

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



ISO 9001:2015

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BIẾN TẦN ACS355 CỦA
HÃNG ABB DÙNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT
TRONG CÔNG NGHIỆP**

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

HẢI PHÒNG - 2018

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



ISO 9001:2008

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BIẾN TẦN ACS355 CỦA
HÃNG ABB DÙNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT
TRONG CÔNG NGHIỆP**

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

Sinh viên: Nguyễn Sĩ Tâm

Người hướng dẫn: Th.S Đinh Thế Nam

HẢI PHÒNG - 2018

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam
Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc
-----o0o-----
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: **Nguyễn Sĩ Tâm**–MSV : 1412102054
Lớp : ĐC1801-Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp
Tên đề tài : **NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG BIẾN TẦN ACS355
CỦA HÃNG ABB DÙNG CHO HỆ THỐNG BƠM QUẠT
TRONG CÔNG NGHIỆP**

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.....:

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên : **Đinh Thế Nam**
Học hàm, học vị : **Thạc sĩ**
Cơ quan công tác : **Trường Đại học dân lập Hải Phòng**
Nội dung hướng dẫn : **Toàn bộ đề tài**

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên :
Học hàm, học vị :
Cơ quan công tác :
Nội dung hướng dẫn :

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 13 tháng 8 năm 2018.

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 2 tháng 11 .năm 2018

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N
Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N
Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Nguyễn Sĩ Tâm

Th.S Đinh Thế Nam

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2018

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGUYỄN TRẦN HỮU NGHỊ

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ ĐỘNG CƠ DỊ BỘ BA PHA VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ	2
1.1. KHÁI QUÁT CHUNG	2
1.2. CẤU TẠO	2
1.2.1. Cấu tạo của stato	2
1.2.1.1. Mạch từ:	3
1.2.1.2. Mạch điện:.....	3
1.2.2. Cấu tạo của rô to	3
1.2.2.1. Mạch từ:	3
1.2.2.2. Mạch điện:.....	3
1.2.3. Nguyên lý hoạt động	4
1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ	5
1.3.1. Khởi động trực tiếp	5
1.3.2. Khởi động gián tiếp.....	6
1.3.2.1. Khởi động động cơ dị bộ rô to dây quấn	6
1.3.2. 2. Khởi động động cơ dị bộ rô to ngắn mạch	7
1.4. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ DỊ BỘ.....	12
1.4.1. Điều chỉnh động cơ dị bộ bằng cách thay đổi tần số nguồn	13
1.4.2. phương pháp điều chỉnh tần số $U/f = \text{const}$	14
1.4.3. Chọn phương pháp điều chỉnh tốc độ.....	17
CHƯƠNG 2.GIỚI THIỆU CHUNG VỀ BIẾN TẦN	18
2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ	18
2.2. PHÂN LOẠI BIẾN TẦN.....	19
Biến tần trực tiếp và biến tần gián tiếp 2.2.1. Biến tần trực tiếp	20
2.2.2. Biến tần gián tiếp	22
2.3. SƠ ĐỒ CẤU TRÚC VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA BIẾN TẦN ...	25
2.3.1. Cấu trúc cơ bản của một bộ biến tần	25
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ BẢNG ĐIỀU KHIỂN SỬ DỤNG BIẾN TẦN ABB ACS355 ĐỂ ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG BƠM QUẠT TRONG CÔNG NGHIỆP.....	27

3.1. GIỚI THIỆU VỀ HÃNG ABB TẠI VIỆT NAM.....	27
3.2. BIẾN TẦN ABB ACS355	28
3.2.1. Các tính năng nổi bật.....	28
3.2.2. Thông số kỹ thuật.....	30
3.3. CẤP NGUỒN CHO BIẾN TẦN VÀ ĐỘNG CƠ	31
3.4. KHỞI ĐỘNG VÀ ĐIỀU CHỈNH HỆ THỐNG BƠM QUẠT TRONG CÔNG NGHIỆP	32
3.4.1 ỨNG DỤNG CỦA BIẾN TẦN ACS 355 TRONG CÔNG NGHIỆP	32
1.1. Biến tần cho bơm cấp 2 (Điều khiển lưu lượng):	33
1.2. Cấp nước cho nhà cao tầng	33
1.3. Biến tần cho bơm cấp 1 (Không điều khiển lưu lượng):	33
2. Quạt hút/đẩy:.....	34
3. Máy nén khí:	34
4. Băng tải:	35
5. Thiết bị nâng hạ:	36
6. Máy cán kéo:.....	37
7. Máy ép phun:	38
8. Máy cuốn/nhả.....	38
9. Hệ thống HVAC.....	39
10. Máy khuấy trộn, quay ly tâm:	39
11. Thay thế cho việc sử dụng các cơ cấu điều khiển vô cấp truyền thống trong máy công tác:	39
3.4.2 BIẾN TẦN ACS355 ĐIỀU KHIỂN CHO BƠM TRONG CÔNG NGHIỆP	40
3.4.3 BIẾN TẦN ACS355 ĐIỀU KHIỂN QUẠT TRONG CÔNG NGHIỆP.....	46
III. Biến tần ACS355 cho quạt gió lò đốt.....	48
KẾT LUẬN.....	54
TÀI LIỆU THAM KHẢO	55

LỜI NÓI ĐẦU

Trong các ngành công nghiệp, động cơ điện không đồng bộ được sử dụng phổ biến bởi tính chất đơn giản và tin cậy trong thiết kế chế tạo và sử dụng. Tuy nhiên khi sử dụng động cơ không đồng bộ trong sản xuất đặc biệt với các động cơ có công suất lớn ta cần chú ý tới quá trình khởi động động cơ do khi khởi động rô to ở trạng thái ngắn mạch, dẫn đến dòng điện khởi động và mômen khởi động lớn, nếu không có biện pháp khởi động thích hợp có thể không khởi động được động cơ hoặc gây nguy hiểm cho các thiết bị khác trong hệ thống điện. Vấn đề khởi động động cơ điện không đồng bộ đã được nghiên cứu từ lâu với các biện pháp khá hoàn thiện để giảm dòng điện và mômen khởi động.

Trong thời gian làm đồ án tốt nghiệp, em được giao nhiệm vụ và nghiên cứu đề tài “**Nghiên cứu ứng dụng biến tần ACS355 của hãngABB dùng cho hệ thống bơm quạt trong công nghiệp**” do thầy giáoThạc Sĩ Đinh Thế Nam hướng dẫn thực hiện. Bản đồ án tốt nghiệp này bao gồm ba chương:

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ.

CHƯƠNG 2 : GIỚI THIỆU CHUNG VỀ BIẾN TẦN.

CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ BẢNG ĐIỀU KHIỂN SỬ DỤNG BIẾN TẦN ABB ACS355 ĐỂ ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG BƠM QUẠT TRONG CÔNG NGHIỆP

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU VỀ ĐỘNG CƠ DỊ BỘ BA PHA VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ

1.1. KHÁI QUÁT CHUNG

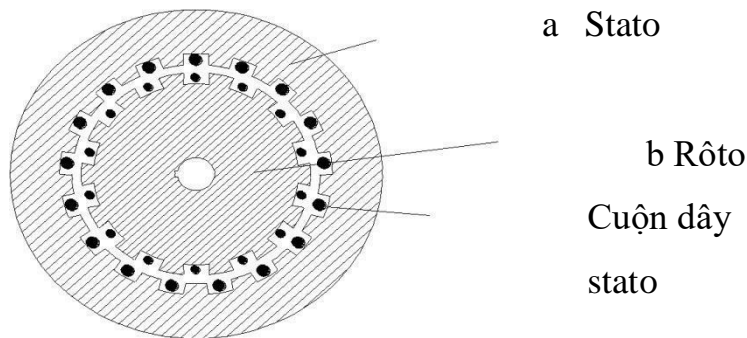
Loại máy điện quay đơn giản nhất là loại máy điện không đồng bộ (dị bộ). Máy điện dị bộ có thể là loại một pha, hai pha hoặc ba pha.

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

Cuộn dây rô to ngắn mạch gồm một lồng bằng nhôm đặt trong các rãnh của mạch từ rô to, cuộn dây ngắn mạch là cuộn dây nhiều pha có số pha bằng số rãnh.

1.2. CẤU TẠO

Máy điện quay nói chung và máy điện không đồng bộ nói riêng gồm hai phần cơ bản: phần quay (rô to) và phần tĩnh (stato). Giữa phần tĩnh và phần quay là khe hở không khí.



Hình 1.1. Cấu tạo động cơ không đồng bộ

1.2.1. Cấu tạo của stato

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

1.2.1.1. Mạch từ:

Mạch từ của stato được ghép bằng các lá thép điện có chiều dày khoảng (0,3-0,5) mm, được cách điện hai mặt để chống dòng Fuco. Lá thép stato có dạng hình vành khăn, phía trong được đục các rãnh. Để giảm dao động từ thông, số rãnh stato và rô to không được bằng nhau. Mạch từ được đặt trong vỏ máy. Ở những máy có công suất lớn, lõi thép được chia thành từng phần được ghép lại với nhau thành hình trụ bằng các lá thép nhằm tăng khả năng làm mát của mạch từ. Vỏ máy được làm bằng gang đúc hay gang thép, trên vỏ máy có đúc các gân tản nhiệt để tăng diện tích tản nhiệt. Tùy theo yêu cầu mà vỏ máy có đế gắn vào bệ máy hay nền nhà hoặc vị trí làm việc. Trên đỉnh có móc để giúp di chuyển thuận tiện. Ngoài vỏ máy còn có nắp máy, trên nắp máy có giá đỡ ổ bi. Trên vỏ máy gắn hộp đấu dây.

1.2.1.2. Mạch điện:

Mạch điện là cuộn dây máy điện.

1.2.2. Cấu tạo của rô to

1.2.2.1. Mạch từ:

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

1.2.2.2. Mạch điện:

Mạch điện rô to được chia thành hai loại: loại rô to lồng sóc và loại rô to dây quấn.

Loại rô to lồng sóc (ngắn mạch):

Mạch điện của loại rô to này được làm bằng nhôm hoặc đồng thau. Nếu làm bằng nhôm thì được đúc trực tiếp và rãnh rô to, hai đầu được đúc hai

vòng ngắn mạch, cuộn dây hoàn toàn ngắn mạch, chính vì vậy gọi là rô to ngắn mạch. Nếu làm bằng đồng thì được làm thành các thanh dẫn và đặt vào trong rãnh, hai đầu được gắn với nhau bằng hai vòng ngắn mạch cùng kim loại. Bằng cách đó hình thành cho ta một cái lồng chính vì vậy loại rô to này có tên rô to lồng sóc. Loại rô to ngắn mạch không phải thực hiện cách điện giữa dây dẫn và lõi thép.

Loại rô to dây quấn:

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

1.2.3. Nguyên lý hoạt động

Động cơ làm việc dựa vào định luật về luật điện từ F tác dụng lên thanh dẫn có chiều dài l khi nó có dòng điện I và nằm trong từ trường có từ cảm B. Chiều và độ lớn của lực F được xác định theo tích véc tơ $F=i.l.B$. Đó chính là định luật cơ bản của động cơ biến đổi điện năng thành cơ năng.

Khi động cơ được cấp điện, dòng điện trong dây quấn stato sinh ra trong lõi sắt stato một từ trường quay với tốc độ đồng bộ

$$n_1 = \frac{60f_1}{p} \quad (1.1)$$

(f_1 là tần số dòng điện lưới đưa vào, p là số đôi cực của máy)

Khi từ trường này quét qua thanh dẫn nhiều pha tự ngắn mạch đặt trên lõi sắt roto và cảm ứng trong thanh dẫn đó sức điện động và dòng điện. Từ thông do dòng điện này sinh ra hợp với từ thông của stato tạo thành từ thông tổng ở khe hở. Dòng điện trong thanh dẫn roto tác dụng với từ thông khe hở này sinh ra mômen. Tác dụng đó làm cho roto quay với vận tốc không đồng bộ n ($n < n_1$). Để chỉ phạm vi tốc độ của động cơ người ta dùng hệ số trượt s,

theo định nghĩa hệ số trượt bằng: $s = \frac{n_1 - n}{n_1}$
(1-2)

như vậy khi bắt đầu mở máy $n = 0$ nên $s = 1$, khi $n \approx n_1$ thì độ trượt $s = 0$

1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

1.3.1. Khởi động trực tiếp

Khởi động là quá trình đưa động cơ đang ở trạng thái nghỉ (đứng im) vào trạng thái làm việc quay với tốc độ định mức.

Khởi động trực tiếp, là đóng động cơ vào lưới không qua một thiết bị phụ nào. Việc cấp một điện áp định mức cho stato động cơ dị bộ rô to lồng sóc hoặc động cơ dị bộ rô to dây quấn nhưng cuộn dây rô to nối tắt, khi rô to chưa kịp quay, thực chất động cơ làm việc ở chế độ ngắn mạch. Dòng động cơ rất lớn, có thể gấp dòng định mức từ 4 đến 8 lần. Tuy dòng khởi động lớn như vậy nhưng mô men khởi động lại nhỏ do hệ số công suất $\cos \phi_0$ rất nhỏ ($\cos \phi_0 = 0,1 - 0,2$), mà ở các khi khởi động, từ thông cũng bị giảm do điện áp giảm làm cho mô men khởi động càng nhỏ.

Dòng khởi động lớn gây ra 2 hậu quả sau:

- Nhiệt độ máy tăng vì tổn hao lớn, nhiệt lượng tỏa ra ở máy nhiều (đặc biệt ở các máy có công suất lớn hoặc máy thường xuyên phải khởi động)

Vì thế trong sổ tay kỹ thuật sử dụng máy bao giờ cũng cho số lần khởi động tối đa, và điều kiện khởi động.

- Dòng khởi động lớn làm cho sụt áp lưới điện lớn, gây trở ngại cho các phụ tải cùng làm việc với lưới điện.

Vì những lý do đó khởi động trực tiếp chỉ áp dụng cho các động cơ có công suất nhỏ so với các công suất của nguồn, và khởi động nhẹ (mômen cản trên trục động cơ nhỏ). Khi khởi động nặng người ta không dùng phương pháp này.

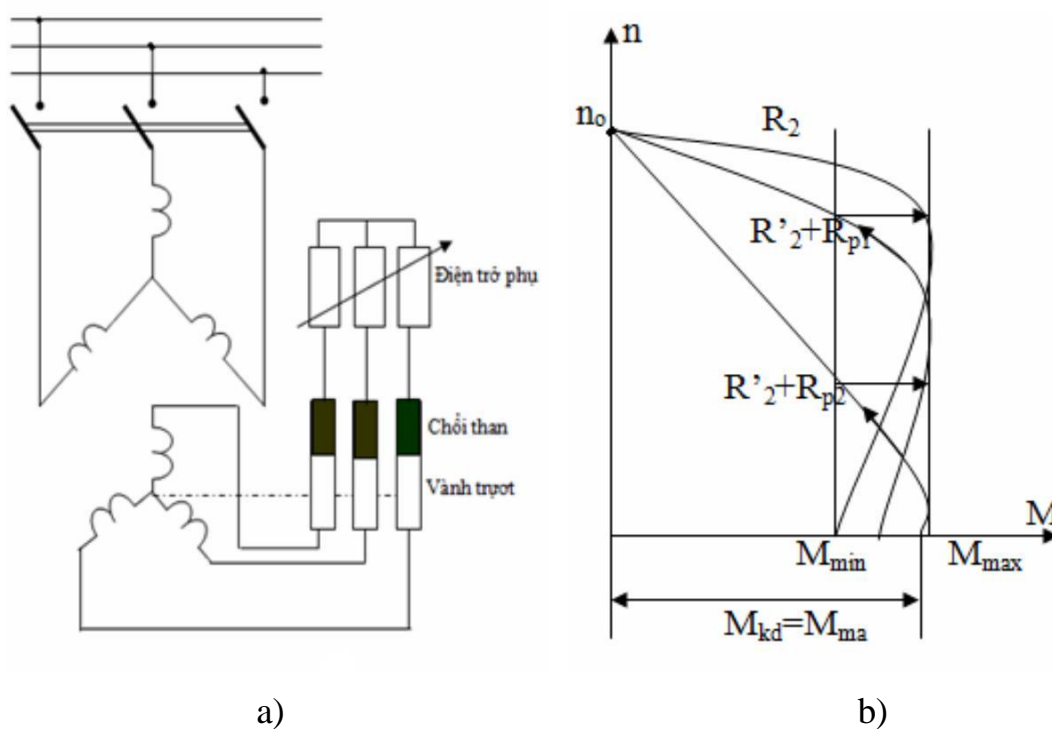
1.3.2. Khởi động gián tiếp

1.3.2.1. Khởi động động cơ dị bộ rô to dây quấn

Với động cơ dị bộ rô to dây quấn để giảm dòng khởi động ta đưa thêm điện trở phụ vào mạch rô to. Lúc này dòng ngắn mạch có dạng:

$$I_{ngm} = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2 + R_3)^2 + (X_1 + X_2)^2}} \quad (1-3)$$

Việc đưa thêm điện trở phụ R_p vào mạch rô to ta được 2 kết quả: làm giảm dòng khởi động nhưng lại làm tăng mômen khởi động. Bằng cách chọn điện trở R_p ta có thể đạt được mô men khởi động bằng giá trị mô men cực đại



Hình 1.2. Khởi động cơ dị bộ rô to dây quấn a) Sơ đồ b) Đặc tính cơ Khi mới khởi động, toàn bộ điện trở khởi động được đưa vào rô to, cùng với tăng tốc độ rô to, ta cũng cắt dần điện trở khởi động ra khỏi rô to để khi tốc độ đạt giá trị định mức, thì điện trở khởi động cũng được cắt hết ra khỏi rô to, rô to bây giờ là rô to ngắn mạch.

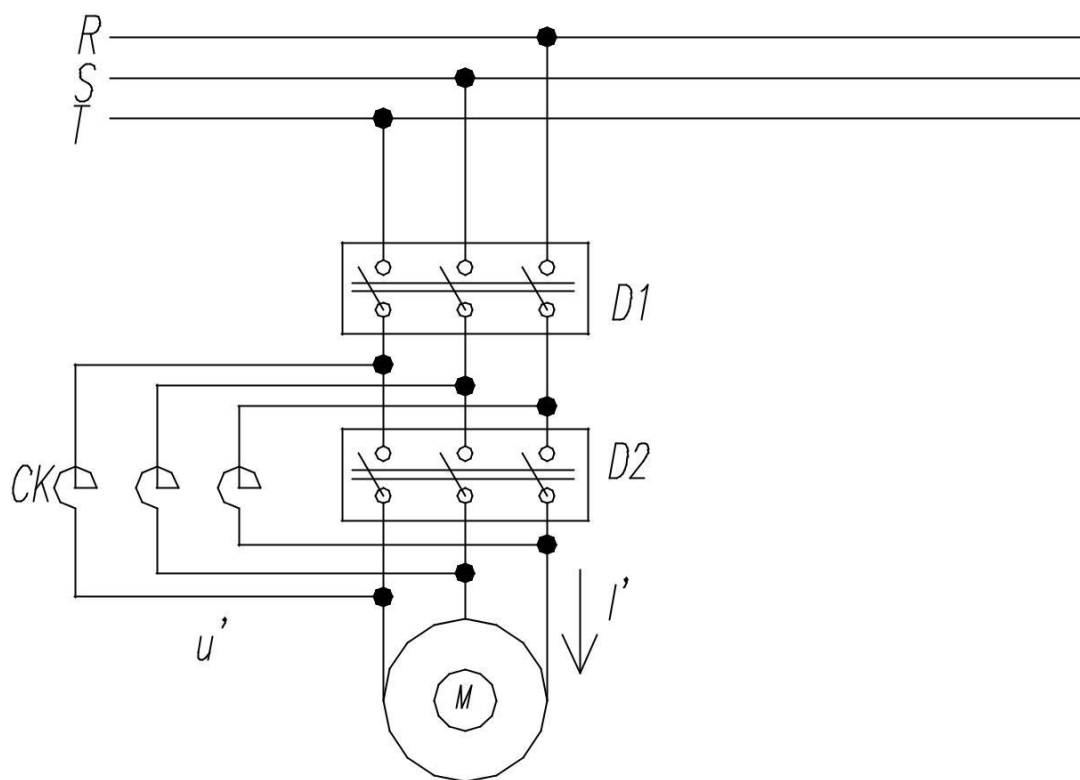
phương pháp này chỉ sử dụng cho động cơ rô to dây quấn vì điện trở ở ngoài mắc nối tiếp với cuộn dây rô to.

1.3.2. 2. Khởi động động cơ dị bộ rô to ngắn mạch

Với động cơ rô to ngắn mạch do không thể đưa điện trở vào mạch rô to như động cơ dị bộ rô to dây quấn để giảm dòng khởi động ta thực hiện các biện pháp sau:

người ta dùng các phương pháp sau đây để giảm điện áp khởi động: dùng cuộn kháng, dùng biến áp tự ngẫu và thực hiện đổi nối sao-tam giác.

* phương pháp sử dụng cuộn kháng



Hình 1.3. Khởi động động cơ không đồng bộ bằng cuộn kháng

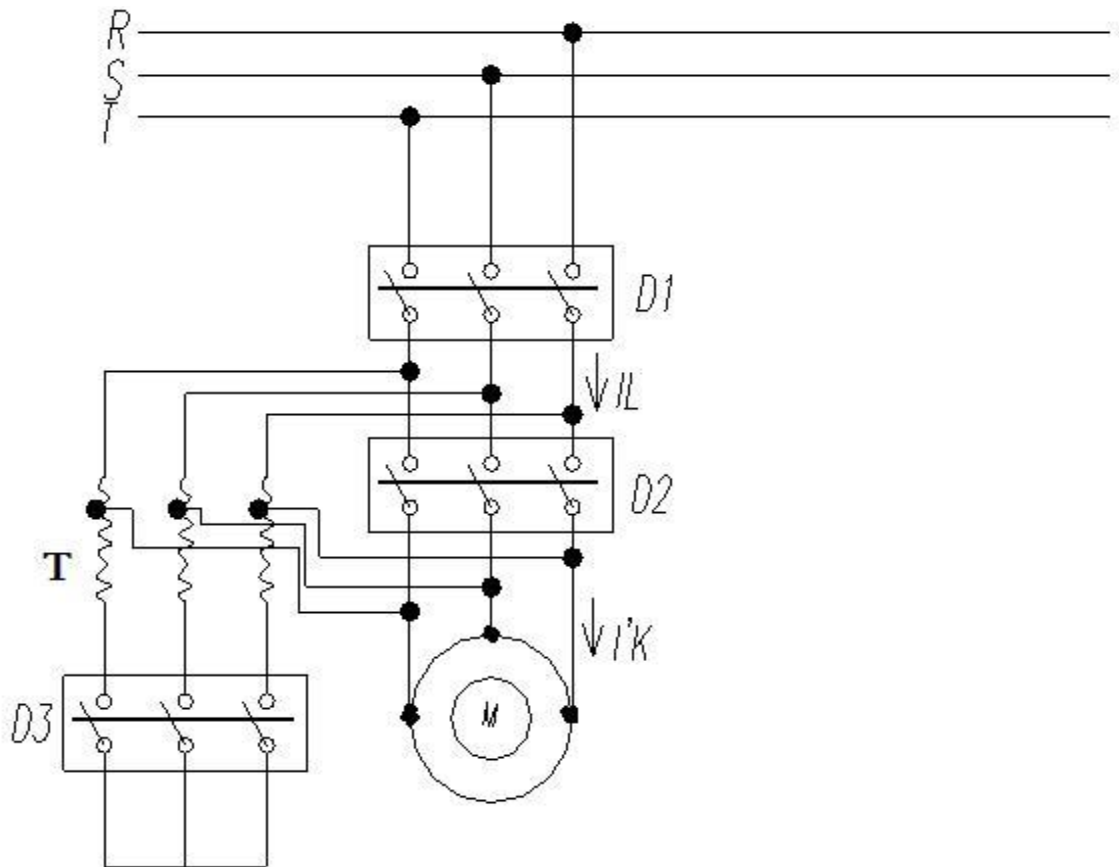
Khi khởi động trong mạch điện stator đặt nối tiếp một điện kháng. Sau khi khởi động xong bằng cách đóng cầu dao D2 thì điện kháng này bị nối ngắn mạch. Điều chỉnh trị số của điện kháng được dòng điện khởi động cần thiết. Do điện áp sụt trên điện kháng nên điện áp khởi động trên đầu cực động cơ điện U'' sẽ nhỏ hơn điện áp lưới U_1 . Gọi dòng điện khởi động và mômen

khởi động khi khởi động trực tiếp I_k và M_k , sau khi thêm điện kháng vào dòng điện khởi động còn lại $I''_k = k.I_k$ trong đó $k < 1$. Nếu cho rằng khi hạ điện áp khởi động, tham số của máy điện vẫn giữ không đổi thì dòng điện khởi động nhỏ đi, điện áp đầu cực động cơ điện sẽ là $U''_k = k.U_k$. Vì mômen khởi động tỉ lệ với bình phương của điện áp nên lúc đó mômen khởi động sẽ bằng $M''_k = k^2.M_k$.

Ưu điểm : Là thiết bị đơn giản

Nhược điểm : Khi giảm dòng điện khởi động thì mômen khởi động cũng giảm xuống bình phương lần.

* **Sử dụng phương pháp dùng máy biến áp tự ngẫu**



Hình 1.4. Khởi động cơ không đồng bộ bằng biến áp tự ngẫu

Sơ đồ lúc khởi động như hình 1.4, trong đó là T là biến áp tự ngẫu, bên cao áp nối với lưới điện, bên hạ áp nối với động cơ điện, sau khi khởi động xong thì cắt T ra (bằng cách đóng cầu dao $D2$ và mở cầu dao $D3$ ra). Gọi tỉ số biến đổi của máy biến áp tự ngẫu là kt ($kt < 1$) thì $U''_k = kt * U_1$, dòng điện khởi động và mômen khởi động của động cơ điện sẽ là :

$$I''_K = K_T * I_K \text{ và } M''_K = K_T^2 * M_K$$

Gọi dòng điện lấy từ lưới vào là I_l (dòng điện sơ cấp của máy biến áp tự ngẫu) thì dòng điện đó bằng $I_l = K_T * I_K = K_T^2 * I''_K$

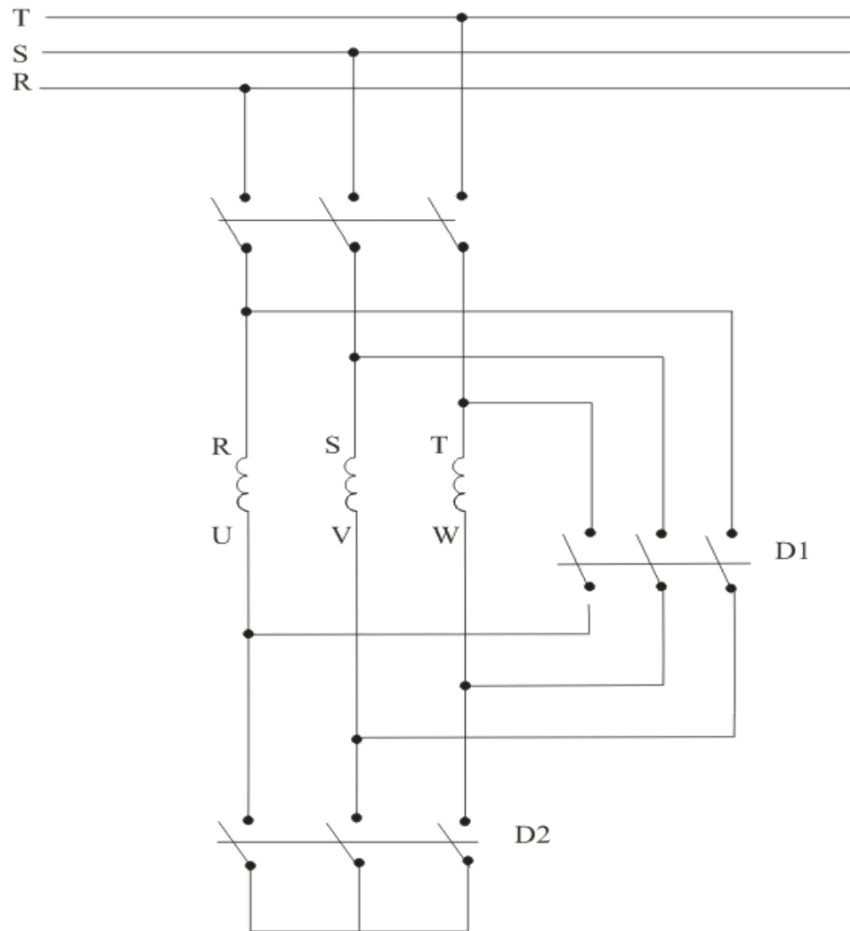
Ưu điểm : So với phương pháp trên ta thấy, khi ta chọn $K_T = 0,6$ thì mômen mở máy vẫn bằng $M''_K = 0,36 M_K$ nhưng dòng điện khởi động lấy từ lưới điện vào nhỏ hơn nhiều : $I_l = 0,36 I_K$. Ngược lại khi ta lấy từ lưới vào một dòng điện khởi động bằng dòng điện khởi động của phương pháp trên thì phương pháp này ta có mômen khởi động lớn hơn. Đó là ưu điểm của phương pháp dùng biến áp tự ngẫu hạ thấp điện áp khởi động.

Nhược điểm :

- Mômen có các bước nhảy do sự chuyển đổi giữa các điện áp.
- Chỉ có thể một số lượng các điện áp do đó dẫn đến sự chọn lựa các dòng điện không tối ưu.
- Không có khả năng cung cấp một điện áp khởi động có hiệu quả đối với tải trọng thay đổi.
- Trong một số điều kiện khởi động đặc biệt giá thành của bộ khởi động thường rất cao.

*** Khởi động bằng phương pháp đổi nối sao-tam giác (Y-Δ)**

phương pháp khởi động bằng đổi nối sao tam giác (Y -Δ) thích ứng với những máy làm việc bình thường đấu tam giác. Khi khởi động ta đổi thành Y, như vậy điện áp đưa vào mỗi pha chỉ còn $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$. Sau khi máy đã chạy, đổi thành đấu tam giác Δ



Hình 1.5. Sơ đồ đổi nối sao- tam giác

Sơ đồ cách đấu dây như hình 1.4, khi khởi động thì đóng cầu dao $D2$, cầu dao $D1$ mở, như vậy máy đấu Y , khi máy đã chạy rồi thì đóng cầu dao $D1$, cầu dao $D2$ mở, máy đấu theo Δ . Theo phương pháp ($Y-\Delta$) thì khi dây quấn đấu Y điện áp pha trên dây là :

$$U_{kf} = \frac{U_1}{\sqrt{3}} \quad (1-4)$$

$$I_{kf} = \frac{I_k}{\sqrt{3}} \text{ và } M'_k = \frac{1}{3} M_k$$

Khi đấu $Y \Rightarrow I_f = I_d$ (khi ấy $U_{kf} = U_1$ và $I_k = \sqrt{3} I_{kf}$) cho nên khi khởi động đầu Y thì dòng điện bằng $I_1 = I'_{kf} = \frac{I_{kf}}{\sqrt{3}} = \frac{1}{3} I_k$ nghĩa là dòng điện và mô men khởi động bằng $\frac{1}{3}$ mô men khởi động trực tiếp. Trên thực tế trường hợp này cũng như dung một máy biến áp tự ngẫu để khởi động mà tỉ số biến đổi điện áp $k_t = \frac{1}{3}$.

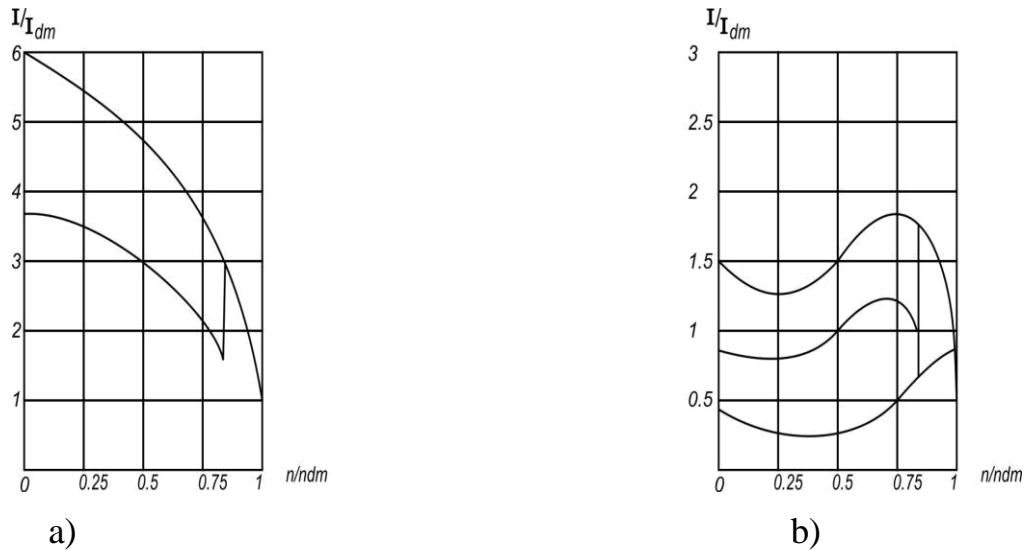
Trong các phương pháp hạ điện áp khởi động nói trên, phương pháp khởi động Y - Δ là tương đối đơn giản nên được dùng rộng rãi đối với các động cơ khi làm việc đấu tam giác. *Hình 1.6*, ta thấy dòng khởi động bằng 1,4 đến 2,6 lần dòng định mức

Ưu điểm: tương đối đơn giản nên được sử dụng rộng rãi với những động cơ điện đấu tam giác

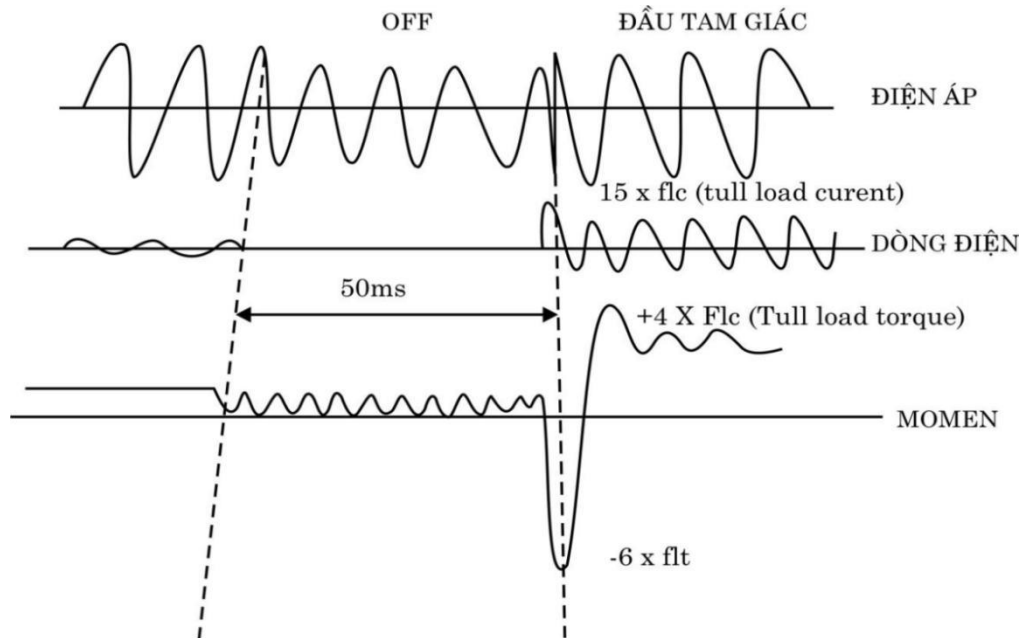
Nhược điểm :

_ Mức độ giảm của cường độ và mômen không thể điều khiển được và tương đối cố định $=\frac{1}{3}$ giá trị định mức

_ Có bước nhảy lớn về cường độ và mômen khi bộ khởi động chuyển đổi sao tam giác. Chính các bước nhảy này tạo ra các ứng suất cơ khí và đột biến về điện làm cho hệ thống dễ bị hư hỏng. bước nhảy này xuất hiện do khi động cơ đang hoạt động nguồn điện bị ngắt động cơ sẽ chuyển sang chế độ máy phát với nguồn điện được tạo ra có giá trị tương đương với nguồn cung cấp. Giá trị điện áp này vẫn được duy trì khi động cơ nối lại với nguồn ở chế độ đấu sao, tại đây xảy ra hiện tượng xung pha. Kết quả tạo ra một dòng điện có cường độ lên đến gấp 2 lần giá trị dòng khởi động và mômen lên đến 4 lần giá trị mômen khởi động. *Hình 1.7*. trình bày quá trình này.



Hình 1.6. a)Đặc tínhđiện- cơ;b)Đặc tính cơ



Hình1.7.Điện áp, cường độ dòng điện khi chuyển từ sao sang tam giác

1.4. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ DỊ BỘ

Có nhiều phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ như:

- Điều chỉnh bằng cách thay đổi điện trở phụ trong mạch roto R_f .
- Điều chỉnh bằng cách thay đổi điện áp stato.
- Điều chỉnh bằng cách thay đổi số đôi cực từ.
- Điều chỉnh bằng cuộn kháng bão hòa.

- Điều chỉnh bằng phương pháp nối tầng.
- Điều chỉnh bằng cách thay đổi tần số nguồn f_1 .

Trong các phương pháp trên thì phương pháp điều chỉnh bằng cách thay đổi tần số cho phép điều chỉnh cả mômen và tốc độ với chất lượng cao nhất, đạt đến mức độ tương đương như điều chỉnh động cơ điện một chiều bằng cách thay đổi điện áp phần ứng. Ngày nay các hệ truyền động sử dụng động cơ không đồng bộ điều chỉnh tần số đang ngày càng phát triển. Sau đây xin trình bày phương pháp điều chỉnh động cơ không đồng bộ bằng cách thay đổi tần số nguồn f_1 .

1.4.1. Điều chỉnh động cơ dị bộ bằng cách thay đổi tần số nguồn

như ta đã biết, tốc độ đồng bộ của động cơ phụ thuộc vào tần số nguồn và số đôi cực từ theo công thức:

$$\omega_0 = \frac{2\pi f_1}{p} \quad (1-5)$$

Mà ta lại có, tốc độ của roto động cơ quan hệ với tốc độ đồng bộ theo công thức:

$$\omega = \omega_0(1 - s) \quad (1-6)$$

Do đó bằng việc thay đổi tần số nguồn f_1 hoặc thay đổi số đôi cực từ có thể điều chỉnh được tốc độ của động cơ không đồng bộ. Khi động cơ đã được chế tạo thì số đôi cực từ không thể thay đổi được do đó chỉ có thể thay đổi tần số nguồn f_1 . Bằng cách thay đổi tần số nguồn có thể điều chỉnh được tốc độ của động cơ. nhưng khi tần số giảm, trở kháng của động cơ giảm theo ($X=2\pi fL$). Kết quả là làm cho dòng điện và từ thông của động cơ tăng lên. Nếu điện áp nguồn cấp không giảm sẽ làm cho mạch từ bị bão hòa và động cơ không làm việc ở chế độ tối ưu, không phát huy được hết công suất. Vì vậy người ta đặt ra vấn đề là khi thay đổi tần số cần có một luật điều khiển nào đó sao cho từ thông của động cơ không đổi. Từ thông này có thể là từ thông stato Φ_1 , từ thông của roto Φ_2 , hoặc từ thông tổng của mạch từ hóa Φ_μ . Vì mômen

động cơ tỉ lệ với từ thông trong khe hở từ trường nên việc giữ cho từ thông không đổi cũng làm giữ cho mômen không đổi. Có thể kê ra các luật điều khiển như sau:

- Luật U/f không đổi: $U/f = \text{const}$
- Luật hệ số quá tải không đổi: $\lambda = M_{\text{th}}/M_c = \text{const}$
- Luật dòng điện không tải không đổi: $I_o = \text{const}$
- Luật điều khiển dòng stato theo hàm số của độ sụt tốc: $I_1 = f(\Delta\omega)$

1.4.2. phương pháp điều chỉnh tần số U/f = const

Sức điện động của cuộn dây stato E_1 tỷ lệ với từ thông Φ_1 và tần số f_1 theo biểu thức:

$$\dot{E}_1 = K \dot{\Phi}_1 f_1 = \dot{U}_1 - \dot{I}_1 Z_1 \quad (1-7)$$

Nếu bỏ qua sụt áp trên tổng trở stato Z_1 , ta có $E_1 \approx U_1$, do đó:

$$\Phi_1 = K \frac{U_1}{f_1} \quad (1-8)$$

như vậy để giữ từ thông không đổi ta cần giữ tỷ số U_1/f_1 không đổi. Trong phương pháp U/f = const thì tỷ số U_1/f_1 được giữ không đổi và bằng tỷ số này ở định mức. Cần lưu ý khi mômen tải tăng, dòng động cơ tăng làm tăng sụt áp trên điện trở stato dẫn đến E_1 giảm, nghĩa là từ thông động cơ giảm. Do đó động cơ không hoàn toàn làm việc ở chế độ từ thông không đổi.

Ta có công thức tính mômen cơ của động cơ như sau:

Mô men tới hạn:

$$M_{\text{th}} = \frac{3U_1^2}{2\omega_0(R_1 + \sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')})} \quad (1-9)$$

Khi khởi động ở định mức:

$$M_{\text{dm}} = \frac{3U_{1\text{dm}}^2 R_2' / s}{\omega_{0\text{dm}} [(R_1 + \frac{R_2'}{s})^2 + (X_{1\text{dm}} + X_{2\text{dm}}')^2]} \quad (1-10)$$

$$M_{\text{thdm}} = \frac{3U_{1\text{dm}}^2}{2\omega_{0\text{dm}} (R_1 + \sqrt{R_1^2 + (X_{1\text{dm}} + X_{2\text{dm}}')^2})} \quad (1-11)$$

Ta có công thức sau :

$$a = \frac{f_1}{f_{1dm}} \quad (1-12)$$

Với f_1 - là tần số làm việc của động cơ, f_{1dm} - là tần số định mức. Theo luật $U/f = \text{const}$:

$$\frac{U_1}{f_1} = \frac{U_{1dm}}{f_{1dm}} \Rightarrow \frac{U_1}{U_{1dm}} = \frac{f_1}{f_{1dm}} = a \quad (1-13)$$

Ta thu được:

$$\begin{aligned} U_1 &= aU_{1dm} \\ f_1 &= af_{1dm} \end{aligned} \quad (1-14)$$

Phân tích tương tự, ta cũng thu được : $\omega_o = a\omega_{odm}$; $X_1 = aX_{1dm}$; $X'_2 = .$ Thay các giá trị trên vào (1-8) và (1-9) ta thu được công thức tính mômen và mômen tới hạn của động cơ ở tần số khác định mức:

$$M = \frac{3}{\omega_o} \left[\frac{U_{1dm}^2 \frac{R'_2}{a.s}}{\left(\frac{R_1}{a} + \frac{R'_2}{a.s}\right)^2 + (X_1 + X'_2)^2} \right] \quad (1-15)$$

$$M_{th} = \frac{3}{2\omega_o} \frac{U_{1dm}^2}{\frac{R_1}{a} + \sqrt{\left(\frac{R_1}{a}\right)^2 + (X_1 + X'_2)^2}} \quad (1-16)$$

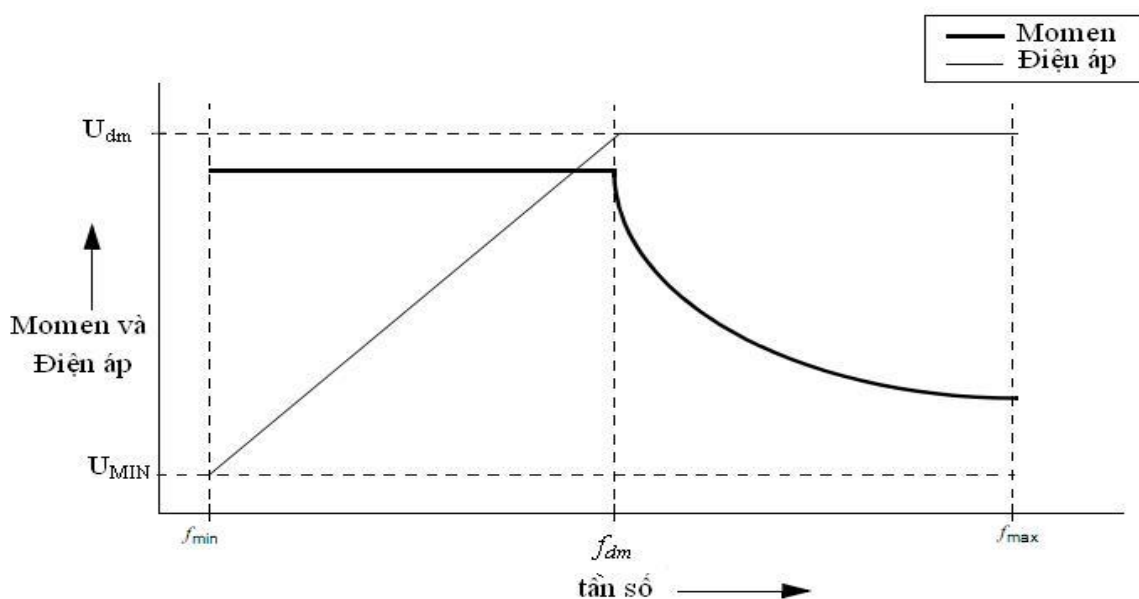
Dựa theo công thức trên ta thấy, các giá trị X_1 và X'_2 phụ thuộc vào tần số trong khi R_1 lại là hằng số. như vậy khi hoạt động ở tần số cao, giá trị $(X_1 + X'_2) \gg R_1/a$, sụt áp trên R_1 rất nhỏ nên giá trị E suy giảm rất ít dẫn đến từ thông được giữ gần như không đổi. Mômen cực đại của động cơ gần như không đổi.

Tuy nhiên khi hoạt động ở tần số thấp thì giá trị điện trở R_1/a sẽ tương đối lớn so với giá trị của $(X_1 + X'_2)$ dẫn đến sụt áp nhiều trên điện trở stato khi mômen tải lớn. Điều này làm cho E bị giảm, dẫn đến suy giảm từ thông mômen cực đại. Để bù lại sự suy giảm từ thông ở tần số thấp, ta sẽ cung cấp

thêm cho động cơ điện một điện áp U_0 để từ thông của động cơ định mức khi $f = 0$. Từ đó ta có quan hệ sau:

$$U_1 = U_0 + Kf_1 \quad (1-17)$$

Với K là một hằng số được chọn sao cho giá trị U_1 cấp cho động cơ $U = U_{dm}$ tại $f = f_{dm}$. Khi $a > 1$ ($f > f_{dm}$), điện áp được giữ không đổi và bằng định mức. Khi đó động cơ hoạt động ở chế độ suy giảm từ thông. Sau đây là đồ thị biểu thị mối quan hệ giữa mômen và điện áp theo tần số trong phương pháp điều khiển $U/f = \text{const}$:



Hình 1.8. Đồ thị biểu thị mối quan hệ giữa mômen và điện áp theo tần số

theo luật điều khiển $U/f = \text{const}$. Từ đồ thị ta có nhận xét sau:

- + Dòng điện khởi động yêu cầu thấp hơn.
- + Vùng làm việc ổn định của động cơ tăng lên. Thay vì chỉ làm việc ở tốc độ định mức, động cơ có thể làm việc từ 5% của tốc độ đồng bộ đến tốc độ định mức. Mômen tạo ra bởi động cơ có thể duy trì trong vùng làm việc này.
- + Chúng ta có thể điều khiển động cơ ở tần số lớn hơn tần số định mức bằng cách tiếp tục tăng tần số. Tuy nhiên do điện áp đặt không thể tăng trên điện áp định mức. Do đó chỉ có thể tăng tần số dẫn đến mômen giảm. Ở vùng trên vận tốc cơ bản các hệ số ảnh hưởng đến mômen trở nên phức tạp.

+ Việc tăng tốc giảm tốc có thể được thực hiện bằng cách điều khiển sự thay đổi của tần số theo thời gian.

1.4.3. Chọn phương pháp điều chỉnh tốc độ

Sau khi so sánh phân tích, giới thiệu các phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ em nhận thấy phương pháp thay đổi tần số cho phép điều chỉnh cả mômen và tốc độ với chất lượng cao nhất. Đây cũng chính là phương án tối ưu nhất được sử dụng rộng rãi ngày nay trong các hệ truyền động sử dụng động cơ không đồng bộ của các nhà sản xuất.

CHƯƠNG 2.

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ BIẾN TẦN

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với sự phát triển như vũ bão về chủng loại và số lượng của các bộ biến tần, ngày càng có nhiều thiết bị điện - điện tử sử dụng các bộ biến tần, trong đó một bộ phận đáng kể sử dụng biến tần phải kể đến chính là bộ biến tần điều khiển tốc độ động cơ điện.

Trong thực tế có rất nhiều hoạt động trong công nghiệp có liên quan đến tốc độ động cơ điện. Đôi lúc có thể xem sự ổn định của tốc độ động cơ mang yếu tố sống còn của chất lượng sản phẩm, sự ổn định của hệ thống... Ví dụ: máy ép nhựa làm đế giày, cán thép, hệ thống tự động pha trộn nguyên liệu, máy ly tâm định hình khi đúc... Vì thế, việc điều khiển và ổn định tốc độ động cơ được xem như vấn đề chính yếu của các hệ thống điều khiển trong công nghiệp.

Điều chỉnh tốc độ động cơ là dùng các biện pháp nhân tạo để thay đổi các thông số nguồn như điện áp hay các thông số mạch như điện trở phụ, thay đổi từ thông ... Từ đó tạo ra các đặc tính cơ mới để có những tốc độ làm việc mới phù hợp với yêu cầu của phụ tải cơ. Có hai phương pháp để điều chỉnh tốc độ động cơ:

+ Biến đổi các thông số của bộ phận cơ khí tức là biến đổi tỷ số truyền chuyển tiếp từ trục động cơ đến cơ cấu máy sản xuất.

+ Biến đổi tốc độ góc của động cơ điện. phương pháp này làm giảm tính phức tạp của cơ cấu và cải thiện được đặc tính điều chỉnh, đặc biệt linh hoạt khi ứng dụng các hệ thống điều khiển bằng điện tử. Vì vậy, bộ biến tần được sử dụng để điều khiển tốc độ động cơ theo phương pháp này.

Khảo sát cho thấy:

+ Chiếm 30% thị trường biến tần là các bộ điều khiển mômen.

+ Trong các bộ điều khiển mômen động cơ chiếm 55% là các ứng dụng quạt gió, trong đó phần lớn là các hệ thống HVAC (điều hòa không khí trung tâm), chiếm 45% là các ứng dụng bơm, chủ yếu là trong công nghiệp nặng.

+ Nâng cấp cải tạo các hệ thống bơm và quạt từ hệ điều khiển tốc độ không đổi lên hệ tốc độ có thể điều chỉnh được trong công nghiệp với lợi nhuận to lớn thu về từ việc tiết giảm nhiên liệu điện năng tiêu thụ. Tính hữu dụng của biến tần trong các ứng dụng bơm và quạt.

+ Điều chỉnh lưu lượng tương ứng với điều chỉnh tốc độ Bơm và Quạt.

+ Điều chỉnh áp suất tương ứng với điều chỉnh góc mở của van.

+ Giảm tiếng ồn công nghiệp.

+ Năng lượng sử dụng tỉ lệ thuận với lũy thừa bậc ba của tốc độ động cơ.

+ Giúp tiết kiệm điện năng tối đa.

+ như tên gọi, bộ biến tần sử dụng trong hệ truyền động, chức năng chính là thay đổi tần số nguồn cung cấp cho động cơ để thay đổi tốc độ động cơ nhưng nếu chỉ thay đổi tần số nguồn cung cấp thì có thể thực hiện việc biến đổi này theo nhiều phương thức khác, không dùng mạch điện tử. Trước kia, khi công nghệ chế tạo linh kiện bán dẫn chưa phát triển, người ta chủ yếu sử dụng các nghịch lưu dùng máy biến áp. ưu điểm chính của các thiết bị dạng này là sóng dạng điện áp ngõ ra rất tốt (ít hài) và công suất lớn (so với biến tần hai bậc dùng linh kiện bán dẫn) nhưng còn nhiều hạn chế như: Giá thành cao do phải dùng máy biến áp công suất lớn. Tổn thất trên biến áp chiếm đến 50% tổng tổn thất trên hệ thống nghịch lưu. Chiếm diện tích lắp đặt lớn, dẫn đến khó khăn trong việc lắp đặt, duy tu, bảo trì cũng như thay mới. Điều khiển khó khăn, khoảng điều khiển không rộng và dễ bị quá điện áp ngõ ra do có hiện tượng bão hoà từ của lõi thép máy biến áp. Ngoài ra, các hệ truyền động còn nhiều thông số khác cần được thay đổi, giám sát như: điện áp, dòng điện, khởi động êm (Ramp start hay Soft start), tính chất tải ... mà chỉ có bộ biến tần sử dụng các thiết bị bán dẫn là thích hợp nhất trong trường hợp này.

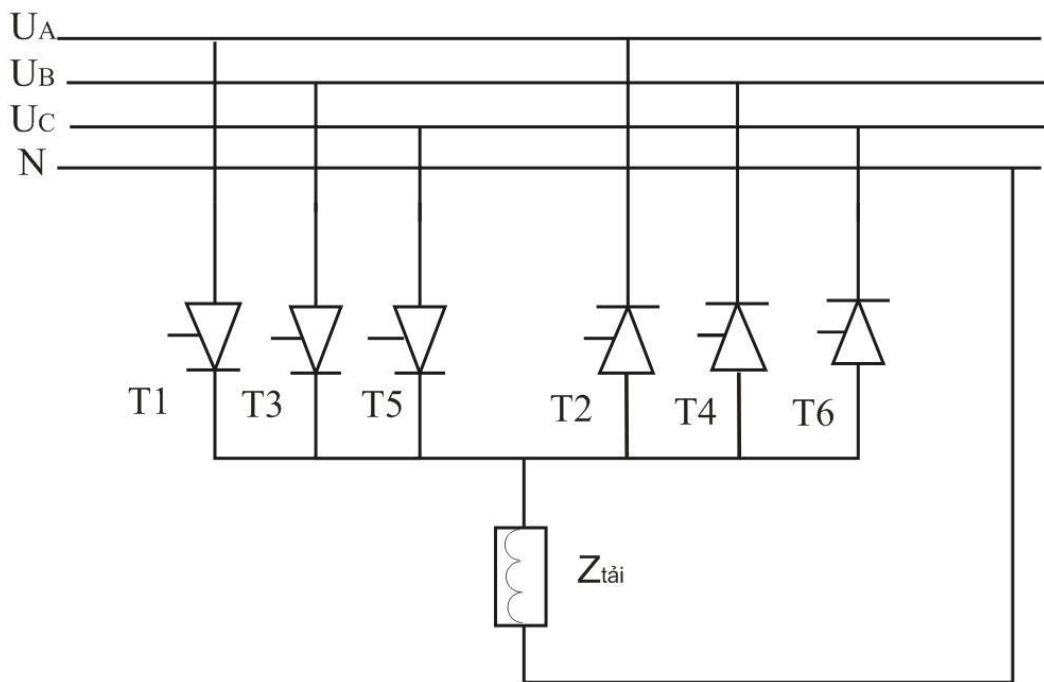
2.2. PHÂN LOẠI BIẾN TẦN

Biến tần thường được chia làm hai loại:

Biến tần trực tiếp và biến tần gián tiếp

2.2.1. Biến tần trực tiếp

Biến tần trực tiếp là bộ biến đổi tần số trực tiếp từ lưới điện xoay chiều không thông qua khâu trung gian một chiều. Tần số ra được điều chỉnh nhảy cấp và nhỏ hơn tần số lưới ($f_1 < f_{\text{lưới}}$). Loại biến tần này hiện nay ít được sử dụng.

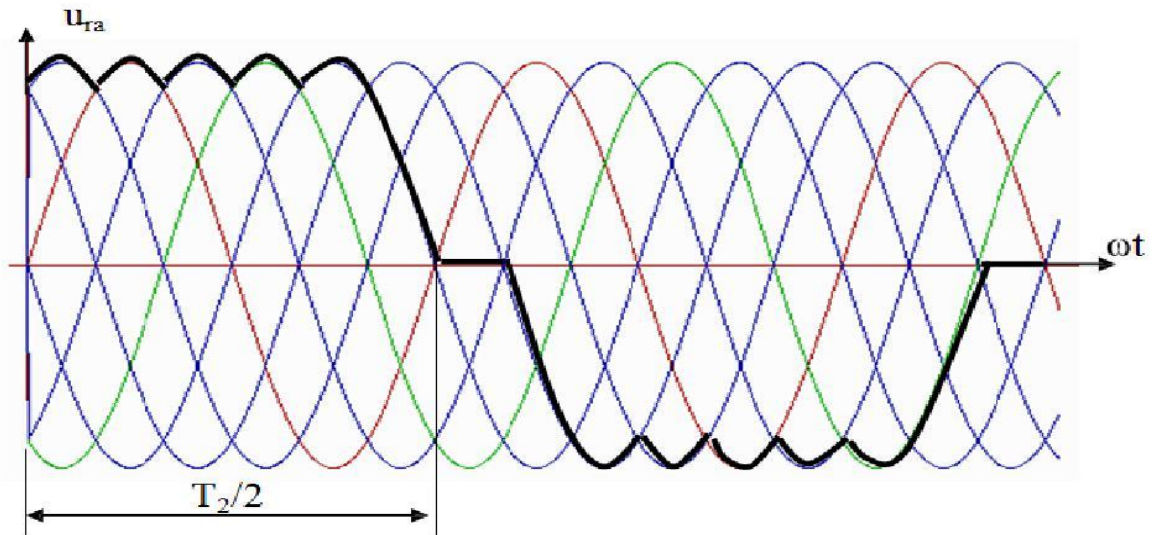


Hình 2.1: Sơ đồ bộ biến tần trực tiếp

Biến tần trực tiếp còn được gọi là biến tần phụ thuộc, thường gồm các nhóm chỉnh lưu điều khiển mắc song song ngược cho xung lẫn lộn hai nhóm chỉnh lưu trên ta có thể nhận được dòng xoay chiều trên tải. Trên hình 2.1 biểu diễn bộ biến tần một pha. Từ hình vẽ ta thấy 6 tiristo được chia thành 2 nhóm: nhóm chung katod (T_1, T_3, T_5) và nhóm chung anod (T_2, T_4, T_6). Nhóm có katod chung sẽ tạo nửa chu kỳ điện áp ra dương. Nhóm có anod chung sẽ tạo nửa

chu kỳ điện áp ra âm. Có 2 nguyên tắc điều khiển các nhóm tiristo để tạo điện áp ra:

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



Hình 2.2: Điện áp ra của bộ biến tần trực tiếp

Điều khiển riêng biệt từng nhóm tiristo. Bản chất của phương pháp điều khiển riêng là khi một nhóm làm việc thì nhóm kia không làm việc. Để thực hiện phương pháp điều khiển riêng biệt ta phải có bộ cảm biến dòng đặt tại lỗi ra của các nhóm tiristo. Điện áp ra của bộ biến tần trực tiếp một pha biểu diễn trên hình 2.2

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

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

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

Trong đó $\frac{2\pi}{q}$ là khoảng dẫn dòng của mỗi tiristo do đó

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

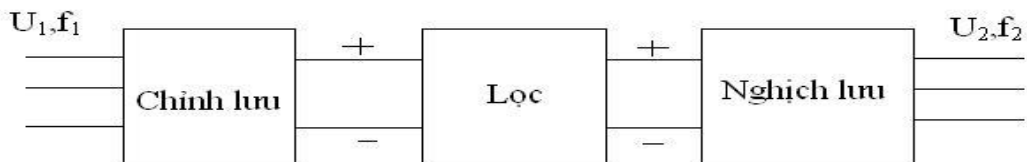
Do đó : $f_2 = \frac{q f_1}{2N + q - 2}$ (2-1)

Với một hệ thống nhất định q đã xác định, f_1 đã xác định thì tần số f_2 hoàn toàn phụ thuộc vào N. Trong điều kiện riêng biệt để loại trừ sự có 2 bộ chỉnh lưu làm việc đồng thời người ta để một “thời gian chết” giữa thời điểm kết thúc làm việc của bộ biến đổi này và thời điểm bắt đầu của một bộ biến đổi khác. Thời gian chết đó $t_0 = T_1/q$. như vậy điện áp xoay chiều $U_1(f_1)$ chỉ cần qua một van là chuyển ngay ra tải với $U_2(f_2)$

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

2.2.2. Biến tần gián tiếp

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



Hình 2.3. Sơ đồ cấu trúc của biến tần gián tiếp

Từ sơ đồ cấu trúc ta thấy điện áp xoay chiều có các thông số (U_1, f_1) được chuyển thành một chiều nhờ mạch chỉnh lưu, qua một bộ lọc rồi được

biến trở lại điện áp xoay chiều với điện áp U_2 , tần số f_2 . Việc biến đổi năng lượng hai lần làm giảm hiệu suất biến tần. Song bù lại loại biến tần này cho phép thay đổi dễ dàng tần số f_2 không phụ thuộc vào f_1 trong một dải rộng cả trên và dưới f_1 vì tần số ra chỉ phụ thuộc vào mạch điều khiển.

Bộ biến tần này còn gọi là biến tần độc lập, trong biến tần này đầu tiên điện áp được chỉnh lưu thành dòng một chiều, sau đó qua bộ lọc rồi trở lại dòng xoay chiều với tần số f_2 nhờ bộ nghịch lưu độc lập (quá trình thay đổi f_2 không phụ thuộc vào f_1). Khác với bộ biến tần trực tiếp việc chuyển mạch được thực hiện nhờ lưới điện xoay chiều, trong bộ nghịch lưu cũng như trong bộ điều áp một chiều, hoạt động của chúng phụ thuộc vào loại nguồn và tải.

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

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

* Bộ biến tần gián tiếp nguồn dòng:

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

* Bộ biến tần gián tiếp nguồn áp :

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

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

Chỉnh lưu: Chức năng của khâu chỉnh lưu là biến đổi điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều. Chỉnh lưu có thể là không điều chỉnh hoặc có điều chỉnh. Ngày nay đa số chỉnh lưu là không điều chỉnh, vì điều chỉnh điện áp một chiều trong phạm vi rộng sẽ làm tăng kích thước của bộ lọc và làm giảm hiệu suất bộ biến đổi. Nói chung chức năng biến đổi điện áp và tần số được thực hiện bởi nghịch lưu thông qua luật điều khiển. Trong các bộ biến đổi công suất lớn, người ta thường dùng chỉnh lưu bán điều khiển với chức năng làm nhiệm vụ bảo vệ cho toàn hệ thống khi quá tải. Tùy theo tầng nghịch lưu yêu cầu nguồn dòng hay nguồn áp mà bộ chỉnh lưu sẽ tạo ra dòng điện hay điện áp tương đối ổn định.

Bộ lọc: là bộ phận không thể thiếu được trong mạch động lực cho phép thành phần một chiều của bộ chỉnh lưu đi qua và ngăn chặn thành phần xoay chiều. Nhiệm vụ san phẳng điện áp sau chỉnh lưu.

Nghịch lưu: Chức năng của khâu nghịch lưu là biến đổi dòng một chiều thành dòng xoay chiều có tần số có thể thay đổi được và làm việc với phụ tải độc lập. Nghịch lưu có thể là một trong ba loại sau:

+ Nghịch lưu nguồn áp: Trong dạng này, dạng điện áp ra tải được định dạng Trước (thường có dạng xung chữ nhật) còn dạng dòng điện phụ thuộc vào tính chất tải. Nguồn điện áp cung cấp phải là nguồn sức điện động có nội trở nhỏ. Trong các ứng dụng điều khiển động cơ, thường sử dụng nghịch lưu nguồn áp.

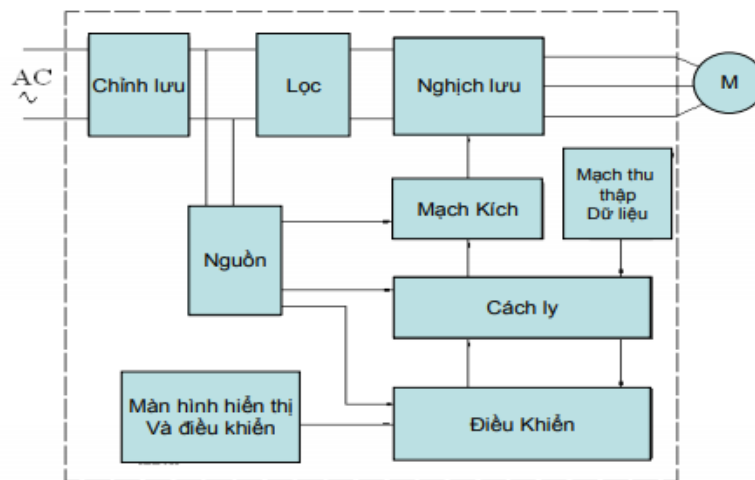
+ Nghịch lưu nguồn dòng: Ngược với dạng trên, dạng dòng điện ra tải được định hình Trước, còn dạng điện áp phụ thuộc vào tải. Nguồn cung cấp phải là nguồn dòng để đảm bảo giữ dòng một chiều ổn định, vì vậy nếu nguồn là sức điện động thì phải có điện cảm đầu vào đủ lớn hoặc đảm bảo điều kiện trên theo nguyên tắc điều khiển ổn định dòng điện.

+ Nghịch lưu cộng hưởng: Loại này dùng nguyên tắc cộng hưởng khi mạch hoạt động, do đó dạng dòng điện (hoặc điện áp) thường có dạng hình sin. Cả điện áp và dòng điện ra tải phụ thuộc vào tính chất tải.

2.3. SƠ ĐỒ CẤU TRÚC VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA BIẾN TẦN

2.3.1. Cấu trúc cơ bản của một bộ biến tần

Cấu trúc cơ bản của một bộ biến tần như hình



Hình 2.4. Sơ đồ cấu trúc cơ bản của biến tần

2.3.2. Nguyên lý hoạt động
 Tín hiệu vào là điện áp xoay chiều một pha hoặc ba pha. Bộ chỉnh lưu có nhiệm vụ biến đổi điện áp xoay chiều thành một chiều.

Bộ lọc có nhiệm vụ san phẳng điện áp một chiều sau chỉnh lưu.

Nghịch lưu có nhiệm vụ biến đổi điện áp một chiều thành điện áp xoay chiều có tần số có thể thay đổi được. Điện áp một chiều được biến thành điện áp xoay chiều nhờ việc điều khiển mở hoặc khóa các van công suất theo một quy luật nhất định.

Bộ điều khiển có nhiệm vụ tạo tín hiệu điều khiển theo một luật điều khiển nào đó đưa đến các van công suất trong bộ nghịch lưu. Ngoài ra nó còn có chức năng sau:

- + Theo dõi sự cố lúc vận hành
- + Xử lý thông tin từ người sử dụng
- + Xác định thời gian tăng tốc, giảm tốc hay hãm
- + Xác định đặc tính – mômen tốc độ
- + Xử lý thông tin từ các mạch thu thập dữ liệu
- + Kết nối với máy tính.

Mạch kích là bộ phận tạo tín hiệu phù hợp để điều khiển trực tiếp các van công suất trong mạch nghịch lưu. Mạch cách ly có nhiệm vụ cách ly giữa mạch công suất với mạch điều khiển để bảo vệ mạch điều khiển.

Màn hình hiển thị và điều khiển có nhiệm vụ hiển thị thông tin hệ thống như tần số, dòng điện, điện áp, và để người sử dụng có thể đặt lại thông số cho hệ thống.

Các mạch thu thập tín hiệu như dòng điện, điện áp, nhiệt độ, biến đổi chúng thành tín hiệu thích hợp để mạch điều khiển có thể xử lý được. Ngoài ra còn có các mạch làm nhiệm vụ bảo vệ khác như bảo vệ chống quá áp hay thấp áp đầu vào.

Các mạch điều khiển, thu thập tín hiệu đều cần cấp nguồn, các nguồn này thường là nguồn điện một chiều 5, 12, 15VDC yêu cầu điện áp cấp phải ổn định. Bộ nguồn có nhiệm vụ tạo ra nguồn điện thích hợp đó.

Sự ra đời của các bộ vi xử lý có tốc độ tính toán nhanh có thể thực hiện các thuật toán phức tạp thời gian thực, sự phát triển của các lý thuyết điều khiển, công nghệ sản xuất IC có mức độ tích hợp ngày càng cao cùng với giá thành của các linh kiện ngày càng giảm dẫn đến sự ra đời của các bộ biến tần ngày càng thông minh có khả năng điều khiển chính xác, đáp ứng nhanh và giá thành rẻ.

CHƯƠNG 3.

THIẾT KẾ BẢNG ĐIỀU KHIỂN SỬ DỤNG BIẾN TẦN ABB ACS355 ĐỂ ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG BƠM QUẠT TRONG CÔNG NGHIỆP

3.1. GIỚI THIỆU VỀ HÃNG ABB TẠI VIỆT NAM

ABB tại Việt Nam là một phần của tập đoàn ABB, một nhà lãnh đạo toàn cầu trong công nghệ điện và tự động hóa cho phép khách hàng tiện ích và ngành công nghiệp để cải thiện hiệu suất của họ trong khi làm giảm tác động môi trường. Tập đoàn ABB của các công ty hoạt động trong khoảng 100 quốc gia và sử dụng khoảng 120.000 người thành lập tại Việt Nam vào năm 1993, ABB gần đây đã có hơn 750 nhân viên làm việc tại ba khu vực trên khắp đất nước để đảm bảo sự hiện diện trên toàn quốc của thương hiệu ABB. Trụ sở chính và nhà máy biến áp được đặt tại Hà Nội, các văn phòng chi nhánh tại Thành phố Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Vũng Tàu, Bắc Ninh. Cơ cấu Tập đoàn ABB được tổ chức trong năm Sản phẩm bộ phận điện, hệ thống điện, sản phẩm điện áp thấp Tự động hóa quá trình và Tự động hóa rời rạc và chuyển động để phục vụ cho từng nhóm khách hàng một cách hiệu quả nhất. Hỗ trợ đến năm đơn vị kinh doanh, ABB cung cấp đầy đủ các dịch vụ vòng đời từ các bộ phận phụ tùng và sửa chữa thiết bị đào tạo, chuyển đổi sang giám sát từ xa và hỗ trợ kỹ thuật từng thị trường và ngành công nghiệp, ABB cung cấp khách hàng của ABB một đội ngũ chuyên dụng và thẩm quyền của doanh số bán hàng, dịch vụ chuyên nghiệp và kỹ thuật chuyên môn trong việc hỗ trợ của các phạm vi rộng lớn của Tập đoàn của các hệ thống và các sản phẩm điện và biến áp phân phối các nhà máy của ABB là một trong các nhà máy ABB tập trung trên toàn thế giới. ABB sản xuất một loạt các máy biến áp có công suất đến 63 MVA, điện áp đến 172 kV. Là nhà sản xuất máy biến áp lớn nhất tại Việt Nam. ABB tại Việt Nam đã

thành lập chính nó như là một đối tác công nghệ đáng tin cậy và có thẩm quyền cho chính phủ, khu vực tư nhân trong và ngoài nước và trở thành một trong những tên tuổi nổi tiếng trong công nghệ điện và tự động hóa tại Việt Nam.

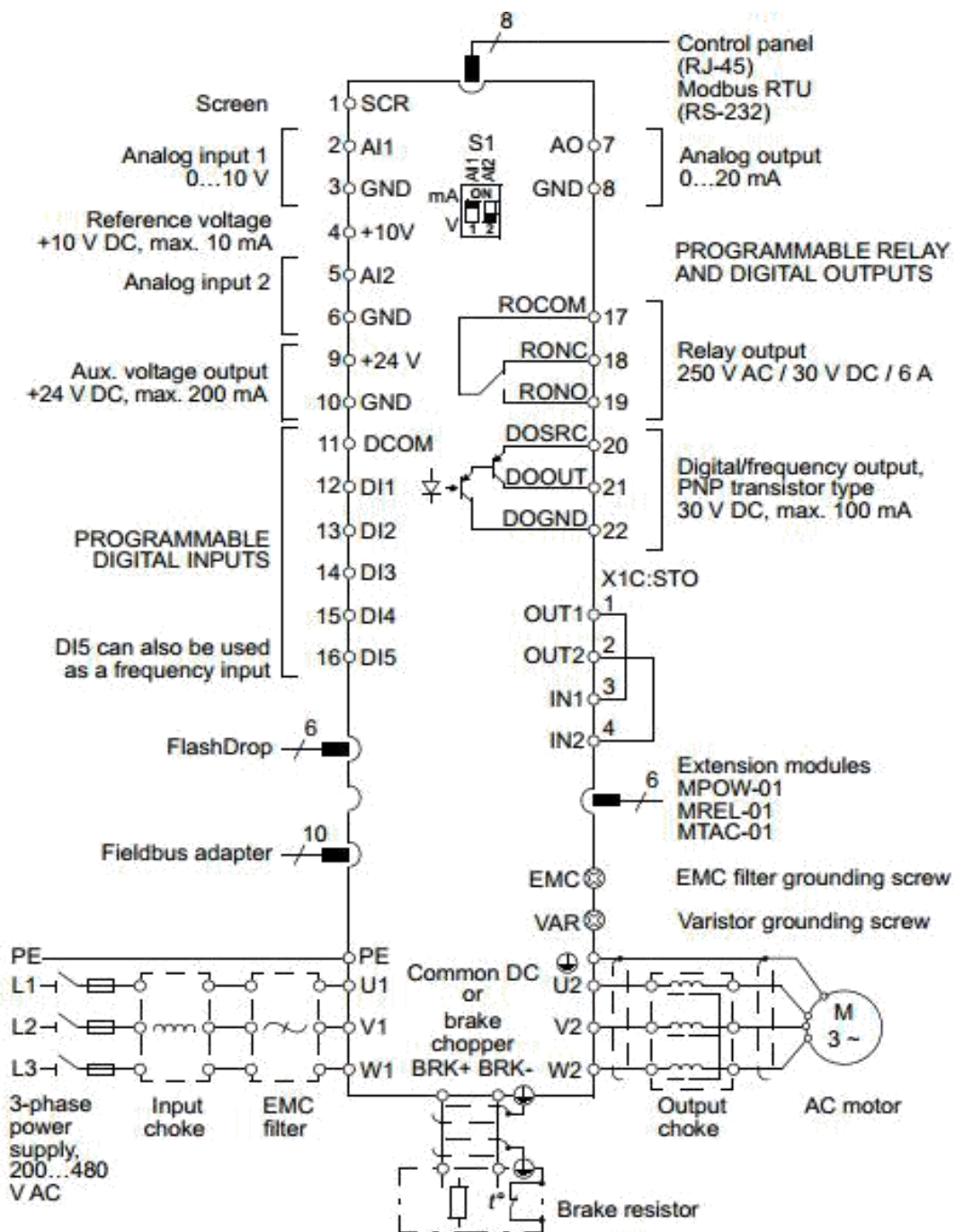
3.2. BIẾN TẦN ABB ACS355



ACS355 là biến tần được thiết kế để đáp ứng hàng loạt yêu cầu về ứng dụng máy công cụ. Loại biến tần này rất lý tưởng cho các ứng dụng như chế biến thực phẩm, gia công vật liệu, dệt, in ấn, cao su, nhựa và công nghiệp chế biến gỗ...

3.2.1. Các tính năng nổi bật

- tương thích công cụ lập trình FlashDrop, lập trình khối tuần tự phần mềm tính năng, phần cứng thu gọn bo mạch phủ (Coated boards)
- Giao diện tối ưu cho người sử dụng, đồng hồ thời gian thực
- Tích hợp sẵn bộ lọc EMC và Bộ điều khiển phanh hãm
- Bảo vệ biến tần khi đầu nhâm cấp mô tơ, cấp điều khiển
- Giao tiếp mạng linh hoạt: Profibus, DeviceNet, CANopen, Modbus, Ethernet



3.2.2. Thông số kỹ thuật

- Dùng điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ 3 Pha, 220V/0.37...11 kW, 380V/0.37...22 kW
- Hệ số công suất: 0.98
- Tần số điện áp cấp: 48 – 63Hz
- Tần số ngõ ra: 0 – 500Hz
- Khả năng quá tải: 150% – 1 phút/10 phút, 180% – 2 giây
- Nhiệt độ hoạt động: -10 – 40⁰C, max. 50⁰C
- Hai ngõ vào analog 0(2) – 10V, -10 – 10V, 0(4) – 20mA, -20 – 20mA
- 5 đầu vào số(DI) gồm 1 đầu vào xung(Pulse Train 0...16kHz), 2 đầu vào tương tự(AI)
- 1 đầu ra role (NO+NC), 1 đầu ra Transistor(10...16kHz), 1 đầu ra tương tự(AO)
- Cấp bảo vệ IP20, NEMA 1(tùy chọn)

3.2.3. Các đầu vào ra

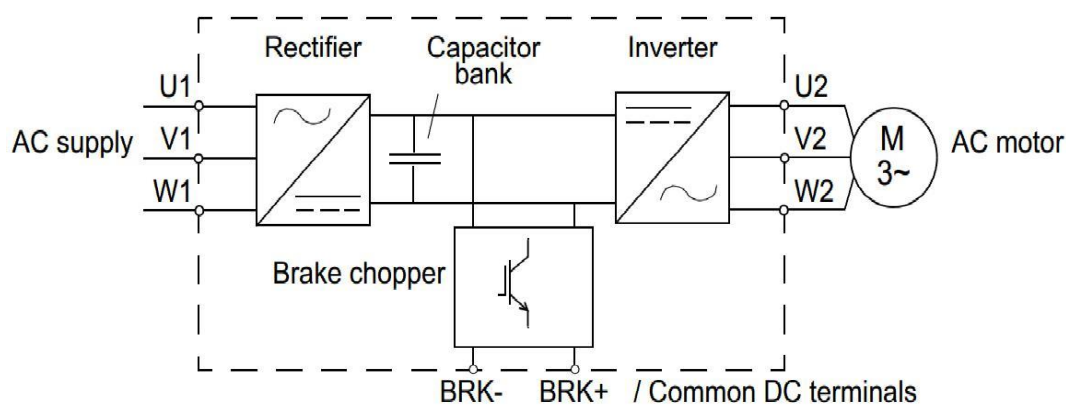
- Nguồn cấp: 380 ÷ 480V tần số 50 Hz qua L1, L2, L3.
- Đầu ra cấp cho động cơ: Thông qua các chân U2, V2, W2.

Hình 3.1. Biểu đồ kết nối các đầu vào ra của ABB ACS355

- Các đầu vào Analog:
 - + AI1: tần số ra tham chiếu 0 ÷ 10V
 - + AI2: mặc định 0 ÷ 10V

- Các đầu ra Analog:
 - + AO: giá trị tần số ngõ ra $0 \div 20\text{mA}$
- Các đầu vào số:
 - + DCOM: đầu vào số chung
 - + DI1: dừng (DI1=0) và khởi động động cơ (DI1=1).
 - + DI2: đảo chiều quay động cơ quay thuận (DI2=0), quay Ngược (DI2=1)
 - + DI3, DI4: chọn tốc độ không đổi
 - + DI5: chọn thời gian tăng tốc và giảm tốc
- ROCOM, RONC, RONO: là ngõ ra rơ le
- DOSCR, DOOUT, DOGND: ngõ ra số max.100mA
- OUT1, OUT2, IN1, IN2: kết nối STO (tắt mômen xoắn an toàn)

3.3. CẤP NGUỒN CHO BIẾN TẦN VÀ ĐỘNG CƠ



Hình 3.2. Sơ đồ mạch chính của biến tần ACS355

Sơ đồ trên là mạch chính đơn giản của biến tần ACS 355 gồm:

- U1, V1, W1 nhận cấp nguồn 3 pha xoay chiều cho biến tần từ lưới điện.
- Chỉnh lưu (Rectifier) chuyển đổi điện áp 3 pha xoay chiều sang điện áp một chiều.

- Bộ tụ (Capacitor bank) của mạch trung gian ổn định điện áp một chiều.
- Bộ biến đổi (Inverter) chuyển đổi điện áp một chiều trở lại xoay chiều cấp cho động cơ thông qua U2, V2, W2.
- phanh hãm (Brake chopper) kết nối điện trở hãm ngoài với mạch điện trung gian một chiều khi điện áp trong mạch vượt quá giới hạn tối đa của nó

3.4. KHỞI ĐỘNG VÀ ĐIỀU CHỈNH HỆ THỐNG BƠM QUẠT TRONG CÔNG NGHIỆP

3.4.1 ỨNG DỤNG CỦA BIẾN TẦN ACS 355 TRONG CÔNG NGHIỆP

Biến tần ACS355 được ứng dụng ngày càng phổ biến để điều khiển tốc độ cho tất cả các máy móc trong các ngành, đặc biệt trong công nghiệp và xây dựng: Máy nghiền, máy cán, kéo, máy tráng màng, máy tạo sợi, máy nhựa, cao su, sơn, hóa chất, dệt, nhuộm, đóng gói, chế biến gỗ, băng chuyền, cần trục, tháp giải nhiệt, thiết bị nâng hạ, máy nén khí, bơm và quạt... Sau đây là 1 số ứng dụng phổ biến.

1. Bơm nước

Đây là giải pháp ứng dụng phổ biến nhất của biến tần:



1.1. Biến tần cho bơm cấp 2 (Điều khiển lưu lượng):

-Trong hệ thống truyền thống, áp lực và lưu lượng bơm được điều khiển bởi: Động cơ nhiều tốc độ, van ra/vào hoặc hệ thống hồi lưu. Tất cả các phương pháp này đều hao phí năng lượng nhiều, gây sốc cơ khí, giảm tuổi thọ hệ thống và tăng tổn thất đường ống.

-Biến tần được sử dụng để điều tốc độ của bơm, có thể chạy ở lưu lượng/áp suất tùy chọn, qua đó giúp tăng hiệu suất, tiết kiệm năng lượng. Hệ thống vận hành êm, trơn, giảm chi phí bảo trì, sửa chữa, giảm tổn thất đường ống, tăng tuổi thọ hệ thống.

1.2. Cấp nước cho nhà cao tầng

-Giải pháp truyền thống là bơm nước lên tháp nước trên mái để phân phối cho toàn nhà, điều chỉnh áp lực từng tầng bằng các thiết bị điều hòa và giảm áp. Nhược điểm của hệ thống này là: Tăng kết cấu tòa nhà, tiêu hao năng lượng lớn, tổn hao nhiều bởi các thiết bị giảm áp, yêu cầu cao với hệ thống ống...

-Việc sử dụng biến tần điều khiển động cơ để cung cấp theo đúng yêu cầu của phụ tải sẽ tiết kiệm điện rất lớn và giảm các chi phí đầu tư do việc không phải xây dựng tháp nước.

1.3. Biến tần cho bơm cấp 1 (Không điều khiển lưu lượng):

-Bơm cấp 1 thường điều khiển theo phương pháp đóng cắt đơn giản. Thông thường công suất bơm được chọn rất lớn so với nhu cầu của hệ thống. Trong rất nhiều trường hợp bơm thường chạy non tải, áp lực và thất thoát đường ống tăng, gây sốc khi vận hành ...Để khắc phục ít nhiều các nhược điểm này người ta thường mở van xả hoặc gạt cánh bơm... các phương pháp này chỉ nhằm khắc phục việc quá áp đường ống mà không khắc phục được các nhược điểm khác.

-Việc sử dụng biến tần điều khiển động cơ cho phép điều khiển áp lực, lưu lượng tùy chọn, khởi động mềm, tối ưu hóa hoạt động của động cơ, tiết kiệm điện năng lượng.

2.Quạt hút/dẩy:

-Các quạt hút đẩy sử dụng phổ biến trong công nghiệp: Hút bụi, quạt lò, thông gió ...Để điều khiển lưu lượng gió cần thiết người ta thường sử dụng hệ thống điều khiển động cơ nhiều cấp, các van không chế ... Nhược điểm tương tự như hệ thống bơm.

-Việc sử dụng biến tần điều khiển động cơ cho phép điều khiển áp lực, lưu lượng theo yêu cầu cần thiết, khởi động mềm, tối ưu hóa hoạt động của động cơ, tiết kiệm điện năng lượng.

3.Máy nén khí:



-Chế độ điều khiển cung cấp khí thông thường theo phương thức đóng/cắt. Chế độ này kiểm soát không khí đầu vào qua van cửa vào. Khi áp suất đạt đến giới hạn trên, van cửa vào đóng và máy nén sẽ đi vào trạng thái hoạt động không tải, khi áp suất đạt dưới hạn dưới, van cửa vào mở và máy nén sẽ đi vào trạng thái hoạt động có tải. Công suất định mức của motor được chọn theo nhu cầu max và thông thường được thiết kế dư tải, dòng khởi động lớn, motor hoạt động là liên tục khi không tải làm tiêu tốn một lượng lớn điện năng.

-Chế độ điều khiển tốc độ quay motor bằng biến tần: lượng cung cấp khí chỉ cần đáp ứng đủ lượng khí tiêu dùng., hệ thống cung cấp khí có thể đạt được hiệu quả cao nhất và tiết kiệm điện.

4.Băng tải:

-Hệ truyền động băng tải có momen khởi động rất lớn. Biến tần có thể tạo momen khởi động cao nhưng vẫn đảm bảo dòng điện khởi động trong giới hạn cho phép của lưới.Khả năng khởi động và dừng nhẹ nhàng được thực hiện bằng cách điều khiển thời lượng cần thiết để tăng/giảm tốc.

-Cho phép điều chỉnh tốc độ băng tải phù hợp với yêu cầu quy trình sản xuất. -
- Năng lượng được tiết kiệm khi chạy động cơ ở tốc độ phù hợp với yêu cầu của tải, hệ số công suất của động cơ cao. Hơn nữa trong trường hợp băng tải có đoạn chạy quán tính (đốc xuống), cơ năng của băng tải có thể chuyển hóa thành năng lượng điện để trả về lưới với biến tần hãm tái sinh.

-Khi nhiều động cơ được sử dụng, tốc độ có thể được đồng bộ và tải có thể được chia sẻ giữa các động cơ.

-Có thể bù trượt tốc độ, phát hiện quá mômen, dò tìm tốc độ cộng với chức năng tăng mômen động cơ khi mômen tải tăng giúp tốc độ băng tải luôn luôn ổn định

-Điều khiển quá trình khởi động và dừng chính xác trên hệ thống băng tải

5.Thiết bị nâng hạ:



-Hệ thống nâng hạ trong XD và CN thường gặp những vấn đề công nghệ mà trong quá trình thiết kế truyền thống chưa đáp ứng tốt: Khó kiểm soát được tốc độ chạy, chỉ chạy ở một tốc độ cố định và thấp. Tăng/ giảm tốc dễ dẫn đến hiện tượng sốc cơ khí, dừng không chính xác khi tải thay đổi, thiếu an toàn ...

- Biến tần có điều khiển định vị, mô-men xoắn và hãm giúp các ứng dụng như cần trục và pa-lăng khả thi bằng cách sử dụng động cơ xoay chiều. Với biến tần giành

cho thiết bị nâng hạ có hệ thống hãm tái sinh, tra năng lượng về lưới, an toàn và tiết kiệm.

-Trong hệ thống cầu trục di chuyển các cầu kiện nặng. Hệ thống điều khiển gồm 2 phần chính: Điều khiển nâng hạ và điều khiển di chuyển dầm cầu. Điều khiển di chuyển dầm cầu được thực hiện bởi 02 motor cùng nguồn điện và đóng/cắt đồng thời, đặt ở chân dầm cầu . Khi các motor hoạt động gây tác hại : Tạo xu hướng bị vặn xoắn dầm;

- Tiêu hao nhiều năng lượng do dòng điện khi khởi động cao, gây sụt áp lưới khi khởi động. -Giải pháp để khắc phục là : “ Sử dụng biến tần để điều khiển 2 motor di chuyển dầm cầu”. Giải pháp này mang đến những lợi ích thiết thực : Khởi động mềm, chất lượng mạng điện ổn định;

- Tồn hao nhiệt trên dây dẫn giảm.Khắc phục được hiện tượng sụt áp trên lưới điện;

-Quá trình khởi động và dừng tải êm, tiếng ồn giảm, tăng tuổi thọ của motor, kết cấu cơ khí;

- Tăng tính an toàn;

- Tiết kiệm năng lượng.

6.Máy cán kéo:

-Trong SX thép các máy cán thông thường sử dụng động cơ xoay chiều, máy cán thuận nghịch dùng

động cơ một chiều, việc điều khiển chính xác tốc độ động cơ theo yêu cầu công nghệ là đòi hỏi cần thiết. Máy kéo dây truyền thống thường không điều chỉnh tốc độ theo lực căng, dẫn tới sản phẩm có thể không đảm bảo chất lượng khi lực kéo thay đổi.

-Sử dụng biến tần điều khiển động cơ các máy cán kéo sẽ đáp ứng đầy đủ và chính xác yêu cầu truyền động của công nghệ sản xuất. Biến tần AC cho các động cơ AC và các converter DC cho động DC

7.Máy ép phun:



-Đối với các máy ép phun truyền thống sử dụng các bơm thủy lực cố định công suất thường tính ở điều kiện tải max, van điều chỉnh được sử dụng để thay đổi lưu lượng và áp suất tiêu thụ, một tỉ lệ lớn năng lượng bị tiêu hao qua van dưới dạng áp suất chênh lệch bởi dòng tràn. Vì vậy năng lượng tiêu hao vô công rất lớn.

-Nếu hệ thống điều khiển với biến tần có thể tự động điều chỉnh tốc độ của động cơ bơm dầu theo yêu cầu tải thực tế (áp suất và lưu lượng) phù hợp với từng giai đoạn thì năng lượng tiêu thụ sẽ đạt mức thấp nhất.

8.Máy cuốn/nhả

-Yêu cầu lớn nhất với các loại máy này là phải ổn định sức căng, đảm bảo việc cuốn/nhả đều đặn.

Đặc biệt yêu cầu chính xác với các vật liệu cuốn /nhả dạng sợi , màng, tấm ... (Kéo dây, đánh cuộn, in , tráng...)

-Việc sử dụng biến tần đảm bảo việc đồng tốc 2 động cơ cuộn - nhả, ổn định sức căng giữa 2 đầu. Chủ động điều chỉnh tốc độ khi cần sử dụng các chế độ cuộn nhả khi có thay đổi kích thước vật liệu, yêu cầu sức căng.

9.Hệ thống HVAC

-Hệ thống điều nhiệt và thông gió nhìn chung bao gồm các động cơ cho bơm tuần hoàn, máy nén, quạt. Các động cơ này đều yêu cầu điều khiển lưu lượng, các giải pháp điều khiển truyền thống như điều khiển các loại bơm , quạt đã nêu ở phần trên.

-Việc sử dụng biến tần điều khiển động cơ cho phép điều khiển áp lực, lưu lượng theo yêu cầu cần thiết, khởi động mềm, tối ưu hóa hoạt động của động cơ, tiết kiệm điện năng lượng ..thỏa mãn yêu cầu điều nhiệt và thông gió.

10.Máy khuấy trộn, quay ly tâm:

-Động cơ xoay chiều được điều khiển bằng Biến tần để trộn vật liệu ở tốc độ thích hợp trong thời gian mong muốn, để đảm bảo sản phẩm cuối là hỗn hợp vật liệu hoặc nguyên liệu hợp lý.

-Biến tần rất thích hợp để điều khiển tốc độ của rô-to ly tâm tùy theo yêu cầu ứng dụng, tối ưu hóa chế độ hoạt động của động cơ, tiết kiệm điện.

11.Thay thế cho việc sử dụng các cơ cấu điều khiển vô cấp truyền thống trong máy công tác:

-Trong các hệ thống máy móc cũ thường điều khiển vô cấp bằng các cơ cấu, ly hợp cơ khí hoặc ly

hợp điện từ. Các nhược điểm: Trong quá trình hoạt động, motor luôn ở tốc độ định mức mặc dù tốc độ của máy công tác thay đổi, dẫn đến lãng phí năng lượng, khởi động và thay đổi tốc độ không êm, không có các chức năng bảo vệ motor, bảo vệ mất pha, không cải thiện được hệ số công suất của motor, không tích hợp các chức năng nâng cao, hiệu suất hệ thống giảm bởi thêm có bộ điều khiển...

-Giải pháp: Sử dụng biến tần và động cơ không đồng bộ 3 pha. Ưu điểm : Thiết bị công tác sẽ được điều chỉnh vô cấp, tiết kiệm được một lượng điện năng lớn, cải thiện hệ số công suất của motor, có khả năng tăng tốc động cơ lên rất cao , tích hợp nhiều chế độ điều khiển, có chức năng hãm, bảo vệ motor với việc phát hiện lỗi như: Quá áp, thấp áp, mất pha, quá tải, quá dòng, chạm đất...Nâng cao truyền thông, tự động hóa.

12.Cải thiện khả năng điều khiển của các hộp số:

-Hầu hết máy công cụ, công tác đều sử dụng hộp số để điều khiển có cấp tốc độ của thiết bị. Trong nhiều trường hợp, do yêu cầu công nghệ, sự thay đổi của vật liệu đầu vào hay yêu cầu của sản phẩm đầu ra cần tốc độ chính xác nhưng không nằm trong cấp tốc độ đã thiết kế thì giải pháp điều khiển này không đáp ứng được.

-Trong trường hợp này, giải pháp tốt nhất là sử dụng biến tần điều khiển động cơ để mở rộng tốc độ máy. Ưu điểm: Tổ hợp, điều khiển đơn giản, đáp ứng mọi đòi hỏi công nghệ về tốc độ, chi phí không cao.

3.4.2 BIẾN TẦN ACS355 ĐIỀU KHIỂN CHO BƠM TRONG CÔNG NGHIỆP

- Biến tần cho bơm điều áp tự động ổn định áp suất theo giá trị đặt sẵn.
- Có chế độ ngủ (stand by) – tiết kiệm năng lượng.
- Hệ thống điều khiển bằng biến tần.
- Giải pháp điều khiển thông minh, tất cả bơm đều được khởi động bằng biến tần.

Biến tần ACS355 phù hợp

3.4.2.1 Ưu điểm khi sử dụng biến tần ACS355 cho bơm

- Tiết kiệm năng lượng.
- Giảm thiểu chất thải.

– Nâng cao độ ổn định và chất lượng điều khiển.

Điều khiển bơm bằng Biến tần cho bơm điều áp sẽ được tích hợp các chức năng về bảo vệ động cơ và các thiết bị trong hệ thống. Khi khởi động, bơm sẽ nhanh chóng đạt đến vận tốc cực tiểu để đảm bảo cho hoạt động của hệ thống mà không gây áp lực lớn lên các van. Biến tần sẽ điều khiển tùy thuộc vào lưu lượng và dòng để đảm bảo tiết kiệm năng lượng. Đồng thời cũng sẽ đảm bảo các động cơ bơm hoạt động luân phiên bằng các internal timer, như thế sẽ tránh tình trạng hoạt động quá tải cho 1 bơm. 1 tính năng quan trọng của biến tần ACS355 – ứng dụng Biến tần cho bơm điều áp đó là có bộ điều khiển tầng cho bơm “Pump cascade controller” để tối thiểu các hao mòn hư hỏng cho mỗi bơm. Thêm tính năng phát hiện bơm cạn sẽ hoàn toàn đảm bảo việc bảo vệ cho hoạt động của bơm.

Tiết kiệm điện khi sử dụng Biến tần cho bơm:

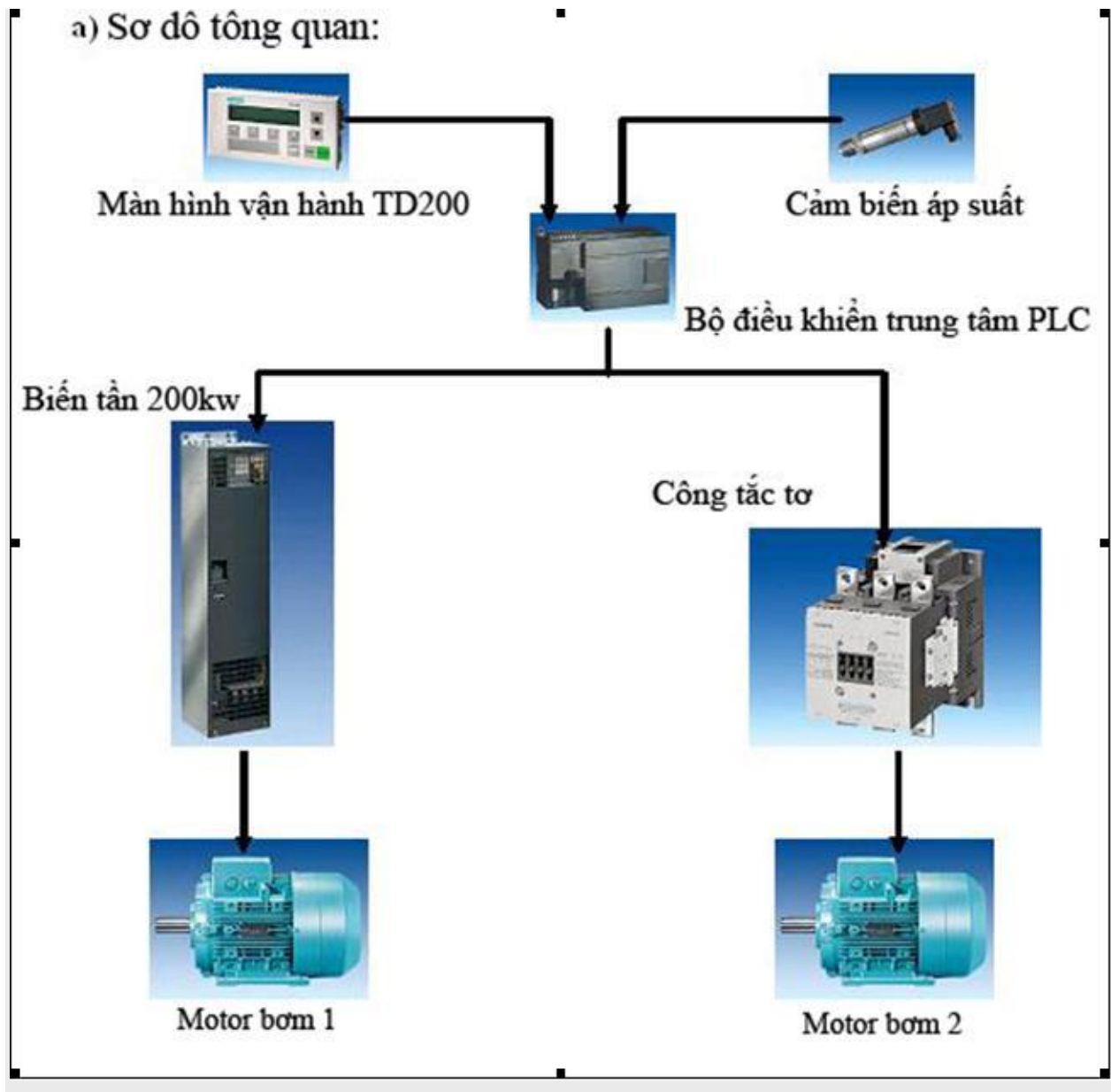
Khi dùng biến tần điều khiển bơm, nếu ta muốn giảm lưu lượng xuống 80% so với định mức. Ta chỉ cần điều chỉnh biến tần để giảm tốc độ động cơ xuống. Quan hệ giữa moment tải và tốc độ động cơ (với tải bơm quạt) là: $M=n^2$
Công suất: $P=M*n$

Suy ra: $P \approx n^3$ Nếu ta giảm tốc độ xuống còn 80% (0.8)

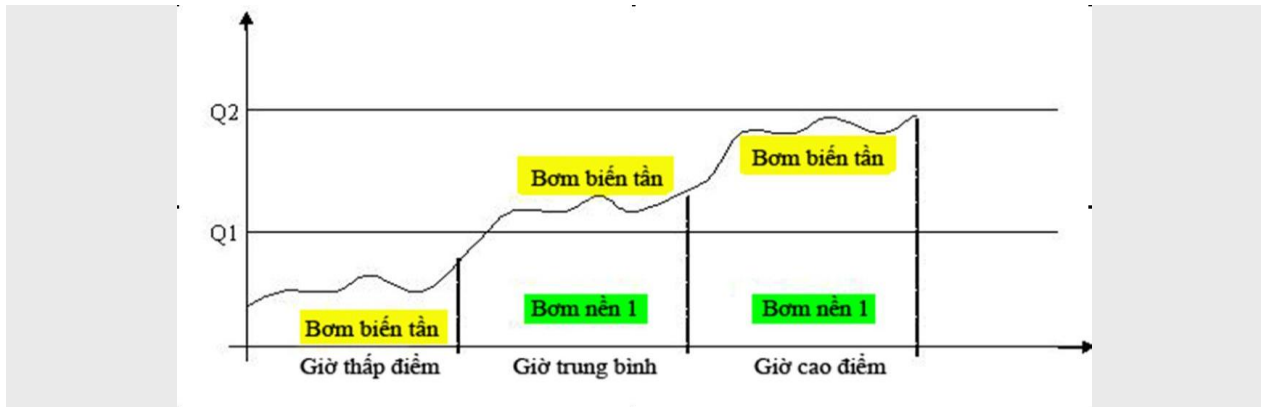
Thì công suất chỉ cần bằng $(0.8)^3 \approx 0.5$ Điều này cho ta thấy rằng bơm sẽ chỉ hoạt động với 50% công suất định mức là có thể đạt được 80% lưu lượng → tiết kiệm điện. Trong thời điểm hiện tại, Kinh tế nước ta đang hết sức khó khăn, các doanh nghiệp phải đương đầu với Lãi suất ngân hàng, sức tiêu thụ giảm và đặc biệt là Tập đoàn Điện lực Việt Nam liên tục than lỗ và kiên quyết đòi tăng giá điện trong năm 2012 này. Do vậy mà yêu cầu cấp thiết đặt ra bây giờ là Doanh nghiệp phải tự tìm ra các giải pháp Tiết kiệm tối đa chi phí sản xuất mà vẫn đảm bảo tính cạnh tranh và chất lượng sản phẩm. Nhu cầu sử dụng Bơm cho các hệ thống cấp nước trong

các Chung cư, Nhà cao tầng, Cấp nước nhà xưởng, nước sinh hoạt và xử lý chất thải là rất lớn. Chi phí đầu tư một Bộ biến tần Tiết kiệm điện quả là không nhỏ, Nhưng với thực trạng hiện nay thì có lẽ chúng ta cũng phải nên suy ngẫm lại những lợi ích trước khi Quyết định đầu tư.

- Ứng dụng biến tần ACS355 cho bơm điều áp – giải pháp tiết kiệm điện năng



Cấu hình hệ thống và nguyên lý hoạt động



Biểu đồ minh họa hoạt động điều khiển bơm

Như vậy với việc đưa biến tần vào hệ thống sẽ hoạt động bám sát theo đúng thực tế lưu lượng phụ tải, do vậy sẽ giảm đáng kể năng lượng tiêu hao không cần thiết vào các giờ phụ tải thấp điểm.

- PLC S7-200: bộ điều khiển trung tâm, nó xử lý các tín hiệu thu thập về từ hệ thống để điều khiển các động cơ. Các động cơ được điều khiển chạy thông qua biến tần và các contactor.
- Converter (biến tần): điều khiển tron tốc độ động cơ. Với biến tần thì động cơ chạy với hiệu suất rất cao ngay cả khi hoạt động ở tốc độ thấp. Biến tần sẽ làm cho hệ thống hoạt động tiết kiệm năng lượng điện so với cách hoạt động cũ của trạm.
- Đầu đo áp suất: mục đích để đo áp suất mạng. Với tín hiệu đo được từ đầu đo áp suất đưa về PLC xử lý điều khiển tốc độ bơm. Với đầu đo này PLC sẽ giám sát được áp suất nước trên mạng.
- Màn hình hiển thị TD-200: dùng để cài đặt các chế độ hoạt động của trạm, cài áp suất mạng... Ngoài ra, trên màn hình còn hiển thị áp suất đo được trên đường ống mạng.

Nguyên lý hoạt động của Biến tần cho bơm điều áp:

Với thiết kế này, hệ thống sẽ tự động giám sát áp suất nước trên đường ống mạng và điều khiển ngược lại để đảm bảo giữ đúng áp suất theo yêu cầu. PLC sẽ điều khiển áp suất nước trên đường ống mạng theo đồ thị phụ tải ngày, tức là hệ thống sẽ điều khiển áp suất theo thời gian thực. Hệ thống điều khiển tự động này một số chức năng chính sau:

- Đo lường: do đầu đo áp suất đo lường và chuyển đổi để đưa về CPU của S7-200.
- Xử lý thông tin: bộ điều khiển trung tâm sẽ đảm nhiệm vấn đề này.
- Điều khiển: Biến tần ACS355 sẽ phối hợp với biến tần làm việc này theo yêu cầu.

- Giám sát: ACS355 sẽ kết đầu đo áp suất để giám sát hệ thống hoạt động.
- Giao tiếp giữa người vận hành và thiết bị: do màn hình hiển thị TD-200 thực hiện.
- Hệ thống có thể chuyển đổi qua lại giữa các motor bơm chạy với biến tần nhằm mục đích nâng cao tuổi thọ bơm, phục vụ bảo trì bảo dưỡng mà không làm gián đoạn sản xuất. Việc chuyển đổi có thể thực hiện bằng cách cài đặt trên màn hình TD200.
- Đồng thời để cho phép mở rộng và phát triển phụ tải sau này, hệ thống có thể sử dụng cùng lúc hai bơm nếu cần. Bơm thứ hai sẽ được tự động đóng chạy trực tiếp thông qua côngtắctơ như là một bơm nền và bơm có biến tần sẽ chạy điều chỉnh đỉnh cho phù hợp với phụ tải. Hoạt động của hệ thống như biểu đồ minh hoạ ở trên.

- **Tìm hiểu nguyên lý làm việc và chức năng của biến tần máy bơm nước:**

Thiết bị biến tần được lắp vào mạch điện tử của động cơ và nó có thể làm thay đổi được tần số mạch điện do đó làm thay đổi số vòng quay trên trục động cơ, theo luật tương tự trong máy bơm ly tâm, khi số vòng quay thay đổi thì lưu lượng và cột áp của bơm sẽ thay đổi theo.

- **Nguyên lý làm việc của biến tần ACS355 cho bơm:**

- Hệ thống biến tần áp dụng nguyên lý điều khiển vòng kín
- Tín hiệu áp lực từ mạng lưới cấp nước được đưa về bộ xử lý, so sánh với tín hiệu áp lực được cài đặt theo yêu cầu.

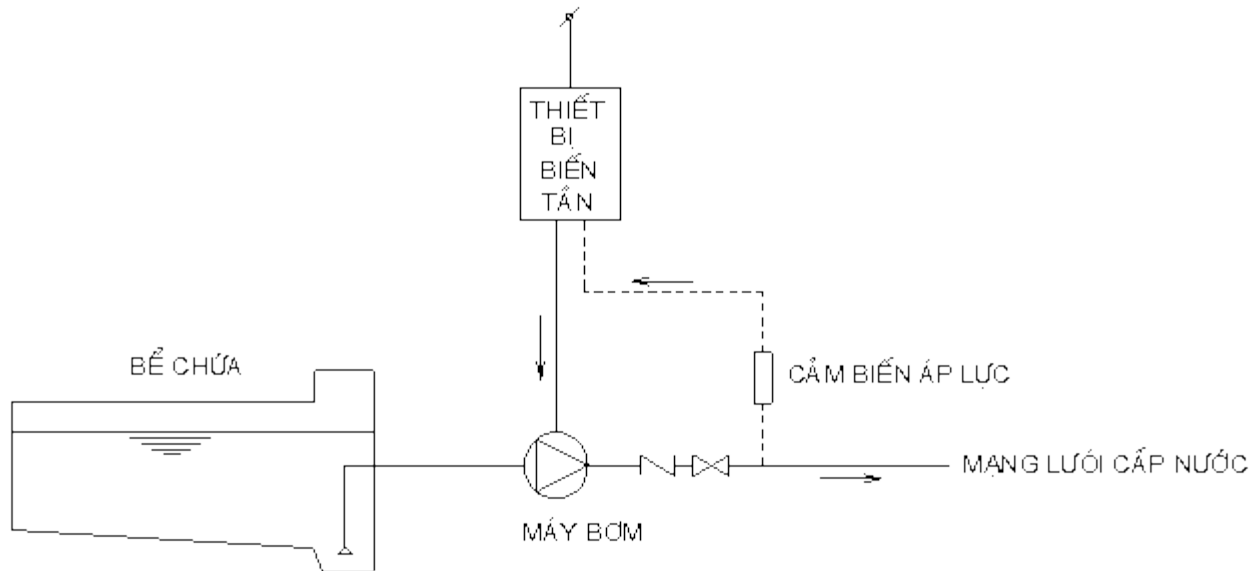
sai lệch giữa 2 trị số này sẽ được một chương trình cài đặt riêng cho hệ thống xử lý để đưa ra tín hiệu điều khiển tối ưu đến bộ biến tần.

- Bộ biến tần được lập trình xử lý tín hiệu đó và đưa ra tần số thích hợp cho dòng điện vào động cơ. Số vòng quay trên trục bơm được thay đổi và đáp ứng vừa lưu lượng, áp lực yêu cầu trên mạng lưới đường ống.

- **Nguyên tắc điều chỉnh hệ thống như sau:**

- Khi nhu cầu dùng nước thấp hơn hoặc bằng khả năng cung cấp của một bơm thì máy bơm nước có lắp biến tần hoạt động.
- Khi nhu cầu dùng nước tăng lên lớn hơn khả năng cung cấp của một máy bơm nước và nhỏ hơn hoặc bằng khả năng cung cấp của hai bơm thì một bơm sẽ chạy tối đa với số vòng quay định mức, bơm biến tần bổ sung đầy đủ lưu lượng theo yêu cầu.

– Khi yêu cầu lưu lượng tăng lên hơn nữa hoặc giảm đi thì việc điều chỉnh cũng diễn ra tương tự.



Sơ đồ lắp đặt máy biến tần cho bơm

+ Chức năng của thiết bị biến tần

- Tự động điều khiển số bơm và vòng quay bơm để cung cấp đủ Q theo yêu cầu.
- Tự động luân phiên thay đổi bơm công tác và bơm dự phòng.
- Khởi động mềm và dừng mềm tránh sụt áp dòng điện của hệ thống.
- Có khả năng bảo vệ chống quá tải, ngắt mạch, mất pha, tăng áp.....
- Nếu sử dụng biến tần cho trạm bơm cấp 2 thì không cần xây dựng đài, giá thành xây dựng giảm 20%. Đồng thời cũng giảm chi phí tiêu thụ điện năng tương đương 20-30%

• Phạm vi ứng dụng của biến tần cho bơm.

Trong một số trường hợp khi công nghệ sản xuất đòi hỏi phải điều chỉnh lưu lượng, áp suất ở động cơ máy bơm, quạt gió... phù hợp với từng thời điểm khác nhau. Việc áp dụng giải pháp thay đổi tốc độ động cơ dẫn động được xem là thích hợp nhất, giúp tiết kiệm điện năng một cách hiệu quả. Đây chính là chức năng mà bộ biến tần cung cấp. Vậy cụ thể, biến tần có những ứng dụng chính như sau:

- Điều khiển động cơ không đồng bộ công suất từ 15 đến trên 600KW.
- Điều chỉnh lưu lượng bơm, lưu lượng không khí ở quạt ly tâm, năng suất máy, năng suất băng tải..
- Điều chế, ổn định lưu lượng, áp suất ở mức nhất định của hệ thống máy bơm nước, máy nén khí...

- Điều khiển quá trình khởi động và dừng của động cơ trong hệ thống băng tải
- Thiết bị biến tần được sử dụng rộng rãi cho tất cả các trạm bơm từ quy mô công suất nhỏ đến quy mô công suất lớn.
- Nó dùng để điều hòa dung lượng và áp lực thay thế cho hệ thống cấp nước dùng đài điều hòa.
- Thiết bị biến tần giá thành cao nhưng khả năng tiết kiệm và giảm diện tích xây dựng trạm bơm.

3.4.3 BIẾN TẦN ACS355 ĐIỀU KHIỂN QUẠT TRONG CÔNG NGHIỆP

Có nhiều seri biến tần được thiết kế để điều khiển tiết kiệm năng lượng quạt gió, cài đặt PID và phần mềm tiết giảm năng lượng tiên tiến.

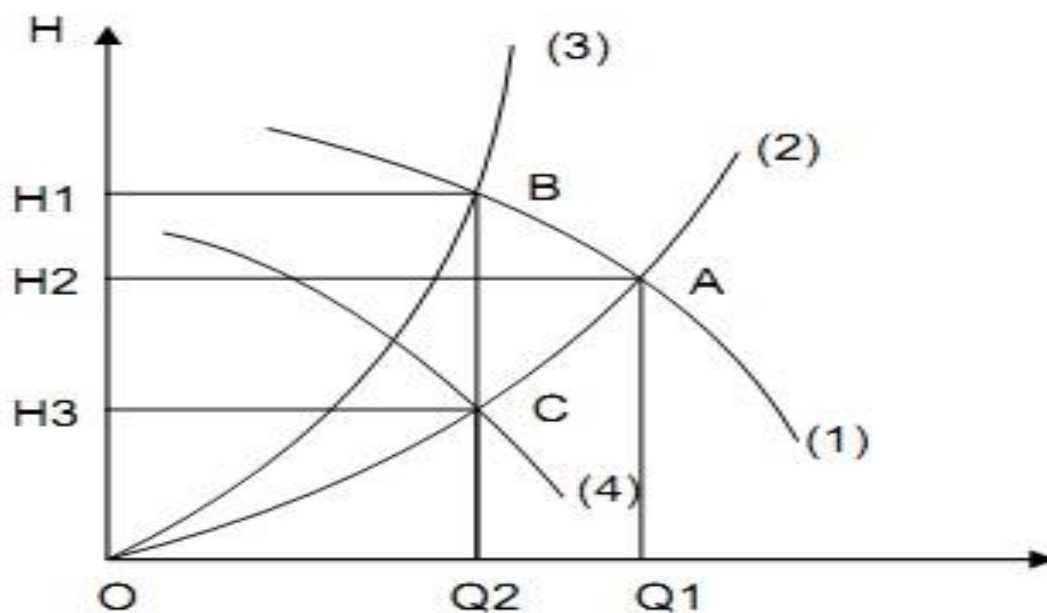
Đặc biệt là, đại đa số quạt gió trong quá trình sử dụng đều tồn tại hiện tượng “ngựa khỏe kéo xe nhỏ”, cộng thêm sự thay đổi về sản xuất, công nghệ, cần thường xuyên điều tiết lưu lượng, áp lực, nhiệt độ không khí; ngày nay, rất nhiều đơn vị vẫn lựa chọn tầm điều tiết chấn gió hoặc phương thức độ mở cửa van lạc hậu để điều chỉnh lưu lượng, áp lực, nhiệt độ không khí.

Bộ điều tốc biến tần xuất hiện output phương thức điều tốc xoay chiều là 1 cuộc cách mạng. Cùng với sự phát triển không ngừng của kỹ thuật biến tần hơn 15 năm nay, tính năng điều tốc biến tần ngày càng hoàn hảo, đã được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực sử dụng điều tốc xoay chiều.

Điều tốc biến tần dùng để điều tốc động cơ không đồng bộ xoay chiều, với tính năng vượt xa phương thức điều tốc xoay chiều, 1 chiều nào khác mà kết cấu đơn giản, phạm vi điều tốc rộng, độ chính xác trong điều tốc cao, điều chỉnh lắp đặt thuận tiện, chức năng bảo vệ hoàn thiện, vận hành ổn định tin cậy, có hiệu quả trong tiết kiệm năng lượng, nó đã trở thành trao lưu mới trong ứng dụng điều tốc động cơ xoay chiều.

II. Nguyên lý tiết kiệm điện của biến tần khi dùng cho quạt gió

1. Đường đặc tính vận hành của quạt gió công nghiệp



Hình 1: đường (1) là đặc tính lượng gió – áp lực gió (H-Q) của quạt gió tại tốc độ n_1 hằng định, đường (2) là đặc tính cản gió của mạng lưới ống (cửa gió mở hoàn toàn). Đường (4) là đặc tính vận hành biến tần (4) (cửa gió mở hoàn toàn). Giả thiết quạt gió công tác tại điểm A có hiệu suất cao nhất, khi đó áp lực gió là H_2 , lượng gió là Q_1 , công suất trục N_1 tỉ lệ thuận với tích Q_1, H_2 , trong hình vẽ có thể dùng diện tích AH_2OQ thể hiện. Nếu công nghệ sản xuất yêu cầu, lượng gió cần phải từ Q_1 giảm xuống Q_2 , lúc này với phương pháp điều tiết cửa gió tương đương với tăng thêm lực cản mạng lưới ống, khiến đặc tính lực cản mạng lưới ống đến đường cong (3), hệ thống từ điểm công tác A biến thành điểm công tác mới B vận hành. Xem từ trong hình vẽ có thể thấy, áp lực gió tăng lên, công suất trục tỉ lệ thuận với diện tích $BHOQ_2$.

Nếu như lựa chọn phương thức điều tốc bằng bộ biến tần, tốc độ quạt gió từ n_1 giảm xuống đến n_2 , căn cứ vào định luật tỉ lệ của thông số quạt gió, để vẽ ra đặc tính lượng gió (Q-H) ở tốc độ n_2 , như đặc tính (4) thấy được. Ta thấy ở tình huống đáp ứng lượng gió Q_2 tương đương như thế, áp lực gió H_3 giảm xuống, công suất N_3 sẽ giảm nhỏ rõ rệt, dùng diện tích CH_3OQ_2 thể hiện. Công suất tiết giảm là $\Delta N = (H_1 - H_3) \times Q_2$, dùng diện tích BH_1H_3C thể hiện.

2. Vấn đề tỷ lệ tiết kiệm năng lượng

Từ nguyên lý cơ học thể lỏng, lượng gió quạt gió với công suất tốc độ động cơ liên quan: Lượng gió của quạt gió tỉ lệ thuận với tốc độ quạt gió (động cơ), áp lực gió của quạt gió tỉ lệ thuận với tốc độ quạt gió (động cơ), công suất trục động cơ bằng tích của lượng gió với áp lực gió. công suất trục của quạt gió tỉ lệ thuận với bình

phương tốc độ quạt gió (động cơ) (là tỉ lệ thuận bình phương của công suất trực quạt gió với tần số cấp điện).

Ví dụ : Tần số cấp điện từ 50Hz xuống còn 45Hz, thì $P_{45}/P_{50} = 45^3/50^3 = 0.729$,
Tần số cấp điện từ 50Hz xuống còn 45Hz- 40hZ

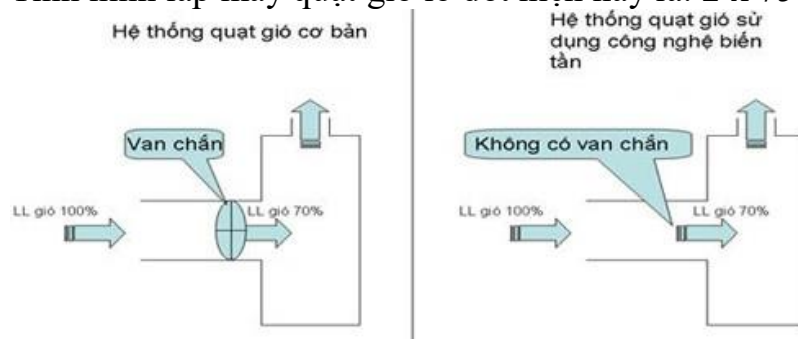
Thì $P_{45}/P_{50} = 40^3/50^3 = 0.512$, Và $P_{40} = 0.512P_{50}$.

III. Biến tần ACS355 cho quạt lò đốt.

Cải tạo tiết kiệm năng lượng biến tần của lò đốt thông thường là chỉ cải tạo tiết kiệm năng lượng biến tần của quạt gió lò đốt.

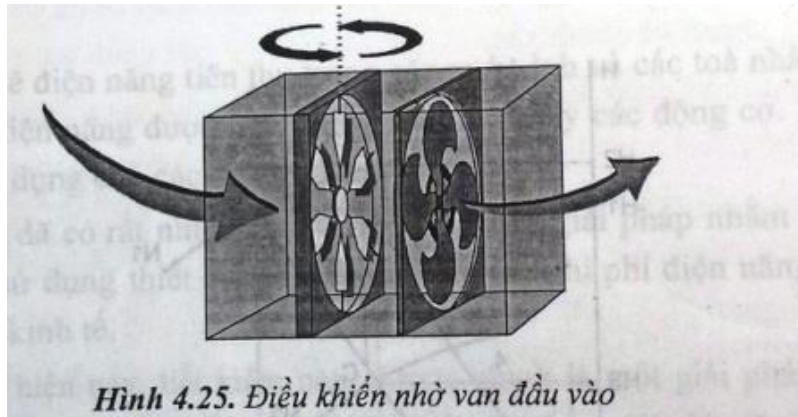
Quạt gió lò đốt khi thiết kế dựa vào tình hình làm việc lớn nhất, trong quá trình sử dụng thực tế quạt gió mất rất nhiều thời gian căn cứ theo tình hình làm việc thực tế để điều chỉnh, cách làm truyền thống là dùng để đóng mở cửa van, điều tiết cửa van, loại phương thức này làm tăng thêm tổn thất tiết kiệm lưu lượng của hệ thống cấp gió, khi khởi động còn có thể khởi động dòng điện xung kích và điều tiết bản thân hệ thống chỉ mang tính giai đoạn, tốc độ điều tiết chậm, giảm nhỏ khả năng tổn thất có giới hạn, do đó toàn bộ hệ thống chỉ làm việc trong trạng thái dao động, khi lắp đặt bộ biến tần điều tốc trên quạt gió lò đốt (hệ thống) sẽ giúp giải quyết triệt để những vấn đề này, giúp hệ thống làm việc ổn định và thu hồi được đầu tư tiết giảm năng lượng khi thông qua biến tần. Phương án cải tạo biến tần của lò đốt như sau:

Tình hình lắp máy quạt gió lò đốt hiện nay là: 2 x 75 KW, 1 x 55 KW.



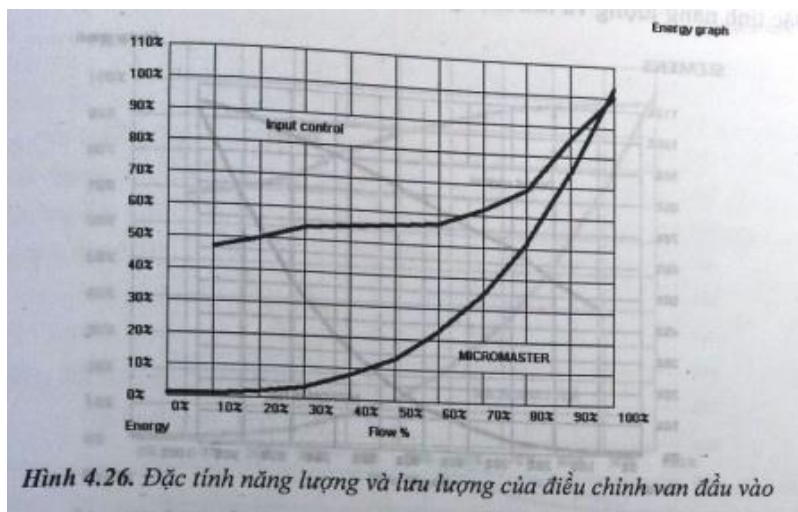
Tất cả quạt gió lựa chọn phương thức 1 đối 1 (là 1 bộ biến tần kèm theo 1 động cơ), lưu giữ hệ thống tần số công tác với hệ thống tần số làm dự phòng, phương thức điều chỉnh ở tình hình thông thường là điều chỉnh mở vòng.

Tại sao biến tần có khả năng tiết kiệm điện năng trong các hệ truyền động cho quạt kiểu cũ người ta thường dùng các van để điều chỉnh các thông số đầu ra theo nhu cầu công nghệ, quạt công suất lớn thường dùng van điều tiết đầu vào



Hình 4.25. Điều khiển nhờ van đầu vào

a. Điều khiển nhờ van đầu vào



Hình 4.26. Đặc tính năng lượng và lưu lượng của điều chỉnh van đầu vào

b. Đặc tính năng lượng và lưu lượng khi chỉnh van

Việc điều chỉnh có thể dùng động cơ để thực hiện điều khiển từ xa tuy nhiên giá hành thường đắt nên hiện tại đa số các hệ đang được điều khiển bằng tay. Với phương pháp này lưu lượng ra được khống chế tùy theo độ mở van vào nên nói chung đạt được yêu cầu về công nghệ. Hơn nữa xét về chỉ tiêu năng lượng của toàn hệ thì phương pháp này vẫn nhiều tổn thất. Đặc tính năng lượng và lưu lượng được thể hiện ở hình bIV. **Đầu tư và tiết kiệm năng lượng**

Hệ thống biến tần tiết kiệm năng lượng (hệ thống) khi sử dụng ở trong các loại hệ thống điều tốc với hiệu quả tiết kiệm năng lượng từng máy đạt từ 20 – 55%, đối với loại thiết bị quạt gió thông thường ứng dụng đạt hiệu quả tiết kiệm năng lượng từ 20 – 50%, khi không bị ảnh hưởng của các nhân tố khác, thông thường có thể lấy giá trị trung bình, với những giá trị trung bình về hiệu quả tiết kiệm năng lượng

trong quá trình ứng dụng thực tế đạt được; đầu tư hệ thống tiết kiệm năng lượng biến tần thông thường từ 6 – 15 tháng là thu hồi được vốn (đây là kinh nghiệm cho thấy).

b. Tính năng chuyên dụng cho quạt

Các chức năng chính chuyên cho quạt là:

- Chuyển đổi tốc độ- lưu lượng: Biến tần có khả năng qui đổi tốc độ- lưu lượng và hệ thống có thể chạy theo lưu lượng đặt hay mức chênh lưu lượng đặt. Tính năng tiết kiệm năng điện nhưng vẫn đảm bảo được tính tiện nghi và tiết kiệm chi phí đầu tư do không phải dùng cảm biến lưu lượng.

- Chức năng AHU thông minh: Biến tần thực hiện điều khiển logic dựa trên các tín hiệu đầu vào từ các cảm biến theo thời gian thực và theo lịch với các chức năng:

- + Chế độ hoạt động theo ngày trong tuần
- + Điều khiển tầng P-PI cho nhiệt độ
- + Điều khiển đa vùng
- + Cân bằng lưu lượng giữa khí tươi và khí thải

- Chế độ khi có cháy: Tính năng không cho phép biến tần ngừng hoạt động trong những điều kiện làm việc mà biến tần phải dừng hoạt động để tự bảo vệ. Khi có cháy biến tần sẽ tiếp tục hoạt động điều khiển quạt đảm bảo chức năng thông gió khi có cháy bất kể mọi loại tín hiệu điều khiển, liên động, hay cảnh báo...

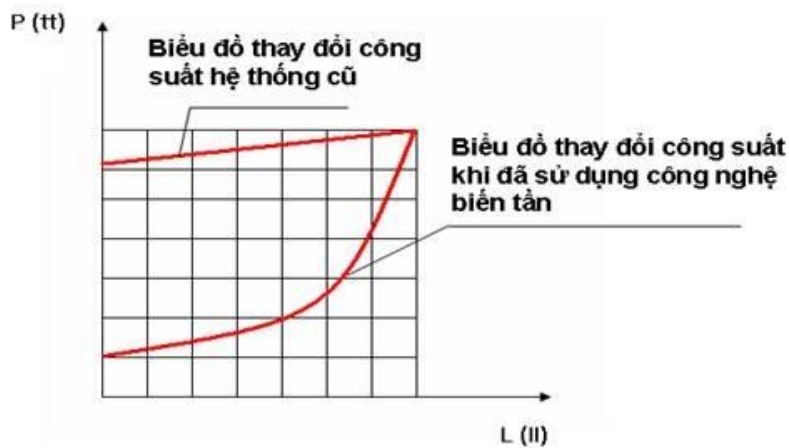
+ Giám sát cộng hưởng tần số: Biến tần có khả năng tự động điều khiển quạt hoạt động ngoài dải tần số cộng hưởng của hệ thống thông gió.

+ Tăng áp cầu thang: Khi có cháy biến tần hoạt động đảm bảo áp lực cầu thang cao hơn áp lực ở các phần khác của công trình và lối thoát hiểm khi có cháy sẽ không bị khói xâm nhập.

+ Tiết kiệm chi phí đầu tư cho AHU: Biến tần được tích hợp bộ điều khiển logic Smart Logic Controller và 4 bộ điều khiển PID tự chỉnh định thông số để điều khiển dòng khí với quạt, van nước và van gió.

Phân tích so sánh

- Với hệ thống điều chỉnh lưu lượng gió bằng tay van tiết lưu(van chặn,van chắn)khi thay đổi lưu lượng gió , động cơ vẫn hoạt động với công suất bình thường và lượng điện tiêu thụ gần như vẫn tối đa giảm đi không đáng kể chỉ ở khoảng 5-7%
- Khi áp dụng công nghệ biến tần vào hệ thống này thì khi thay đổi lưu lượng gió động cơ thay đổi tốc độ lượng điện năng thay đổi theo tỉ lệ bậc ba của tần số (Nếu thay đổi 20% tốc độ thì điện năng tiêu thụ giảm 30 - 40 % lượng điện năng).



Theo biểu đồ :Khi giảm 30% - 40% (15 – 20 L(II)) lưu lượng gió,điện năng tiêu thụ giảm 30% - 40%

So sánh hệ thống dùng biến tần

	Hệ thống cũ (không biến tần)	Hệ thống tiết kiệm điện (có biến tần)
Về dòng điện khởi động	- Hệ thống khởi động dòng điện khởi động cao 4-6 lần dòng định mức của động cơ: điều này gây ảnh hưởng rất nhiều thiết bị đều bị chịu quá tải cao	- Hệ thống khởi động dòng điện khởi động tăng dần cho tới khi hết thời gian khởi động, dòng điện không vượt quá 1,5 lần dòng định mức, giúp cho hệ thống hầu như không bị ảnh hưởng bỏ quá trình khởi động cơ.
Về tính thông minh và tiết kiệm điện	Không có khả năng tiết kiệm điện	Khả năng áp dụng tiết kiệm điện tốt, Hệ thống điều khiển thông minh cho phép tiết kiệm năng lượng theo lưu lượng gió. <i>Trường hợp giảm 30% - 40% lưu lượng gió thì điện năng tiêu thụ giảm 30%-50%</i>
Khả năng khởi động êm	Không có khả năng khởi động êm – khả năng khởi động tự nhiên. Tiếng ồn lớn, khả năng xung đột cơ khí mạnh, dẫn đến giảm tuổi thọ thiết bị.	Khởi động hệ thống êm ái, khởi động tăng dần tốc độ từ thấp lên cao trong thời gian có thể cài đặt lựa chọn bảo vệ tối ưu về khả năng xung đột cơ khí, tăng tuổi thọ cho hệ thống cơ khí cũng như hệ thống ổ bi của động cơ và quạt.

Tính năng bảo vệ	- Bảo vệ quá tải động cơ bằng rơ le nhiệt	Có tất cả tính năng bảo vệ của biến tần, một số tính năng chính - Bảo vệ quá tải động cơ chính xác bằng hệ thống điện tử - Bảo vệ cao, thấp áp - Bảo vệ mất pha, lệch pha, đầu vào (của lưới). - Bảo vệ mất pha, lệch pha đầu ra.
Kết luận	- Hệ thống này ít ưu điểm	Hệ thống này thông minh, có khả năng sinh ra tiền từ chính bản thân của hệ thống –

- Hiệu quả tiết kiệm năng lượng cao, hiệu quả tiết kiệm điện đạt 20% – 60%, căn cứ theo tình hình công tác để xác định.
- Quản lý đơn giản, bảo vệ an toàn, thực hiện điều khiển tự động hóa.
- Kéo dài tuổi thọ thiết bị quạt gió, bảo vệ mang điện ổn định, chống mài mòn, giảm hiệu suất sự cố, thực hiện chức năng khởi động mềm, phanh.

6. Một ví dụ về tiết kiệm điện nhờ biến tần cho quạt gió

Tại Công ty xi măng Bút Sơn từ năm 2003 sử dụng quạt 1268 có công suất động cơ 2400kW, 6000V và Damper để điều tiết lưu lượng gió từ 100% đến 30%. Và nếu quạt này làm việc 8000 giờ trong 1 năm; 100%, 70%, 50% lưu lượng với 20%, 50%, 30% thời gian tương ứng trong 1 năm với giá điện bình quân là 1000đ/kW, thì theo tính toán nếu điều khiển lưu lượng bằng van tiết lưu như hiện nay thì tiền điện phải trả trong 1 năm là hơn 16 tỉ đồng (16.247.000.000đ). Nếu điều khiển lưu lượng bằng biến tần trung áp Toshiba thì tiền điện phải trả trong 1 năm là hơn tám tỉ đồng (8.267.000.000đ). Như vậy số tiền tiết kiệm điện do dùng biến tần điều khiển lưu lượng so với dùng van tiết lưu trong một năm là gần tám tỉ đồng (7.980.000.000đ) hay gần bằng số tiền đầu tư cho biến tần.

KẾT LUẬN

Sau một thời gian dài tìm hiểu tài liệu và thực hiện đề tài “Nghiên cứu ứng dụng biến tần ACS355 của hãng ABB dùng cho hệ thống bơm quạt trong công nghiệp” đã giúp em có cái nhìn tổng quan về biến tần và hiểu rõ được hệ thống bơm quạt trong công nghiệp. Đồng thời giúp em củng cố lại kiến thức về máy điện, trang bị điện, điện tử công suất... đã học trong suốt thời gian vừa qua.

Đề tài hoàn thành với những công việc được tác giả thực hiện :

- Giới thiệu các phương pháp khởi động động cơ.
- Giới thiệu về nguyên lý và cấu tạo của biến tần, phân loại biến tần.
- Thực hiện kết nối biến tần để khởi động và điều chỉnh tốc độ động cơ.

Đây là đề tài mang tính ứng dụng cao rất phù hợp với yêu cầu khai thác hiện nay trong công nghiệp.

Em xin chân thành cảm ơn tới thầy giáo Th.S Đinh Thế Nam người đã trực tiếp tận tình hướng dẫn và tạo điều kiện giúp em hoàn thành đồ án này. Em xin cảm ơn các thầy cô giáo trong khoa điện, các bạn sinh viên lớp ĐC1801 đã luôn giúp đỡ em trong học tập những năm qua.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Sĩ Tâm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Doanh, Nguyễn Thế Công, Trần Văn Thịnh(2005), ***Điện tử công suất***, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, Hà nội.
2. GS TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005), ***Máy điện***, Nhà xuất bản xây dựng.
3. Nguyễn Phùng Quang(1996), ***Điều khiển truyền động điện xoay chiều ba pha***, Nhà xuất bản giáo dục
4. ***Tài liệu kỹ thuật bộ biến tần ACS355***, của hãng ABB.
5. [http:// WWW. Google.com.vn](http://WWW.Google.com.vn).
6. [http:// WWW. lib.hpu.edu.vn.vn](http://WWW.lib.hpu.edu.vn.vn).