

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
MỞ ĐẦU	2
1. Tính bức thiết của đề tài.	2
2. Mục đích nghiên cứu	2
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài	2
4. Phương pháp nghiên cứu của đề tài.	3
5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	3
CHƯƠNG I	4
VẤN ĐỀ SỬ DỤNG BIẾN TẦN HIỆN NAY VÀ GIỚI THIỆU MỘT SỐ LOẠI BIẾN TẦN	4
1.1. Vấn đề năng lượng và khả năng tiết kiệm năng lượng của biến tần. ..	4
1.2. Sử dụng biến tần cho động cơ đứng trên phương diện công nghệ.	7
1.3. Một số loại biến tần hay dùng trên thị trường.	14
CHƯƠNG 2	19
KẾT NỐI BIẾN TẦN ALTIVAR 31 VỚI S7-300 CỦA SIEMENS	19
2.1 ALTIVAR 31	19
2.1.1 Hình dáng, chức năng, đặc điểm và công nghệ	19
2.1.2 Sơ đồ đấu nối của biến tần Altival 31	23
2.2 Bàn thí nghiệm S7-300 và bảng đấu nối trung gian.	24
2.2.1 Bàn thí nghiệm S7-300.	24
2.2.2 Bảng đấu nối.	25
Hình 2.6 Bảng đấu nối trung gian.....	25
2.3 Kết nối S7-300 với biến tần để điều khiển động cơ.	25
CHƯƠNG 3	28
MÔ HÌNH THÍ NGHIỆM PLC KẾT NỐI BIẾN TẦN ĐỂ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ	28
3.1 Đặt vấn đề	28
3.2 Đấu nối thiết bị mô hình	28
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	33
1. Kết luận	33
2. Kiến nghị	33
THAM KHẢO	34

MỞ ĐẦU

1. Tính bức thiết của đề tài.

Trong các dây chuyền sản xuất hiện nay, vấn đề điều khiển động cơ luôn được quan tâm và chú ý đặc biệt. Tốc độ và năng lượng mà nó tiêu thụ luôn luôn được tính toán chính xác và kiểm soát chặt chẽ. Để làm được việc này cần phải có những thiết bị hiện đại cũng như những hiểu biết về lĩnh vực điều khiển tự động một cách có hệ thống. Như vậy để sinh viên ra trường có thể thực hiện thao tác điều khiển với những hệ thống như vậy thì cần phải có những mô hình để sinh viên thực tập. Kết quả của đề tài này sẽ giải quyết được khó khăn đã nói ở trên.

2. Mục đích nghiên cứu

Mục tiêu của đề tài là xây dựng một hệ bao gồm thiết bị điều khiển được lập trình trước, một bộ tiết kiệm năng lượng và điều khiển tốc độ, một hệ cơ cấu chấp hành và sau cùng là tài liệu thiết kế, tính toán cũng như các phương pháp vận hành điều khiển hệ thống.

Đề tài này sẽ là một trong những đề tài nối tiếp trong hệ thống đề tài về phòng thí nghiệm tự động hóa giai đoạn I đã hoàn thành trong năm 2009, trong đề tài có sử dụng thiết bị cũng như kết quả về bộ điều khiển khả trình PLC S7-300 để tích hợp hệ thống. Điều này làm tăng tính liên kết trong hệ thống các thí nghiệm của ngành điện tự động, đồng thời làm giảm chi phí cho việc đầu tư xây dựng phòng thí nghiệm cho các môn học.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài

Đối tượng mà tác giả hướng đến là sinh viên ngành Điện tự động Công nghiệp các hệ Đại học, Cao đẳng, Trung cấp được đào tạo tại trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng.

4. Phương pháp nghiên cứu của đề tài.

Tác giả thực hiện đề tài dựa trên phương pháp thực nghiệm mô hình, các kết quả thu được đều rất sát với thực tế. Mô hình trực quan sinh động giúp sinh viên ra trường hoàn toàn có thể theo kịp với sản xuất ngay mà không mất nhiều thời gian nghiên cứu hoặc đào tạo lại.

5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài

- Đóng góp về mặt khoa học, phục vụ công tác đào tạo:

Đây là một đề tài mở, có thể làm công cụ để phát triển tư duy khoa học của sinh viên và giáo viên ngành điện công nghiệp. Là thiết bị hiện đại và cần thiết trong lĩnh vực đào tạo mới trong công cuộc CNH - HĐH của nước ta hiện nay.

- Những đóng góp về mặt xã hội (các giải pháp cho vấn đề xã hội):

Đào tạo ra lớp kỹ sư có trình độ tiệm cận với các trường bạn và các trường trong khu vực trong lĩnh vực điều khiển tự động.

CHƯƠNG I

VẤN ĐỀ SỬ DỤNG BIẾN TẦN HIỆN NAY VÀ GIỚI THIỆU MỘT SỐ LOẠI BIẾN TẦN

1.1. Vấn đề năng lượng và khả năng tiết kiệm năng lượng của biến tần.

Ở các xí nghiệp, nhà máy và ở các nhà máy điện đều có các thiết bị hút thổi gió, khói, hơi nước...có sử dụng động cơ ba pha xoay chiều làm động cơ sơ cấp. Tại các xí nghiệp khác, thường là các thiết bị làm mát (điều hoà trung tâm), máy bơm nước...Trong quá trình sản xuất, lưu lượng của các thiết bị này luôn cần thay đổi để phù hợp với nhu cầu cụ thể về sản xuất của xí nghiệp, nhà máy.... Với động cơ sơ cấp là các động cơ xoay chiều ba pha, việc điều chỉnh lưu lượng của các thiết bị này là khó khăn vì như ta đã biết, lưu lượng của các môi chất thông qua thiết bị là phụ thuộc vào tốc độ qua của động cơ sơ cấp. Với cấu tạo của các động cơ xoay chiều ba pha truyền thống thì tốc độ quay của động cơ coi như không đổi với hệ thống lưới điện xoay chiều có tần số công nghiệp $f = 50\text{Hz}$ thông qua quan hệ $f = \frac{p \cdot n}{60}$ - trong đó p là số đôi cực của động cơ, và n là tốc độ quay. Với quan hệ này, tốc độ quay của động cơ chỉ còn phụ thuộc vào tần số của lưới điện. Vì vậy để thực hiện thay đổi được lưu lượng, điều tốt nhất là thay đổi tốc độ động cơ sơ cấp, có nghĩa là cần thay đổi tần số của lưới điện. Thêm nữa, như ta đã biết, đối với các hệ truyền động loại bơm và quạt, mômen tải phụ thuộc vào tốc độ quay của trục theo hàm bình phương. Lưu lượng ra của hệ tỉ lệ thuận với tốc độ quay: Trong khi đó, công suất đòi hỏi của hệ thống lại bằng tích số giữa mômen và tốc độ quay:

$$P = M \times n$$

Do đó, công suất đòi hỏi của hệ thống tỉ lệ với lập phương của tốc độ quay và cũng là tỉ lệ với lập phương của lưu lượng: Do rằng việc điều chỉnh

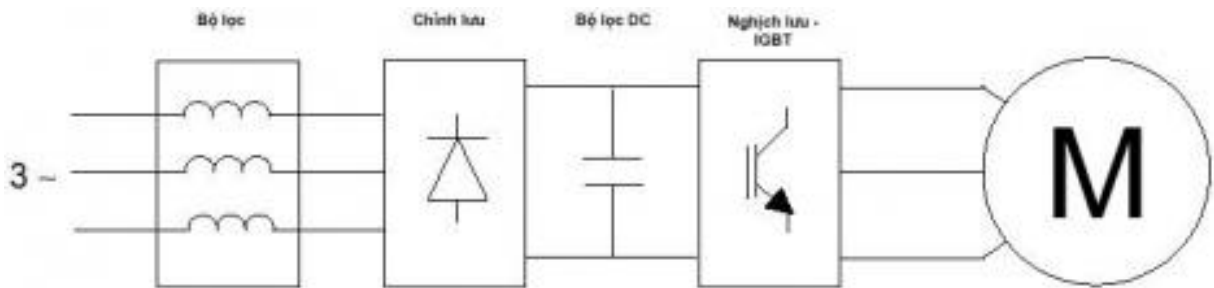
tần số của lưới điện là điều không thể được, nên cho đến nay tại các xí nghiệp, nhà máy thường để điều chỉnh lưu lượng, người ta thường sử dụng biện pháp điều chỉnh các lá chắn đầu vào, đầu ra hoặc làm một đường quay trở lại. Thí dụ như ở nhà máy nhiệt điện, ở các quạt hút khói, thổi gió, ở đầu ra hoặc đầu vào của quạt, thường có một lá chắn động, gồm các cánh hình cánh quạt, có trục quay theo các bán kính. Có một động cơ nhỏ điều khiển độ quay của các lá chắn này, để tạo ra các khe hở rộng hay hẹp tùy theo yêu cầu cho gió, khói lọt qua. Việc điều chỉnh lưu lượng khói gió kiểu đối phó này tuy có đem lại hiệu quả về điều chỉnh lưu lượng khói gió nhưng không kinh tế vì động cơ vẫn làm việc gần như không thay đổi, lượng điện tiêu thụ không giảm được bao nhiêu.

Hiển nhiên là trong các phương pháp trên đây, năng lượng tiêu thụ của toàn hệ thống lớn hơn nhiều so với năng lượng yêu cầu khi lưu lượng yêu cầu giảm đi so với thiết kế. Mặc dù khi giảm lưu lượng ra, năng lượng tiêu thụ cũng giảm đi nhưng tổn hao trên các thiết bị khống chế như các lá chắn vẫn còn lớn. Các phương pháp điều chỉnh lá chắn khác nhau cho thấy tổn hao trên các lá chắn cũng khác nhau rất nhiều. Việc làm mất đi những tổn hao trên các lá chắn này gọi ra một tiềm năng tiết kiệm rất lớn. Như đã biết ở trên, lưu lượng của các thiết bị này phụ thuộc vào tốc độ của động cơ sơ cấp, mà tốc độ này lại phụ thuộc vào tần số của nguồn điện. Vì vậy với một động cơ sơ cấp đã có, việc điều chỉnh tốc độ dễ dàng thực hiện được nhất là thay đổi tần số của nguồn điện. Giải pháp cho vấn đề trên chính là sử dụng biến tần để thay thế cho các van. Theo các công nghệ truyền thống trước đây mới chỉ thực hiện được việc biến tần ở các tần số cao, với công suất nhỏ trong kỹ nghệ truyền thanh và truyền hình. Còn với tần số công nghiệp và với công suất lớn hàng trăm kilô wat thì chưa thực hiện được.

Cho đến nay, rào cản về trình độ công nghệ này đã bị tháo bỏ, các nước có nền kỹ nghệ tiên tiến đã chế tạo được các máy biến tần công suất lớn, và ngay lập tức đã được áp dụng vào sản xuất, giải quyết được vấn đề điều chỉnh tốc độ của các động cơ ba pha xoay chiều và đem lại hiệu quả cao về mặt kinh tế. Việc điều chỉnh đầu ra (v.d lưu lượng) của bơm/quạt được thực hiện ngay tại đầu vào là nguồn sinh ra lưu lượng, cũng chính là thông qua điều chỉnh tốc độ của động cơ truyền động bơm/quạt ấy. Khi không phải dùng van (hoặc để các van sẵn có mở tối đa) đương nhiên sẽ không còn tổn thất trên van. Động cơ cũng không phải sinh công suất cơ trên trục lớn hơn nhu cầu thực để thắng sức cản trên các van.

Nguyên lý làm việc của bộ biến tần cũng khá đơn giản. Đầu tiên, nguồn điện xoay chiều 1 pha hay 3 pha được chỉnh lưu và lọc thành nguồn 1 chiều bằng phẳng. Công đoạn này được thực hiện bởi bộ chỉnh lưu cầu diode và tụ điện (tụ DC link). Nhờ vậy, hệ số công suất $\cos\phi$ của hệ biến tần đều có giá trị không phụ thuộc vào tải và có giá trị ít nhất 0.96. Điện áp một chiều này được biến đổi (nghịch lưu) thành điện áp xoay chiều 3 pha đối xứng. Công đoạn này hiện nay được thực hiện thông qua hệ IGBT (transistor lưỡng cực có công cách ly) bằng phương pháp điều chế độ rộng xung (PWM). Nhờ tiến bộ của công nghệ vi xử lý và công nghệ bán dẫn lực hiện nay, tần số chuyển mạch xung có thể lên tới dải tần số siêu âm nhằm giảm tiếng ồn cho động cơ và giảm tổn thất trên lõi sắt động cơ. Hệ thống điện áp xoay chiều 3 pha ở đầu ra có thể thay đổi giá trị biên độ và tần số vô cấp tùy theo bộ điều khiển. Theo lý thuyết, giữa tần số và điện áp có một quy luật nhất định tùy theo chế độ điều khiển. Đối với tải có mô men không đổi, tỉ số điện áp - tần số là không đổi. Tuy vậy với tải bơm và quạt, quy luật này lại là hàm bậc 4. Điện áp là hàm bậc 4 của tần số. Điều này tạo ra đặc tính mô men là hàm bậc hai của tốc độ phù hợp với yêu cầu của tải bơm/quạt do bản

thân mô men cũng lại là hàm bậc hai của điện áp. Hiệu suất chuyển đổi nguồn của các bộ biến tần rất cao vì sử dụng các bộ linh kiện bán dẫn công suất chế tạo theo công nghệ hiện đại. Chính vì vậy, năng lượng tiêu thụ cũng xấp xỉ bằng năng lượng yêu cầu bởi hệ thống. Qua tính toán với các dữ liệu thực tế, với các chi phí thực tế thì với một động cơ sơ cấp khoảng 100 kW, thời gian thu hồi vốn đầu tư cho một bộ biến tần là khoảng từ 3 tháng đến 6 tháng.



Hình 1.1 Nguyên lý làm vằm việc của bộ biến tần

Hiện nay ở Việt nam đã có một số xí nghiệp sử dụng máy biến tần này và đã có kết quả rõ rệt. Với giải pháp tiết kiệm năng lượng bên cạnh việc nâng cao tính năng điều khiển hệ thống, các bộ biến tần hiện nay đang được coi là một ứng dụng chuẩn cho các hệ truyền động cho bơm và quạt. Nhờ tính năng kỹ thuật cao với công nghệ điều khiển hiện đại nhất (điều khiển tối ưu về năng lượng) các bộ biến tần đang và sẽ làm hài lòng nhiều nhà đầu tư trong nước, trong khu vực và trên thế giới.

1.2. Sử dụng biến tần cho động cơ đứng trên phương diện công nghệ.

So với các loại động cơ điện khác (động cơ điện đồng bộ, động cơ điện một chiều) thì động cơ không đồng bộ có nhiều ưu việt như: kết cấu đơn giản, dễ sử dụng, độ bền cao, giá đầu tư thấp. Nhưng nếu sử dụng thiết

bị để điều khiển loại đơn giản thì động cơ không đồng bộ lại tồn tại một số nhược điểm như:

- Dòng điện khởi động rất lớn, gấp 4-6 lần dòng điện định mức của động cơ, thậm chí còn cao hơn đặc biệt ở những máy luôn có tải thường trực như máy bơm nước, quạt ly tâm, máy nén khí, băng tải, máy nghiền búa... Điều này đã gây ảnh hưởng xấu tới những máy khác đang vận hành đồng thời và giảm tuổi thọ động cơ điện.

- Tốc độ vòng quay của động cơ điện cảm ứng chỉ được điều khiển theo từng cấp (hữu cấp). Thông thường mỗi động cơ chỉ thay đổi được một trong các dãy tốc độ đồng bộ như: 3.000 - 1.500vg/ph; 1.500 - 1.000vg/ph và 1.000 - 750 vg/ph, trong khi có những công nghệ sản xuất yêu cầu hệ thống truyền động cần được điều khiển tốc độ liên tục (vô cấp) theo mô men và phụ tải thay đổi nên hệ truyền động điện trên không có khả năng đáp ứng. Để khởi động và dừng động cơ điện không đồng bộ công suất vừa và lớn thông thường các cơ sở sản xuất sử dụng phương pháp khởi động trực tiếp (qua cầu dao hoặc áp tô mát) nên gây sụt áp trên đường dây khá lớn. Cơ sở sản xuất có điều kiện thì sử dụng thiết bị “khởi động sao/tam giác (Y/ Δ)”... đã hạn chế được dòng điện khi khởi động nên độ sụt áp và tổn hao điện năng trên đường dây giảm đáng kể. Tuy nhiên, với phương pháp “cổ truyền” không thể phù hợp với xu thế sản xuất hàng hóa chất lượng cao theo công nghệ tiên tiến và tỷ lệ tổn thất điện năng trên toàn hệ thống vẫn còn khá cao. Gần đây, nhiều cơ sở sản xuất có công suất tiêu thụ điện lớn như các trạm bơm nước phục vụ sản xuất nông nghiệp, xí nghiệp sản xuất và chế biến nông hải sản, hoa quả ... đã sử dụng thiết bị “khởi động mềm”. Khởi động mềm là thiết bị điện tử chỉ thay thế cho phương pháp khởi động “sao/tam giác” nhằm giảm dòng điện khi khởi động, nhưng không có khả năng điều khiển tốc độ động cơ. Khởi động mềm thường kết hợp với động cơ điện

không đồng bộ công suất trung bình và lớn nhưng không đòi hỏi phải thay đổi số vòng quay, ví dụ một số thiết bị và máy như: bơm nước nông nghiệp, quạt thông gió trong kho bảo quản, máy nghiền thức ăn chăn nuôi ...

Do sự phát triển vượt bậc của kỹ thuật vi điện tử và điện tử công suất nên ngày càng có nhiều loại thiết bị điều khiển động cơ điện không đồng bộ với các chức năng hoàn hảo (thuận tiện trong sử dụng, an toàn và có khả năng tiết kiệm điện tối đa) mà “ biến tần AC ” là một điển hình. Biến tần là bộ nguồn bán dẫn điều khiển kết hợp với động cơ không đồng bộ xoay chiều ba pha để thực hiện khởi động/dừng và điều chỉnh chính xác số vòng quay động cơ theo yêu cầu công nghệ. Có nhiều loại biến tần được thiết kế phù hợp với dải động cơ công suất từ rất nhỏ (vài trăm W) đến hàng 100kW.

Bộ biến tần phải thực hiện được các chức năng:

- Biến đổi điện áp xoay chiều ba pha của nguồn điện vào thành điện áp một chiều nhờ bộ chỉnh lưu cầu ba pha;

- Sau đó nhờ bộ nghịch lưu (INVERTER) sẽ đổi ngược lại thành điện áp xoay chiều ba pha biến đổi theo phương pháp điều chế độ rộng của xung ;

- Kết quả là đầu ra của biến tần dòng điện có dạng hình sin, còn điện áp có dạng xung vuông nối tiếp nhau và tần số sẽ được điều chỉnh tùy ý để được tốc độ theo công nghệ đã chọn.

Về ứng dụng: Biến tần AC với công suất điều khiển lớn được sử dụng hiệu quả trong các trường hợp như:

- Điều khiển động cơ không đồng bộ công suất từ 15 đến trên 600kW với tốc độ khác nhau.

- Điều chỉnh lưu lượng của bơm, lưu lượng không khí ở quạt ly tâm, năng suất máy, năng suất băng tải

- Ổn định lưu lượng, áp suất ở mức cố định trên hệ thống bơm nước, quạt gió, máy nén khí ... cho dù nhu cầu sử dụng thay đổi;

- Điều khiển quá trình khởi động và dừng chính xác động cơ trên hệ thống băng tải ... Biến tần AC công suất nhỏ từ 0,18 đến 14 kW như Altivar 11 và Altivar 28 có thể sử dụng để điều khiển những máy công tác như: cưa gỗ, khuấy trộn, xao chè, nâng hạ ...

Với bơm và quạt ly tâm là những máy có mô men tải thay đổi theo tốc độ vòng quay như sau:

- Lưu lượng (m^3/h) tỷ lệ bậc nhất với tốc độ, $Q_1/Q_2 = n_1/n_2$; - Áp suất (P_a) tỷ lệ bình phương tốc độ, $H_1/H_2 = (n_1/n_2)^2$;

- Công suất điện tiêu thụ (kW) tỷ lệ lập phương với tốc độ, $P_1/P_2 = (n_1/n_2)^3$. Ở đây: Q_1, H_1, P_1 - lưu lượng, áp suất và công suất điện tương ứng với số vòng quay định mức của động cơ ($n_1 = 2960, 1.460$ vg/ph ...). Q_2, H_2, P_2 - lưu lượng, áp suất, công suất điện ứng với tốc độ vòng quay được điều chỉnh ($n_2 < n_1$). Từ đó dễ dàng nhận thấy, ở một số trường hợp mà công nghệ sản xuất đòi hỏi phải điều chỉnh lưu lượng, áp suất ở động cơ máy bơm, hoặc quạt gió theo mức tải phù hợp với từng thời điểm khác nhau thì việc thay đổi tốc độ động cơ dẫn động được xem là thích hợp nhất, đặc biệt tiết kiệm điện năng. Giải pháp này đã thay thế cho phương pháp cổ truyền là khi cần thay đổi sự lưu thông chất lỏng hay chất khí phải thông qua góc mở các van ở đầu vào hoặc đầu ra của đường ống. Công suất điện tiêu thụ tỷ lệ với bậc ba của tốc độ, vì thế giải pháp ứng dụng biến tần là sự lựa chọn duy nhất cho khả năng tiết kiệm điện rất cao so với động cơ làm việc với tốc độ không đổi ($100\% n_{dm}$). Ví dụ: Thông số của động cơ bơm nước như sau: công suất định mức $P_{dm} = P_1 = 30kW$, số vòng quay định mức $n_1 = 2.960$ vg/ph. Khi cần điều chỉnh để giảm lưu lượng hoặc áp suất bằng cách giảm tốc độ dưới định mức: $n_2 = 2.500$ vg/ph, thì công suất tiêu thụ lúc này chỉ còn:

$P_2 = 30 \cdot (2.500/2.960)^3 = 18\text{kW}$, ($P_2 = 60\% P_{dm}$) Nếu máy vận hành ở chế độ ít tải trong thời gian $\tau = 15$ h/ngày, điện năng có thể tiết kiệm được so với không dùng biến tần :

$$\Delta A = 30.15 - 18.15 = 180\text{kWh/ngày}$$

Để tính lượng điện năng tiết kiệm do sử dụng biến tần với mức chính xác có thể chấp nhận, ta sử dụng công thức tổng quát :

$$\Delta A = A_{dm} - A_{bt} \text{ (kWh/ngày);}$$

Trong đó:

- $A_{dm} = P_{dm} \cdot \tau$ - điện năng tiêu thụ khi không dùng biến tần, kWh/ngày;
- $A_{bt} = \% P_{dm} \cdot \% \tau$ - điện năng tiêu thụ khi động cơ điện được điều khiển bằng biến tần, kWh/ngày;
- τ - thời gian máy hoạt động trong ngày, h/ngày.

Trong ví dụ trên, máy có thể hoạt động cả thời gian ($\tau = 15$ h/ngày), nhưng có khi làm việc với các phụ tải khác nhau ($\%P_{dm}$) trong các khoảng thời gian khác nhau như: $\tau_1 = 75\%.15$; $\tau_2 = 60\%.15$; $\tau_3 = 40\%.15$... thì khả năng tiết kiệm điện sẽ khả quan hơn.

Sự khác nhau giữa điều khiển động cơ bằng biến tần với việc đóng cắt trực tiếp.

Điểm đặc biệt nhất của hệ truyền động biến tần - động cơ là ta có thể điều chỉnh vô cấp tốc độ động cơ. Tức là thông qua việc điều chỉnh tần số ta có thể điều chỉnh tốc độ động cơ thay đổi theo ý muốn trong một dải rộng. Sử dụng bộ biến tần bán dẫn, cũng có nghĩa là ta mặc nhiên được hưởng rất nhiều các tính năng thông minh, linh hoạt như là tự động nhận dạng động cơ; tính năng điều khiển thông qua mạng; có thể thiết lập được 16 cấp tốc độ; không chế dòng khởi động động cơ giúp quá trình khởi động êm ái (mềm) nâng cao độ bền kết cấu cơ khí; giảm thiểu chi phí lắp đặt, bảo trì; tiết kiệm không gian lắp đặt; các chế độ tiết kiệm năng lượng...

Có thể kiểm soát được quá trình truyền động thông qua các chế độ bảo vệ quá tải, quá nhiệt, quá dòng, quá áp, thấp áp, lỗi mất pha, lệch pha,... của biến tần.

Đặc biệt, với những bộ biến tần có chế độ điều khiển “Sensorless Vector SLV” hoặc “Vector Control With Encoder Feedback”, sẽ có nhiều tính năng cao cấp hơn hẳn, chúng sẽ cho một dải điều chỉnh tốc độ rất rộng và mômen khởi động lớn, bằng 200% định mức hoặc lớn hơn; sự biến động vòng quay tại tốc độ thấp được giảm triệt để, giúp nâng cao sự ổn định và độ chính xác của quá trình làm việc; mômen làm việc lớn, đạt 150% mômen định mức ngay cả ở vùng tốc độ 0.

Nối mạng và truy cập từ xa

Khi thiết bị chẩn đoán, giám sát từ xa và kết nối mạng từ xa ngày càng phổ biến thì các giải pháp liên lạc cho biến tần trở nên quan trọng hơn bao giờ hết. Thế hệ biến tần mới cung cấp các giải pháp liên lạc tích hợp sẵn rất tiên tiến giúp người sử dụng lắp ráp các ứng dụng có mức độ tích hợp cao kết nối biến tần với quá trình sản xuất thông qua các mạng mở. Như vậy tiết kiệm được không gian panel so với giải pháp sử dụng card liên lạc tách biệt gắn bên ngoài biến tần.

Cùng với môđun liên lạc bên trong cho phép kết nối trực tiếp với các mạng sản máy chuẩn, thế hệ biến tần ngày nay còn có thể tích hợp thông suốt với mọi quá trình sản xuất. Bên cạnh đó còn có các bộ chuyển đổi RS232 hỗ trợ biến tần, cung cấp khả năng liên lạc trực tiếp tới PC. Với dải hỗ trợ rộng như vậy, người sử dụng có thể cài đặt, chẩn đoán, giám sát và phân tích hoạt động của toàn bộ quá trình. Khi nhiều biến tần kết nối trên cùng một mạng, người sử dụng có thể giám sát cũng như cấu hình toàn bộ biến tần từ một điểm.

Hiệu quả khi sử dụng : Biến tần kết hợp với động cơ không đồng bộ đã đem lại những lợi ích sau:

- Hiệu suất làm việc của máy cao.
- Quá trình khởi động và dừng động cơ rất êm dịu nên giúp cho tuổi thọ của động cơ và các cơ cấu cơ khí dài hơn.
- An toàn, tiện lợi và việc bảo dưỡng cũng ít hơn do vậy đã giảm bớt số nhân công phục vụ và vận hành máy ...
- Tiết kiệm điện năng ở mức tối đa trong quá trình khởi động và vận hành. Ngoài ra, hệ thống máy có thể kết nối với máy tính ở trung tâm. Từ trung tâm điều khiển nhân viên vận hành có thể thấy được hoạt động của hệ thống và các thông số vận hành (áp suất, lưu lượng, vòng quay ...), trạng thái làm việc cũng như cho phép điều chỉnh, chẩn đoán và xử lý các sự cố có thể xảy ra.

Điều cần lưu ý khi sử dụng bị biến tần điều khiển động cơ không đồng bộ: Như đã nêu ở trên, ở đầu ra của biến tần chỉ có dòng điện là hình sin nhưng điện áp không phải là hình sin mà có dạng chuỗi xung vuông điều biên nối tiếp nhau. Nếu khoảng cách nối dây cáp điện giữa động cơ và biến tần đủ lớn sẽ xảy ra hiện tượng quá điện áp (do hiện tượng phản xạ sóng điện áp), có thể dẫn đến lão hóa cách điện cuộn dây stato, giảm tuổi thọ thậm chí làm hỏng động cơ. Vì vậy, khi lắp ráp phải chú ý sao cho dây cáp càng ngắn càng tốt, đặc biệt đối với động cơ công suất vừa và nhỏ (thường có trở kháng đáp ứng xung lớn hơn so với trở kháng đáp ứng xung của cáp nối).

1.3. Một số loại biến tần hay dùng trên thị trường.

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại biến tần của các hãng khác nhau đang được lưu hành và sử dụng. Mỗi loại biến tần đều có những ưu điểm riêng biệt. Tùy từng mục đích sử dụng mà ta lựa chọn sao cho phù hợp với cả hai mục đích là tính kỹ thuật và tính kinh tế. Sau đây là một số loại biến tần hay được sử dụng trên thị trường hiện nay, tuy nhiên việc thống kê này cũng chưa thể đầy đủ như thực tế.

Tên biến tần	Hình dạng
Biến tần Delta	
Biến tần Sew	

Biến tần ABB



Biến tần Omron



Biến tần INVT



Biến tần LS



Biến tần Hitachi



Biến tần Siemens



Biến tần Hyundai



Biến tần Cutes



Biến tần Danfoss



Biến tần Toshiba



Biến tần Schneider



Bảng 1.1 Một số loại biến tần hay được sử dụng hiện nay

CHƯƠNG 2

KẾT NỐI BIẾN TẦN ALTIVAR 31 VỚI S7-300 CỦA SIEMENS

2.1 ALTIVAR 31

2.1.1 Hình dáng, chức năng, đặc điểm và công nghệ



Hình 2.1 Biến tần Altivar31 Schneider

Bộ biến tần dùng cho động cơ không đồng bộ 3 pha từ 0.18 đến 15 kW.

Điện áp 1 pha 200... 240 V , 3 pha 200... 240 V / 380V 50/60 Hz

- Điều chỉnh tốc độ bởi phương pháp véc tơ từ thông (flux vector control)
- Dãy tần số 1 đến 50Hz
- Tự động dò thông số động cơ
- Bảo vệ động cơ và biến tần
- Hoạt động trong môi trường đến 50°C.
- Chức năng hãm

- Ứng dụng luật điều khiển PI
- +/- tốc độ , 16 cấp tốc độ
- Điều khiển trực cuốn (máy dệt)
- Tích hợp bộ lọc EMC loại A , loại B lắp thêm
- Tích hợp Modbus và CANopen Fipio, Profibus DP, DeviceNet, Ethernet
- Các máy nâng hạ, máy đóng gói
- Bơm và thông gió
- Các máy đặt biệt, máy dệt, nhựa ...

Ứng dụng

- Băng tải nhỏ, nâng hạ
- Đóng gói và máy đóng gói
- Máy trộn, máy dệt
- Bơm, quạt, máy nén

Các chức năng cơ bản

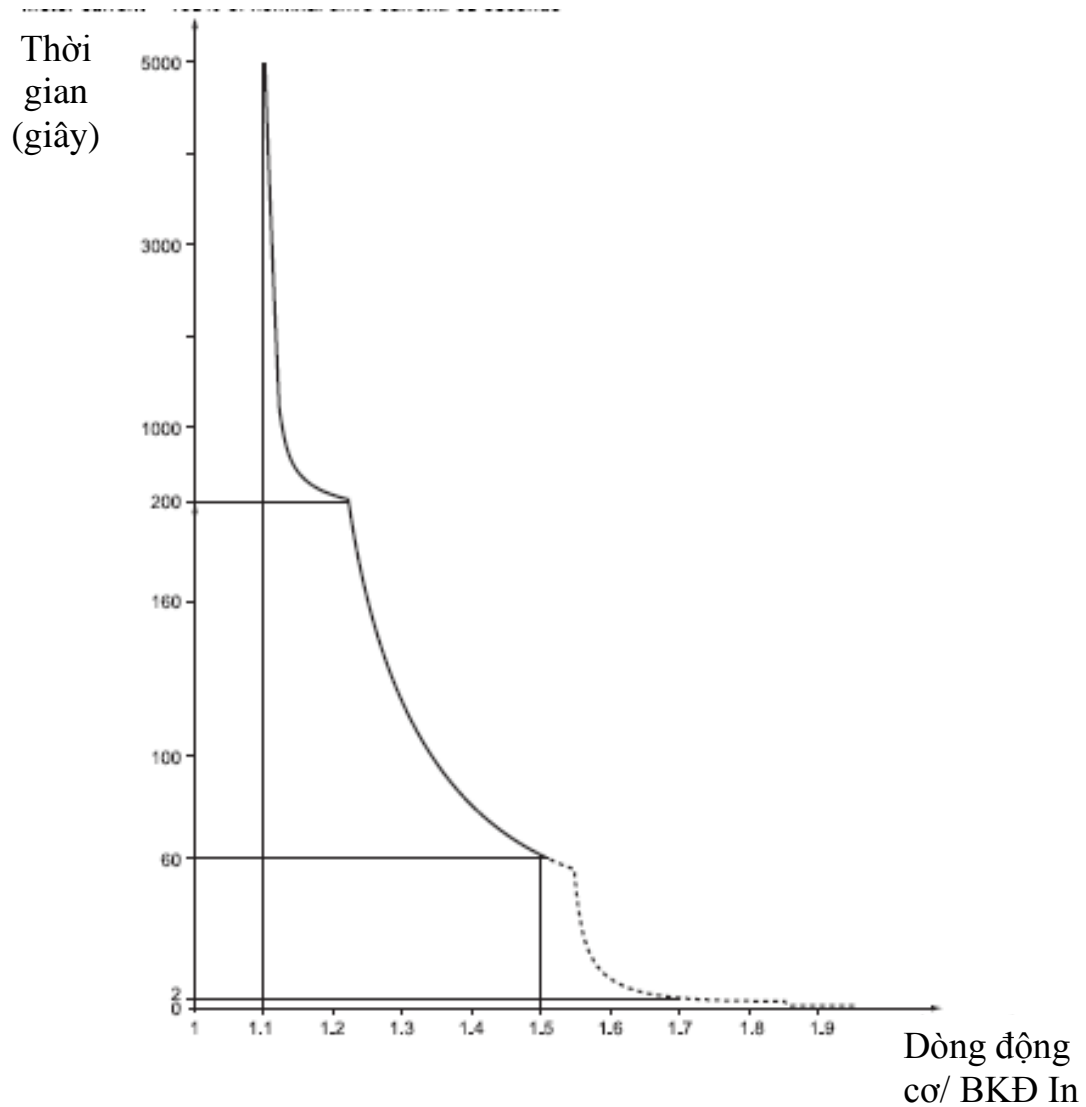
Bảo vệ nhiệt (BBT)

Các chức năng:

Bảo vệ nhiệt bằng que PTC được lắp trên miếng tản nhiệt hoặc được tích hợp trong module công suất.

Bảo vệ gián tiếp (BBT) chống quá tải bằng cách ngắt khi có hiện tượng quá dòng. Các điểm ngắt thông thường:

- Dòng động cơ = 185% dòng (BBT) danh định: 2 giây.
- Dòng động cơ = 150% dòng (BBT) danh định: 60 giây.



Hình 2.2 Biểu đồ thời gian ngắt khi xảy ra quá tải

Bảo vệ nhiệt động cơ

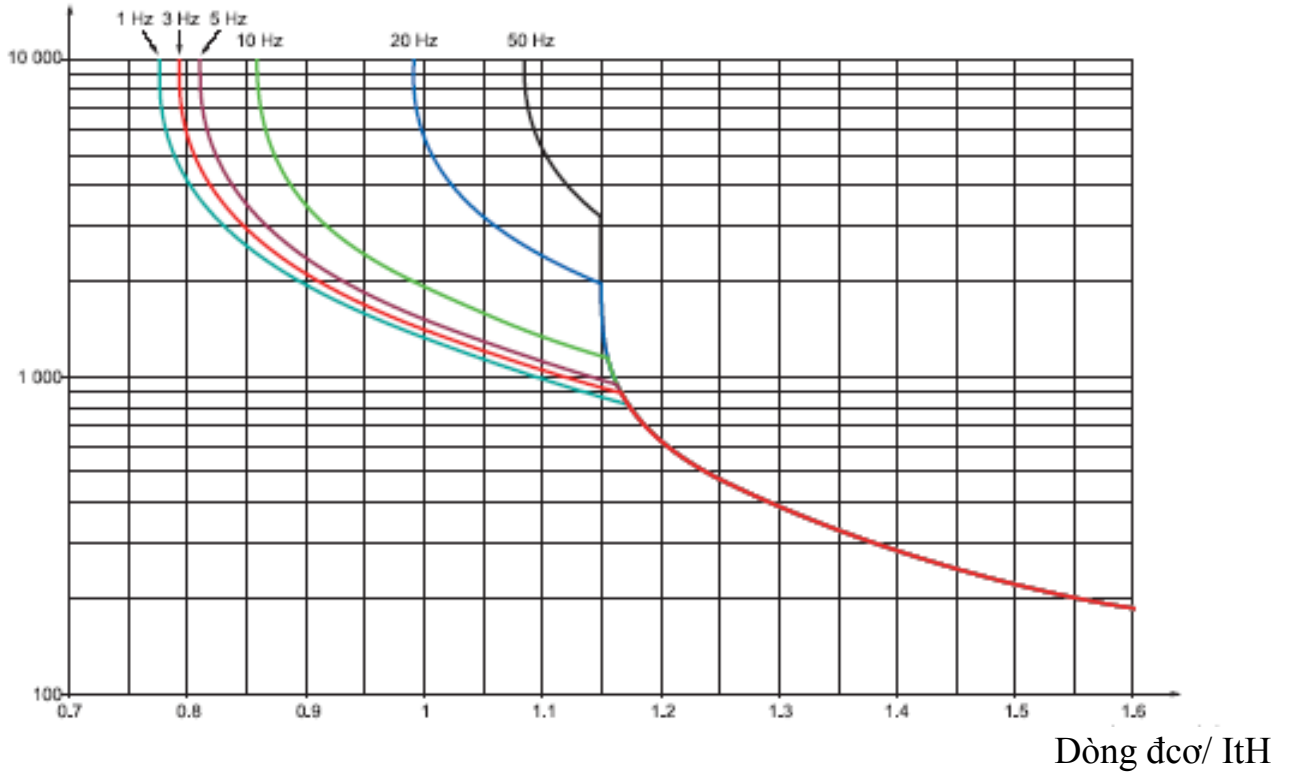
Chức năng:

Bảo vệ nhiệt theo công thức I^2t .

Việc bảo vệ còn quan tâm tới tự làm mát động cơ.

Chú ý: Bộ nhớ trạng thái nhiệt của động cơ sẽ trở về 0 khi (BBT) bị ngắt điện.

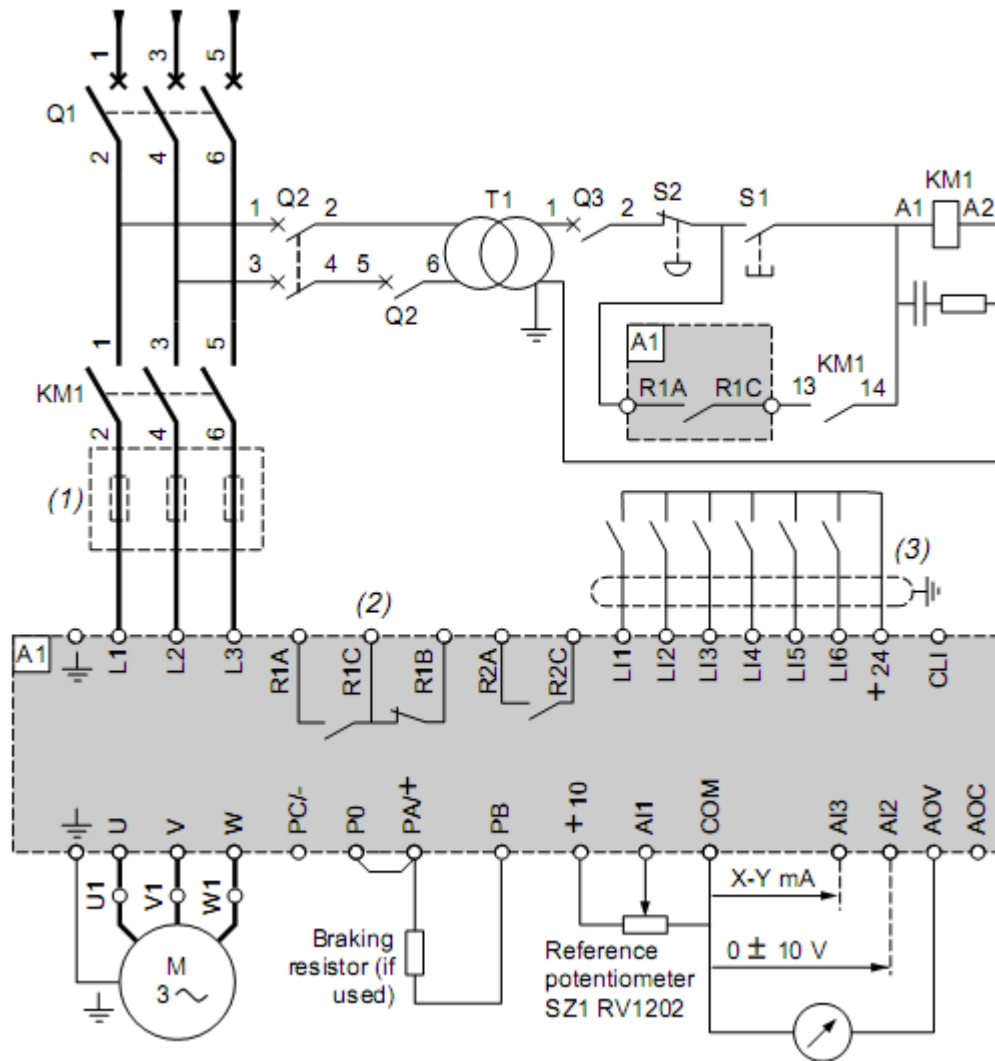
Thời gian lỗi



Hình 2.3 Ngắt bảo về động cơ khi xảy ra quá nhiệt

2.1.2 Sơ đồ đấu nối của biến tần Altival 31

Sơ đồ đấu nối:



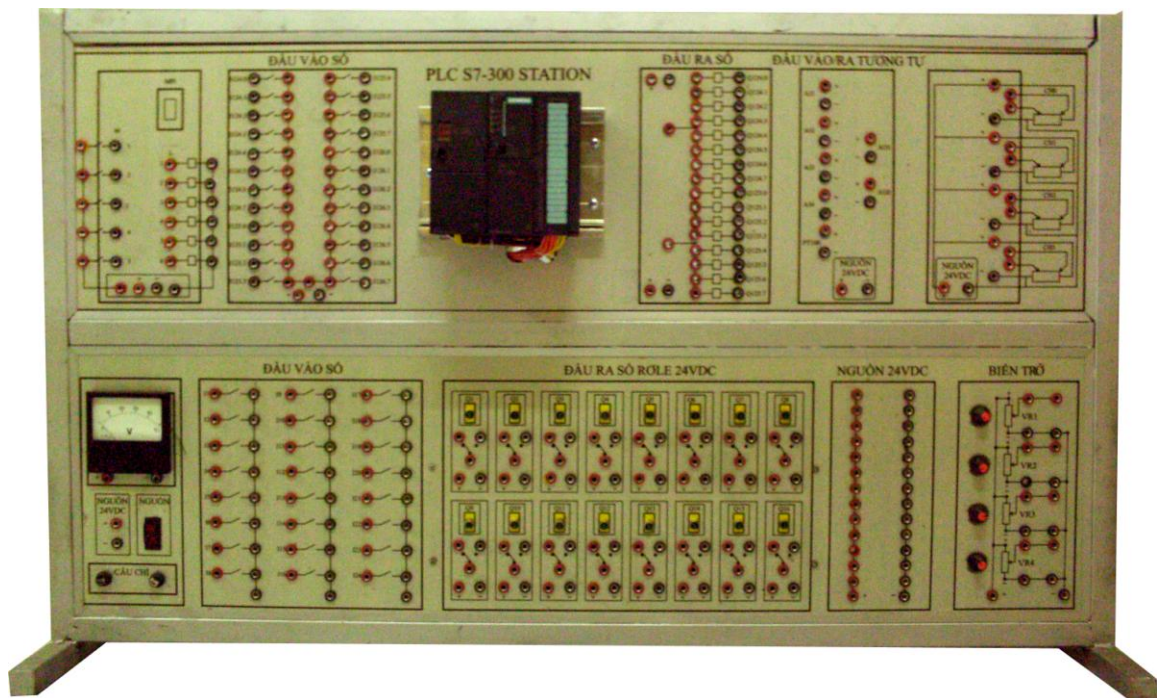
Hình 2.4 Sơ đồ đấu nối biến tần

2.2 Bàn thí nghiệm S7-300 và bảng đấu nối trung gian.

2.2.1 Bàn thí nghiệm S7-300.

Đây là bàn thí nghiệm đã hoàn thành trong năm học 2009 – 2010 và đang được sử dụng để thí nghiệm cho môn học PLC và sử dụng trong đề tài tốt nghiệp của sinh viên ngành điện.

Sử dụng bộ điều khiển S7 – 300 này để lập trình một quy trình đề xuất về quá trình hoạt động của một công đoạn nào đó của động cơ, ta sẽ kết nối với bộ biến tần để thông qua đó điều khiển chính xác hoạt động mà ta cần mô tả. Trong khuôn khổ thí nghiệm này, ta chỉ thực hiện việc lấy tín hiệu Digital từ đầu ra của PLC, sau đó đưa tín hiệu này tới các chân vào Digital của biến tần để thực hiện việc thay đổi chế độ làm việc theo yêu cầu của công nghệ.



Hình 2.5 Bàn thí nghiệm S7-300

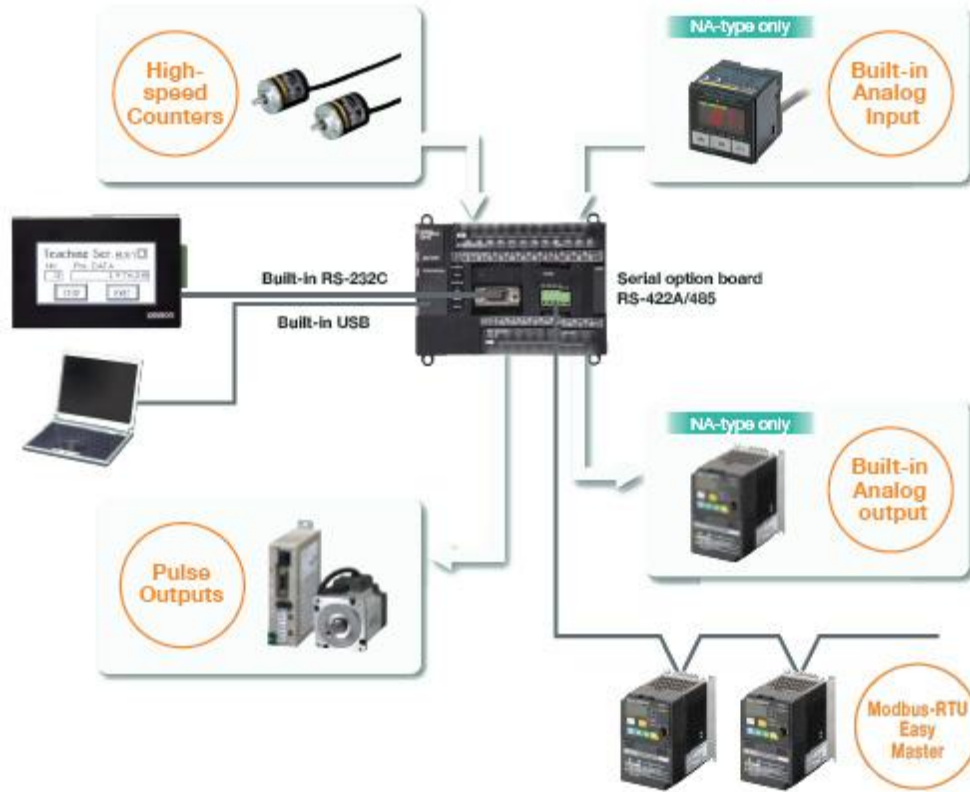
2.2.2 Bảng đấu nối.



Hình 2.6 Bảng đấu nối trung gian

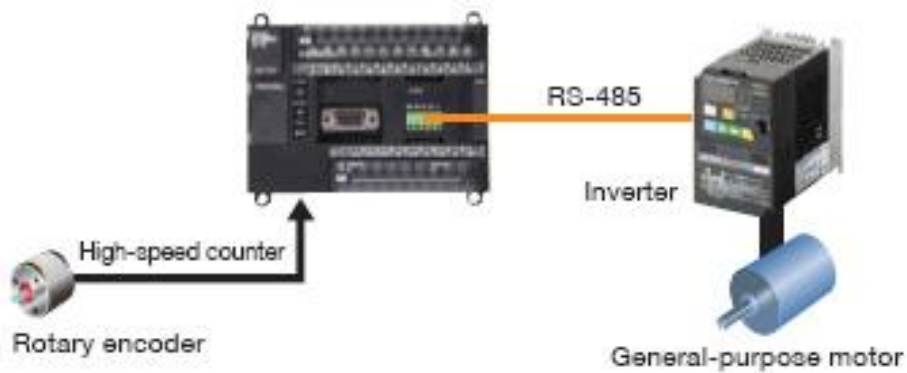
2.3 Kết nối S7-300 với biến tần để điều khiển động cơ.

Mô hình dưới đây (hình 2.) mô tả một hệ bao gồm PLC, bộ đếm tốc độ cao, máy tính, màn hình giao diện người – máy, biến tần. Trong đó màn hình giao diện và máy tính được dùng để điều khiển và thay đổi các thông số cho PLC, PLC sẽ điều khiển một hệ các biến tần được nối Modbus với nhau.



Hình 2.7 Sơ đồ khối hệ điều khiển PLC – biến tần

Trong trường hợp quy trình làm việc không có gì thay đổi mà chỉ cần chạy theo một chu trình logic cho trước thì ta có thể sử dụng mô hình đơn giản như sau:



Hình 2.8 Sơ đồ khối kết nối PLC, biến tần, động cơ

Trong đó bộ đếm tốc độ cao được nối với động cơ để đo tốc độ, sau đó gửi về PLC để có tín hiệu phản hồi so sánh với tín hiệu đặt, từ đó điều chỉnh tốc độ động cơ cho phù hợp với từng loại tải.

CHƯƠNG 3

MÔ HÌNH THÍ NGHIỆM PLC KẾT NỐI BIẾN TẦN ĐỂ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

3.1 Đặt vấn đề

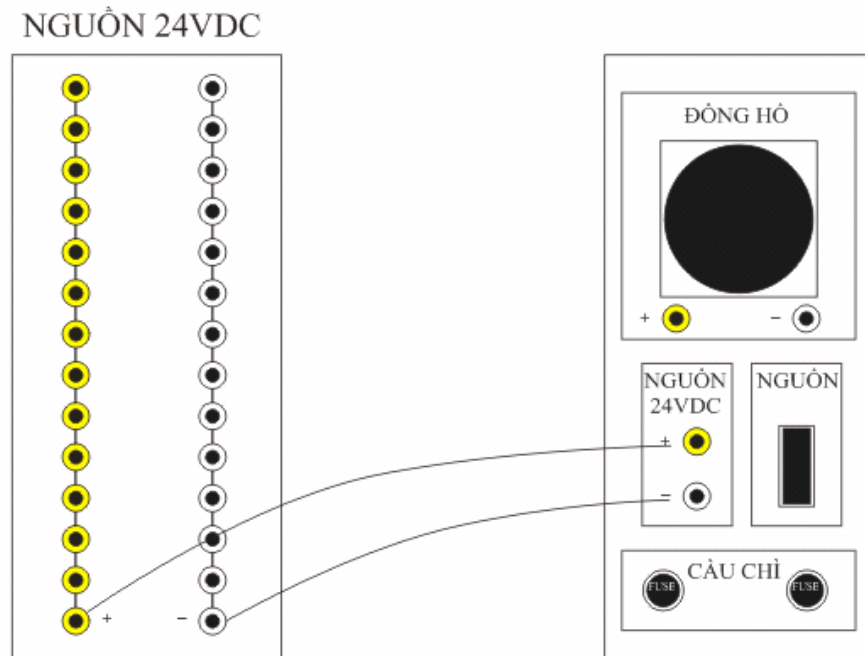
Trong bài thí nghiệm này, mục đích là để sinh viên khi thí nghiệm sẽ thao tác bằng cách cắm chốt nối theo các sơ đồ công nghệ có sẵn, từ đó sinh viên sẽ tiếp thu một cách trực quan những gì đã học từ lý thuyết.

Trình tự sẽ bao gồm các bước như sau:

- Lập trình quá trình hoạt động của động cơ theo trình tự logic trên Simantic S7-300.
- Nạp phần mềm từ máy tính lên bàn thí nghiệm S7-300.
- Nối jack cắm từ bàn thí nghiệm tới biến tần.
- Nối biến tần với động cơ.

3.2 Đấu nối thiết bị mô hình

1. Nối nguồn.

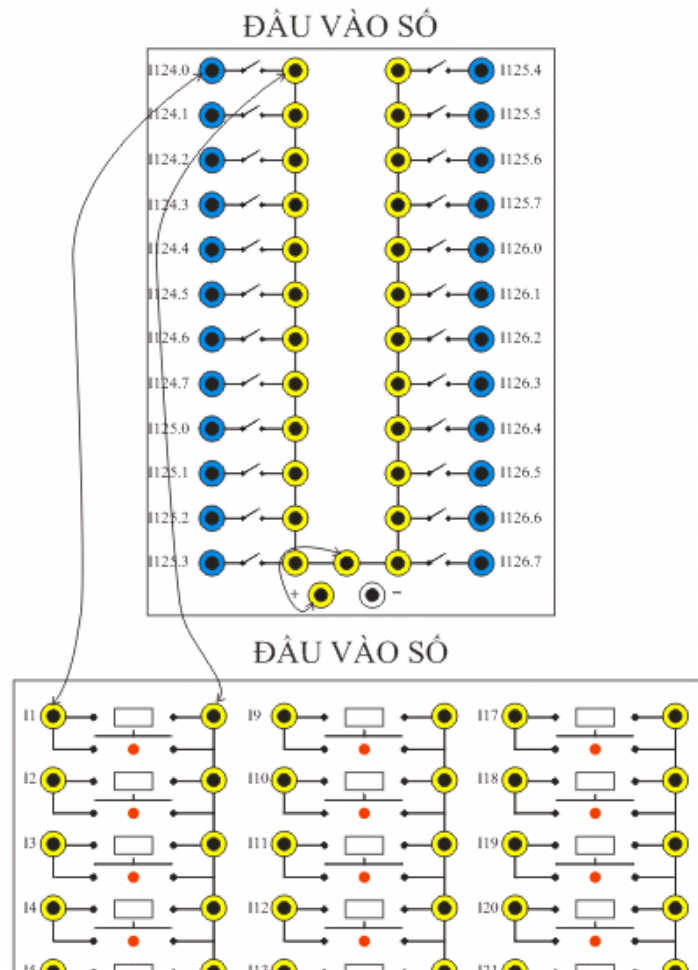


Hình 3.1 Nối nguồn trên bảng thí nghiệm

Điện áp 24VDC từ nguồn chính được nối qua dây cắm tới 2 chốt (như hình vẽ), từ đây nguồn 24VDC sẽ được cung cấp tới các role đầu ra hoặc thiết bị bên ngoài.

2. Nối đầu vào số

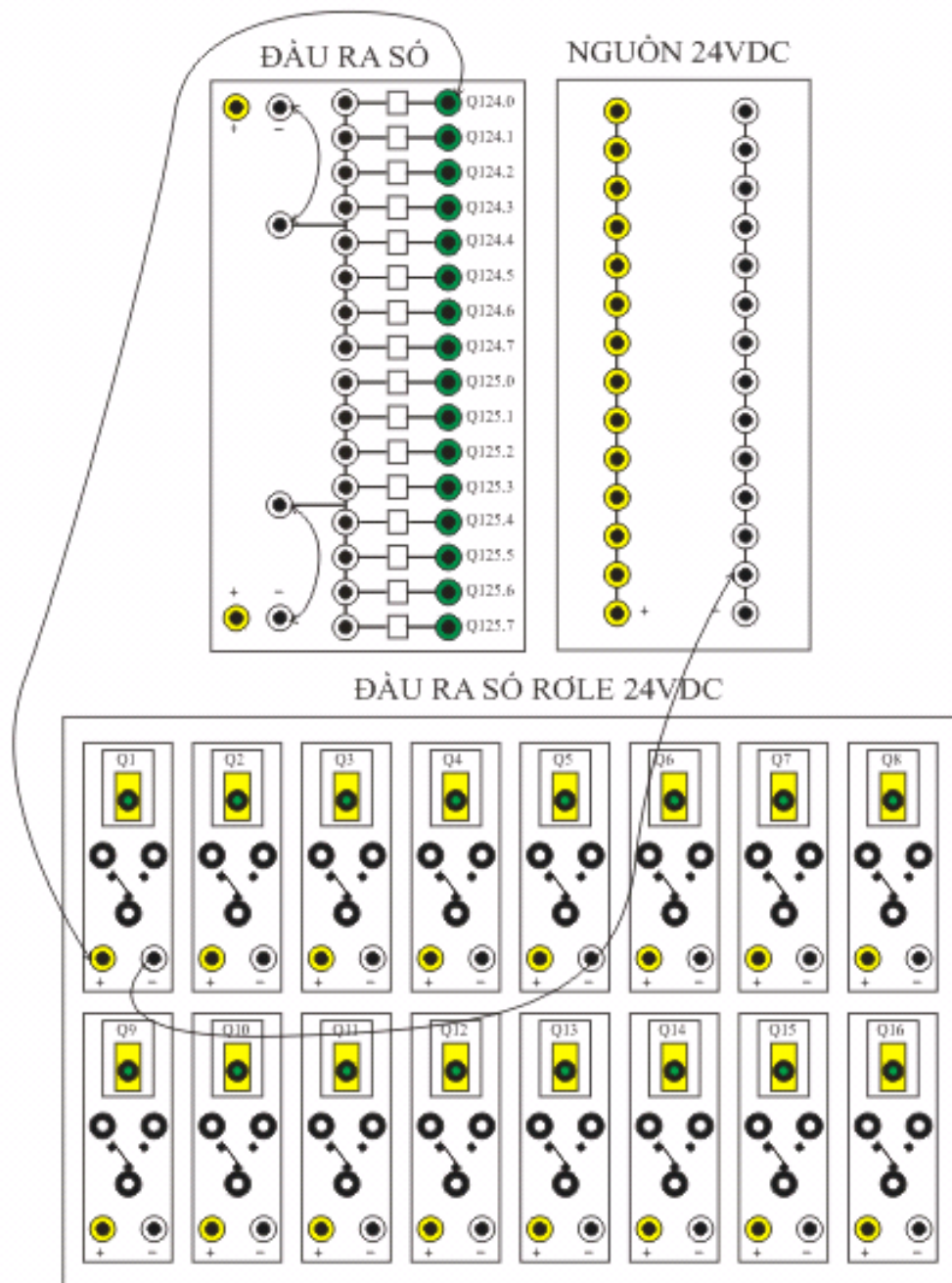
- Tín hiệu nguồn dương được nối tới chân chung của bảng đầu vào trên.
- Hai chốt cắm đầu vào ở bảng trên được nối tương ứng qua dây cắm tới 2 chốt cắm đầu vào ở bảng dưới theo các địa chỉ đã được đánh số (hình vẽ).



Hình 3.2 Nối đầu vào trên bảng thí nghiệm

3. Nối đầu ra.

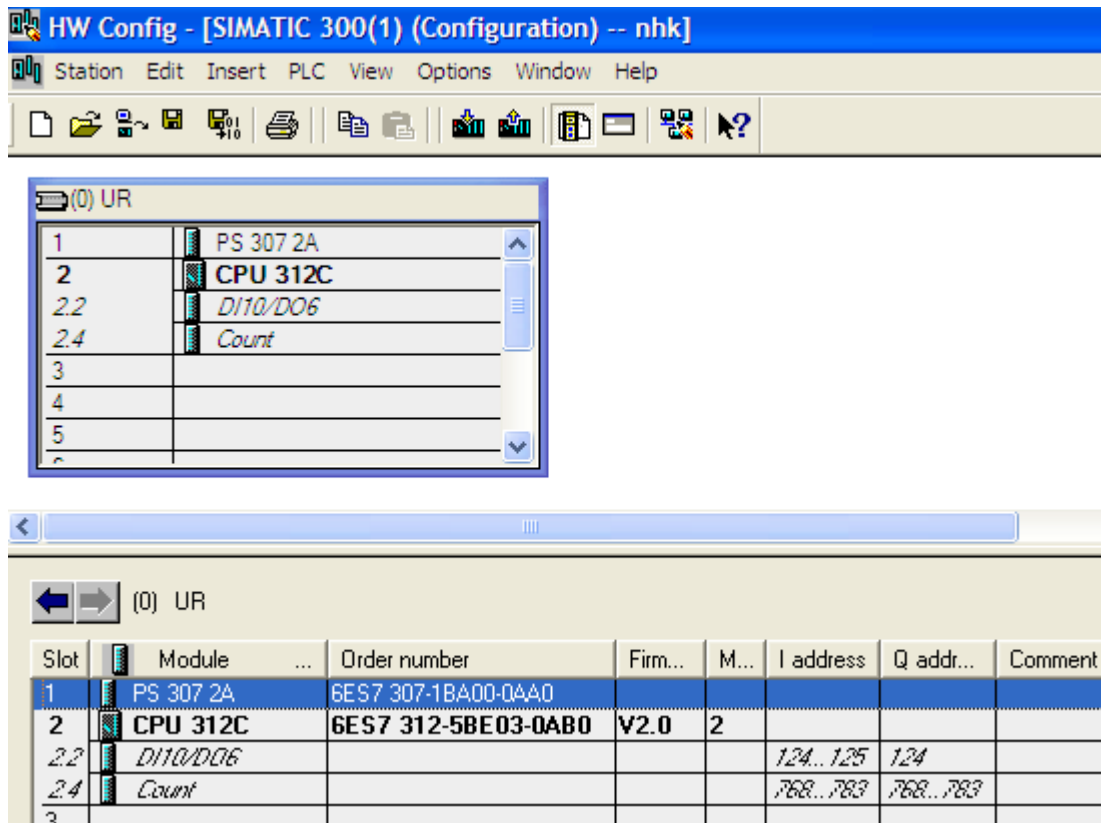
- Hai chân nguồn âm nối tới 2 chân chung đầu ra số của bảng trên.
- Các đầu ra được đánh địa chỉ nối tới chân dương tương ứng của đầu ra role ở bảng dưới.
- Chân âm của role nối tới âm nguồn.



Hình 3.3 Nối đầu ra trên bảng thí nghiệm

4. Thao tác từ S7 300

a. Lựa chọn cấu hình:



Hình 3.4 Cấu hình PLC trên bảng thí nghiệm s7-300

b. Lập trình trên STL

Network 1

A I 124.0

S Q 124.0

Network 2

A Q 124.0

L S5T#15S

SP T 1

Network 3

A T 1

S Q 124.1

R Q 124.0

Network 4

A Q 124.1

L S5T#15S

SP T 2

Network 5

A T 2

S Q 124.0

Network 6

A Q 124.0

A Q 124.1

L S5T#15S

SP T 3

Network 7

O T 3

O I 124.1

R Q 124.0

R Q 124.1

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

Cùng với phòng thí nghiệm tự động hóa giai đoạn I đã hoàn thành trong năm học 2009-2010 thì mô hình này chính là một phần hoàn thiện trong cả một chuỗi các tầng điều khiển từ cao xuống thấp. Bộ thí nghiệm thuộc phòng tự động hóa giai đoạn I hoàn thành sẽ giải quyết được các vấn đề sau:

- Xây dựng thành công bài thí nghiệm về kết nối biến tần với PLC để điều khiển tốc độ động cơ
- Xây dựng bộ phần mềm trên S7 300 về các hoạt động theo quy trình logic của động cơ.
- Giúp giáo viên ngành điện có các thiết bị thực tế trong giảng dạy, tránh tình trạng học chay hoặc qua tranh ảnh, hình vẽ, tưởng tượng.
- Có công cụ và thiết bị khi sinh viên hoặc giáo viên muốn tham gia nghiên cứu đề tài khoa học.

Như vậy hàng năm số đối tượng cần điều khiển sẽ được xây dựng nhiều thêm và đa dạng hơn thông qua các đề tài tốt nghiệp sinh viên hoặc đề tài nghiên cứu khoa học của giáo viên, sinh viên. Rõ ràng cách làm này hiệu quả mà kinh phí thì rất nhỏ so với đầu tư mua toàn bộ hệ thống. Đặc biệt, khi tự thực hiện sẽ giúp giáo viên và sinh viên có thêm rất nhiều kiến thức.

2. Kiến nghị

- Hoàn thiện hơn về mô hình khi có sự tham gia của khâu phản hồi.
- Đọc thông tin đầy đủ của bộ biến tần về PLC để quản lý các thông số của động cơ tốt hơn.

THAM KHẢO

1. Tự động hóa với S7-300, tác giả Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh, nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật.
2. Phòng thiết bị tự động hóa công ty cổ phần điện Bảo An – Hải Phòng.
3. Phòng thí nghiệm tự động hóa trường Đại học Hàng Hải Việt Nam.
4. Phòng thí nghiệm điện tự động công nghiệp trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.
5. Phòng thí nghiệm điện tự động công nghiệp trường Đại học Hàng Hải Việt Nam.
6. Tạp chí Tự động hoá ngày nay, địa chỉ:
<http://www.automation.org.vn/>
7. Diễn đàn tự động hóa, địa chỉ: <http://www.tudonghoa.com.vn/diendan>
8. Diễn đàn Bách khoa, địa chỉ: <http://www.hut.edu.vn/diendan>