

## LỜI MỞ ĐẦU

Sở hữu đường bờ biển dài hơn 3400 km và nằm trên ngã tư đường hàng hải quốc tế, từ lâu ngành vận tải đường biển đã hình thành, phát triển và ngày càng đóng vai trò quan trọng trong nền kinh tế Việt Nam.

Trong các cảng biển, nhóm thiết bị cần trục cầu trục có vị trí rất quan trọng, góp phần lớn vào việc quyết định năng suất và hiệu quả kinh tế của công ty. Cùng với sự phát triển của nền khoa học kỹ thuật, nhóm thiết bị này cũng ngày càng được hoàn thiện. Đặc biệt các thiết bị nhập khẩu từ nước ngoài có nhiều tính năng ưu việt, đáp ứng tốt những yêu cầu vận hành như đáp ứng đủ công suất, mức độ tự động hoá cao, vận hành an toàn hiệu quả... Vì vậy, việc nghiên cứu thiết kế thay thế trang thiết bị cũ cho cần trục là rất cần thiết, giúp cho ta hiểu sâu và khai thác tối ưu năng suất thiết bị. Ngoài ra còn có thể đưa ra những cải tiến, những giải pháp kỹ thuật hợp lý nhằm hoàn thiện nhóm thiết bị cần trục, phục vụ tốt hơn cho sản xuất mang lại hiệu quả kinh tế cao.

Sau bốn năm học tập tại trường ĐHDL Hải Phòng, được sự tin tưởng động viên của thầy cô trong khoa Điện - Điện Tử và sự giúp đỡ của các bạn sinh viên lớp ĐC1201 em đã tiến hành thực hiện đề tài tốt nghiệp **“Nghiên cứu thiết kế hệ điều khiển động cơ thay đổi tầm với cần trục chân đế Kirov 5 tấn của cảng Hải Phòng bằng biến tần thay thế cho sơ đồ cũ sử dụng công tắc tơ , role của nhà chế tạo”** do thầy giáo Phó Giáo Sư – Tiến Sĩ Nguyễn Tiên Ban hướng dẫn.

Em hy vọng đồ án sẽ trở thành tài liệu hữu ích cho mọi người, đặc biệt là các bạn sinh viên sử dụng với mục đích tham khảo hỗ trợ quá trình học tập và nghiên cứu về điều khiển cho cần trục.

Tuy nhiên trong quá trình thực hiện do vốn kiến thức còn hạn chế, thời gian thực hiện không nhiều nên đề án không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, đóng góp của thầy cô và các bạn.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

## **CHƯƠNG 1.**

### **GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CẢN CẦU CHÂN ĐÉ KIROV LOẠI 5 TẤN SỬ DỤNG TẠI CẢNG HẢI PHÒNG**

#### **1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CẢN CẦU CHÂN ĐÉ KIROV LOẠI 5 TẤN.**

Trước yêu cầu đổi mới nền kinh tế từ Đại hội Đảng lần thứ VI năm 1986, việc công nghiệp hóa, hiện đại hóa được đẩy mạnh phát triển để nhanh chóng hoàn thành mục tiêu mà Đảng và Nhà nước đã đề ra. Vấn đề đưa máy móc vào trong sản xuất thay thế sức người ngày càng được hoàn thiện hơn. Công lao hàng đầu phải kể đến ngành cơ khí trên thế giới nói chung, đó là việc cho ra đời những loại máy móc phục vụ cho nền kinh tế trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa.

Cảng Hải Phòng được xây dựng và mở rộng nhằm đáp ứng nhu cầu vận chuyển hàng hóa. Từ đó nhu cầu về máy móc xếp dỡ được đặt lên hàng đầu. Nhờ sự giúp đỡ của đất nước Liên Xô cũ (nay là Liên Bang Nga), hàng loạt hệ thống máy móc xếp dỡ đã được lắp đặt và sử dụng ở Cảng Hải Phòng. Đặc biệt là hệ thống cần trục và cầu trục làm nhiệm vụ chuyển dịch hàng hóa, vật tư, thiết bị từ tàu biển xuống mặt đất và ngược lại hoặc từ vị trí này của bãi hàng sang vị trí khác.

Một trong đó là hệ thống cần cầu chân đế dòng Kirov. Từ khi được mang sang Việt Nam, hệ thống Kirov đã trải qua nhiều thế hệ, tải trọng và kết cấu cùng thiết kế được nâng cấp như : dòng Kirov 5 tấn, dòng Kirov 10 tấn, dòng Kirov 16 tấn. Trong phạm vi bài này em xin đi sâu vào dòng Kirov 5 tấn. Cần cầu chân đế Kirov 5 tấn do Liên Xô cũ (nay là Liên Bang Nga) thiết kế. Hệ thống cần cầu này được triển khai ứng dụng ở các cảng biển nước ta, trong khu vực và trên thế giới. Với tốc độ hoạt động cao, linh hoạt, nó được

sử dụng chủ yếu để bốc dỡ hàng rời cùng các thiết bị có tải trọng từ 5 tấn trở xuống (có thể quá tải 125% với tầm với cho phép)

Thông số kỹ thuật của cầu Kirov như sau:

- Sức nâng :  $Q = 5 \text{ T}$
- Tầm với :  $R_{\max} = 30 \text{ m}$ ,  $R_{\min} = 8 \text{ m}$
- Chiều cao nâng :  $H = 24 \text{ m}$
- Chiều dài cần :  $L = 27 \text{ m}$
- Trọng lượng cần :  $G_c = 14 \text{ T}$
- Tốc độ quay:  $n = 1,5 \text{ vòng/phút}$
- Vận tốc nâng :  $v_n = 50 \text{ m/phút}$
- Vận tốc di chuyển :  $v_{dc} = 22 \text{ m/phút}$
- Chế độ làm việc trung bình  $CD=25\%$

Cần cầu Kirov 5 tấn có các cơ cấu chính sau:

- Cơ cấu nâng hạ hàng.
- Cơ cấu di chuyển cần cầu.
- Cơ cấu quay.
- Cơ cấu thay đổi tầm với.

Về cấu trúc cơ khí cầu Kirov có thân cần cầu gồm:

Tháp cần cầu làm bằng thép cấu trúc trên tháp cầu thẳng đứng, có gắn tay cần, cabin điều khiển, buồng đặt thiết bị điều khiển.

Tay cần của cần cầu cấu tạo bằng những thanh thép được ghép thành dầm ứng lực, một đầu gắn bằng khớp với tháp cầu, một đầu được treo bằng cáp thông qua hệ thống ròng rọc và có thể quay xung quanh khớp gắn với tháp cầu.

Cabin điều khiển là buồng điều khiển tập trung của cần cầu, trong đó trang bị những tay điều khiển để điều khiển các cơ cấu.





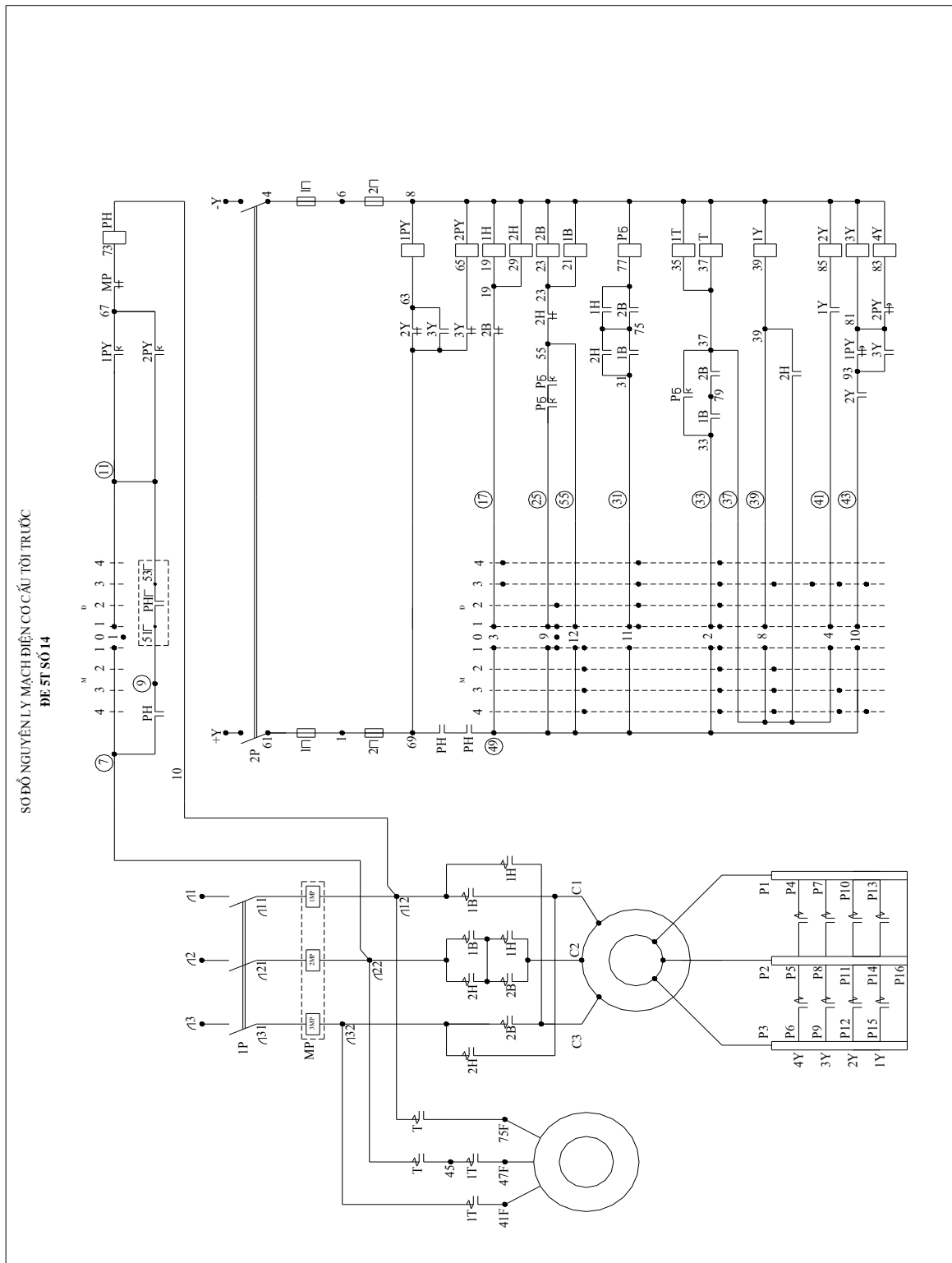
***Hình 1.1*** : Cần cẩu Kirov 5 tấn trang bị cho cảng biển

### 1.1.1. Cơ cấu nâng hạ hàng (tời).



*Hình 1.2: Cơ cấu nâng hạ*

### 1.1.1.1. Cơ cấu tài trước.



Hình 1.3: Sơ đồ cơ cấu tài trước

Trong sơ đồ Hình 1.3 gồm có:

PБ , 1PY, 2PY: Rơ le thời gian

1H, 2H, 1B, 2B: Công tắc tơ 120A để đảo chiều động cơ

1Y, 2Y, 3Y, 4Y: Công tắc tơ 120A để đóng dần điện trở vào động cơ

PH: Rơ le bảo vệ không điện áp

MP: Biến dòng

1T, T: Công tắc tơ 60A dùng cho phanh

Nguyên lý hoạt động :

Cấp điện cho mạch điều khiển, dòng điện sẽ chạy qua các cầu chì đến vị trí 69 và 8. Điện áp cấp ở điểm 8 chung, dòng điện chạy qua điểm 69 , qua tiếp điểm thường đóng 2Y và 3Y cấp điện lần lượt cho các cuộn hút 1PY và 2PY. Khi cuộn hút 1PY và 2PY có điện sẽ đóng các tiếp điểm 1PY và 2PY, các tiếp điểm này sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho cuộn hút PH. Khi cuộn hút PH được cấp điện sẽ đóng các tiếp điểm PH lại , lúc này dòng điện đang chờ ở điểm 69 sẽ chạy qua tiếp điểm PH và cấp điện cho tay trang. Tay trang hoạt động theo 2 chiều lên và xuống:

- Tay trang hoạt động theo chiều lên:

+ Số 1 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 12 của tay trang, vì lúc này tiếp điểm 2H vẫn đóng nên sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Lúc này cuộn hút 1B và 2B sẽ đóng các tiếp điểm 1B và 2B lại. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang qua tiếp điểm 1B và 2B cấp điện cho cuộn hút T và 1T.

+ Số 2 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 12 của tay trang, vì lúc này tiếp điểm 2H vẫn đóng nên sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Lúc này cuộn hút 1B và 2B sẽ đóng các tiếp điểm 1B và 2B lại. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang qua tiếp điểm 1B và 2B cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Rồi tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 8 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 1Y.

+ Số 3 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 12 của tay trang, vì lúc này tiếp điểm 2H vẫn đóng nên sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Lúc này cuộn hút 1B và 2B sẽ đóng các tiếp điểm 1B và 2B lại. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang qua tiếp điểm 1B và 2B cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Rồi tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 8 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Cuộn 1Y sẽ đóng tiếp điểm thường mở 1Y lại, dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 4 của tay trang qua tiếp điểm 1Y và cấp điện cho cuộn hút 2Y.

+ Số 4 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 12 của tay trang, vì lúc này tiếp điểm 2H vẫn đóng nên sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Lúc này cuộn hút 1B và 2B sẽ đóng các tiếp điểm 1B và 2B lại. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang qua tiếp điểm 1B và 2B cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Rồi tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 8 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Cuộn 1Y sẽ đóng tiếp điểm thường mở 1Y lại, dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 4 của tay trang qua tiếp điểm 1Y và cấp điện cho cuộn hút 2Y. Cuộn hút 2Y sẽ đóng tiếp điểm 2Y lại, dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 10 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 3Y và 4Y.

Qua mỗi cấp số, các điện trở sẽ được ngắt dần ra khỏi động cơ và tốc độ của động cơ tăng dần theo mỗi cấp số.

- Tay trang hoạt động theo chiều xuống:

+ Số 4 có điện:

Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang, vì tiếp điểm 2B vẫn đóng nên cho dòng điện chạy qua cấp điện cho các cuộn hút 1H và 2H. Cuộn 1H và 2H sẽ đóng các tiếp điểm 1H và 2H lại và dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 11 của tay trang, qua tiếp điểm 1H và 2H cấp điện cho cuộn hút PБ. Cuộn hút PБ sẽ đóng tiếp điểm PБ lại dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang, qua tiếp điểm PБ cấp điện cho cuộn hút T và 1T.

+ Số 3 có điện:

Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang, vì tiếp điểm 2B vẫn đóng nên cho dòng điện chạy qua cấp điện cho các cuộn hút 1H và 2H. Cuộn 1H và 2H sẽ đóng các tiếp điểm 1H và 2H lại và dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 11 của tay trang, qua tiếp điểm 1H và 2H cấp điện cho cuộn hút PБ. Cuộn hút PБ sẽ đóng tiếp điểm PБ lại dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang, qua tiếp điểm PБ cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 8 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 1Y, tiếp điểm 2H là tiếp điểm duy trì. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 4 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 2Y. Dòng điện tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 10 của tay trang, qua các tiếp điểm và cấp điện cho các cuộn hút 3Y và 4Y.

+ số 2 có điện:

Do các tiếp điểm PБ đã được đóng nên dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 9 của tay trang qua tiếp điểm PБ cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Sau đó các cuộn hút PБ, T, 1T lần lượt được cấp điện.

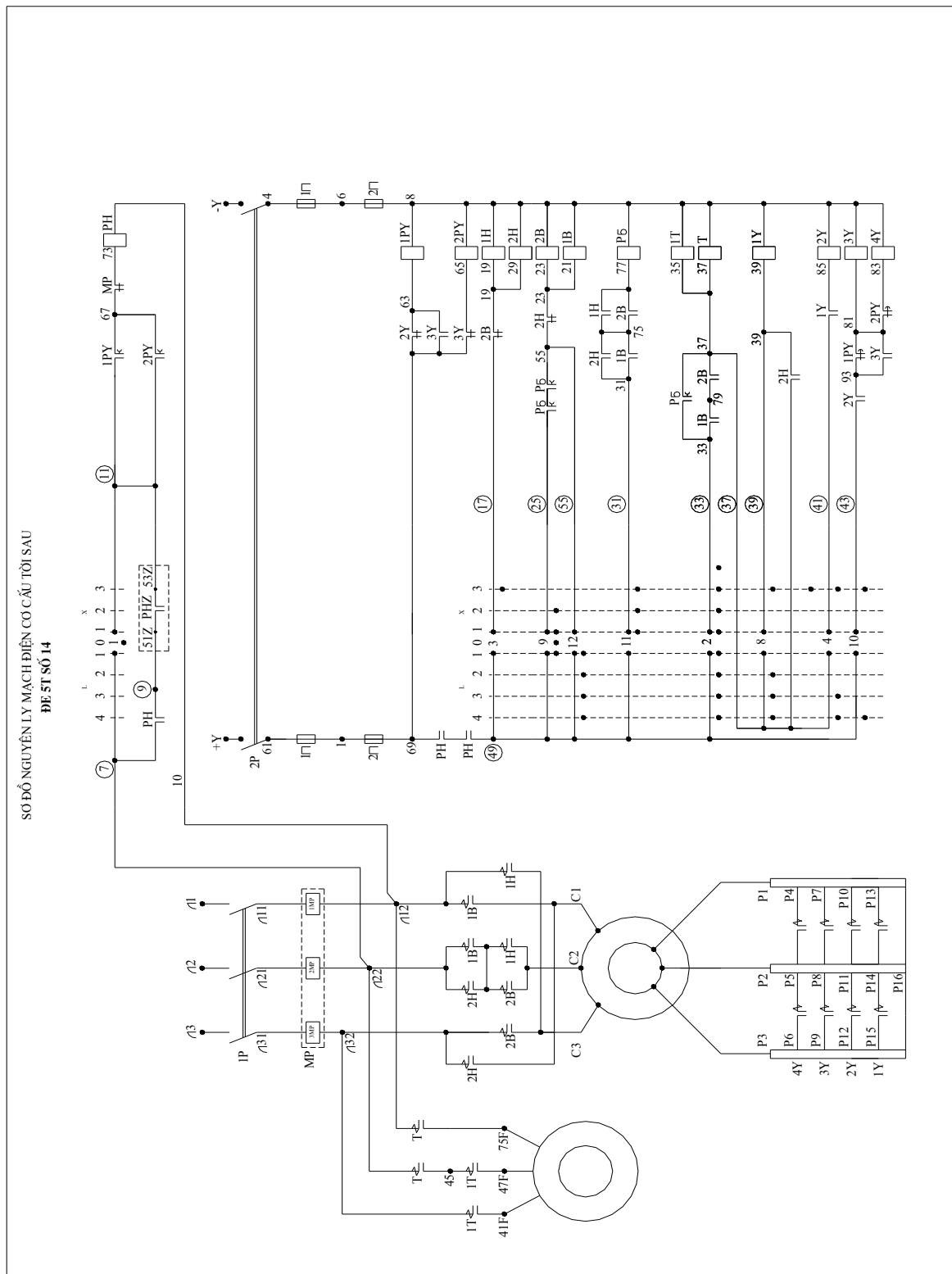
+ số 1 có điện:

Do các tiếp điểm PБ đã được đóng nên dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 9 của tay trang qua tiếp điểm PБ cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Sau đó các cuộn hút PБ, T, 1T lần lượt được cấp điện.

Như vậy ta thấy rằng khi điện trở được đóng vào hết động cơ sẽ dừng hoạt động.



### 1.1.1.2. Cơ cấu tời sau.



Hình 1.4: Sơ đồ cơ cấu tời sau



Trong sơ đồ Hình 1.4 gồm có:

P□, 1PY, 2PY: Rơ le thời gian

1H, 2H, 1B, 2B: Công tắc tơ 120A để đảo chiều động cơ

1Y, 2Y, 3Y, 4Y : Công tắc tơ 120A để đóng dần điện trở vào động cơ

PH:nRơ le bảo vệ không điện áp

MP: Biến dòng

1T, T: Công tắc tơ 60A dùng cho phanh

Nguyên lý hoạt động:

Cấp điện cho mạch điều khiển, dòng điện sẽ chạy qua các cầu chì đến vị trí 69 và 8. Điện áp cấp ở điểm 8 chung, dòng điện chạy qua điểm 69, qua tiếp điểm thường đóng 2Y và 3Y cấp điện lần lượt cho các cuộn hút 1PY và 2PY. Khi cuộn hút 1PY và 2PY có điện sẽ đóng các tiếp điểm 1PY và 2PY, các tiếp điểm này sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho cuộn hút PH. Khi cuộn hút PH được cấp điện sẽ đóng các tiếp điểm PH lại, lúc này dòng điện đang chờ ở điểm 69 sẽ chạy qua tiếp điểm PH và cấp điện cho tay trang. Tay trang hoạt động theo 2 chiều lên và xuống:

- Tay trang hoạt động theo chiều lên:

+ Số 1 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 12 của tay trang, vì lúc này tiếp điểm 2H vẫn đóng nên sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Lúc này cuộn hút 1B và 2B sẽ đóng các tiếp điểm 1B và 2B lại. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang qua tiếp điểm 1B và 2B cấp điện cho cuộn hút T và 1T.

+ Số 2 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 12 của tay trang, vì lúc này tiếp điểm 2H vẫn đóng nên sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Lúc này cuộn hút 1B và 2B sẽ đóng các tiếp điểm 1B và 2B lại. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang qua tiếp điểm 1B và 2B cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Rồi tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 8 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 1Y.

+ Số 3 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 12 của tay trang, vì lúc này tiếp điểm 2H vẫn đóng nên sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Lúc này cuộn hút 1B và 2B sẽ đóng các tiếp điểm 1B và 2B lại. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang qua tiếp điểm 1B và 2B cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Rồi tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 8 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Cuộn 1Y sẽ đóng tiếp điểm thường mở 1Y lại, dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 4 của tay trang qua tiếp điểm 1Y và cấp điện cho cuộn hút 2Y.

+ Số 4 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 12 của tay trang, vì lúc này tiếp điểm 2H vẫn đóng nên sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Lúc này cuộn hút 1B và 2B sẽ đóng các tiếp điểm 1B và 2B lại. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang qua tiếp điểm 1B và 2B cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Rồi tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 8 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Cuộn 1Y sẽ đóng tiếp điểm thường mở 1Y lại, dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 4 của tay trang qua tiếp điểm 1Y và cấp điện cho cuộn hút 2Y. Cuộn hút 2Y sẽ đóng tiếp điểm 2Y lại, dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 10 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 3Y và 4Y.

Qua mỗi cấp số, các điện trở sẽ được ngắt dần ra khỏi động cơ và tốc độ của động cơ tăng dần theo mỗi cấp số.

- Tay trang hoạt động theo chiều xuống:

+ Số 3 có điện:

Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang, vì tiếp điểm 2B vẫn đóng nên cho dòng điện chạy qua cấp điện cho các cuộn hút 1H và 2H. Cuộn 1H và 2H sẽ đóng các tiếp điểm 1H và 2H lại và dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 11 của tay trang, qua tiếp điểm 1H và 2H cấp điện cho cuộn hút P□. Cuộn hút PБ sẽ đóng tiếp điểm PБ lại dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 2 của tay trang, qua tiếp điểm PБ cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 8 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 1Y, tiếp điểm 2H là tiếp điểm duy trì. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 4 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút 2Y. Dòng điện tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 10 của tay trang, qua các tiếp điểm và cấp điện cho các cuộn hút 3Y và 4Y.

+ số 2 có điện:

Do các tiếp điểm PБ đã được đóng nên dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 9 của tay trang qua tiếp điểm PБ cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Sau đó các cuộn hút PБ, T, 1T lần lượt được cấp điện.

+ số 1 có điện:

Do các tiếp điểm PБ đã được đóng nên dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 9 của tay trang qua tiếp điểm PБ cấp điện cho các cuộn hút 1B và 2B. Sau đó các cuộn hút PБ, T, 1T lần lượt được cấp điện.

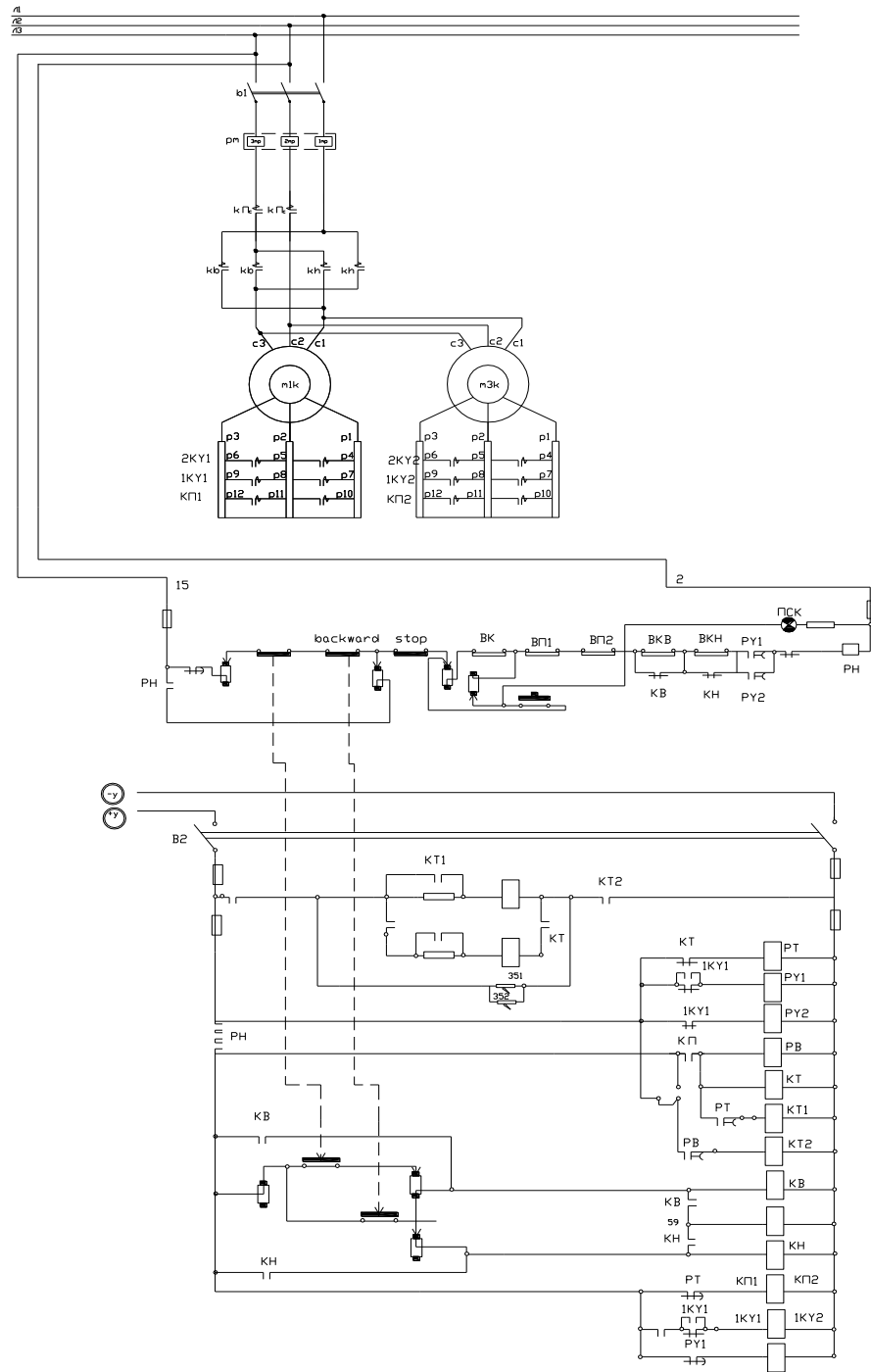
Như vậy ta nhận thấy rằng khi điện trở đã được đóng qua các cấp số và khi số điện trở được đóng vào là lớn nhất động cơ sẽ ngừng hoạt động.

### 1.1.2. Cơ cấu di chuyển cần cầu.



*Hình 1.5:* Cơ cấu di chuyển

Sơ đồ nguyên lý mạch cơ cấu di chuyển



Hình 1.6: Sơ đồ cơ cấu di chuyển

Trong sơ đồ hình 1.6 gồm có:

PH : Rơ le bảo vệ không điện áp

PY1, PY2, KT1, KT2, KB, KH, KB: Công tắc tơ 120A

PT, PB: Rơ le thời gian

Nguyên lý hoạt động:

Đóng áp tô mát cấp điện cho mạch điều khiển, dòng điện sẽ chạy qua các cầu chì, qua các tiếp điểm thường đóng KT, KΠ1, 1KY1 cấp điện lần lượt cho các cuộn hút PT, PY1, PY2.

Cuộn hút PH được cấp điện sẽ đóng các tiếp điểm thường mở PH lại và cho dòng điện chạy qua.

Di chuyển theo chiều tiến:

Khi nhấn nút tiến, thì cuộn hút KB sẽ có điện và đóng tiếp điểm thường mở KB lại duy trì cho chính nó và cấp điện cho cuộn hút KΠ.

Dòng điện chạy qua các tiếp điểm PT, PY1, PY2 cấp điện lần lượt cho các cuộn hút KΠ1, KΠ2, 1KY1, 1KY2, 2KY1, 2KY2. Đóng dần các điện trở vào động cơ.

Di chuyển theo chiều lùi:

Khi nhấn nút lùi, thì cuộn hút KH sẽ có điện và đóng tiếp điểm thường mở KH lại duy trì cho chính nó và cấp điện cho cuộn hút KΠ.

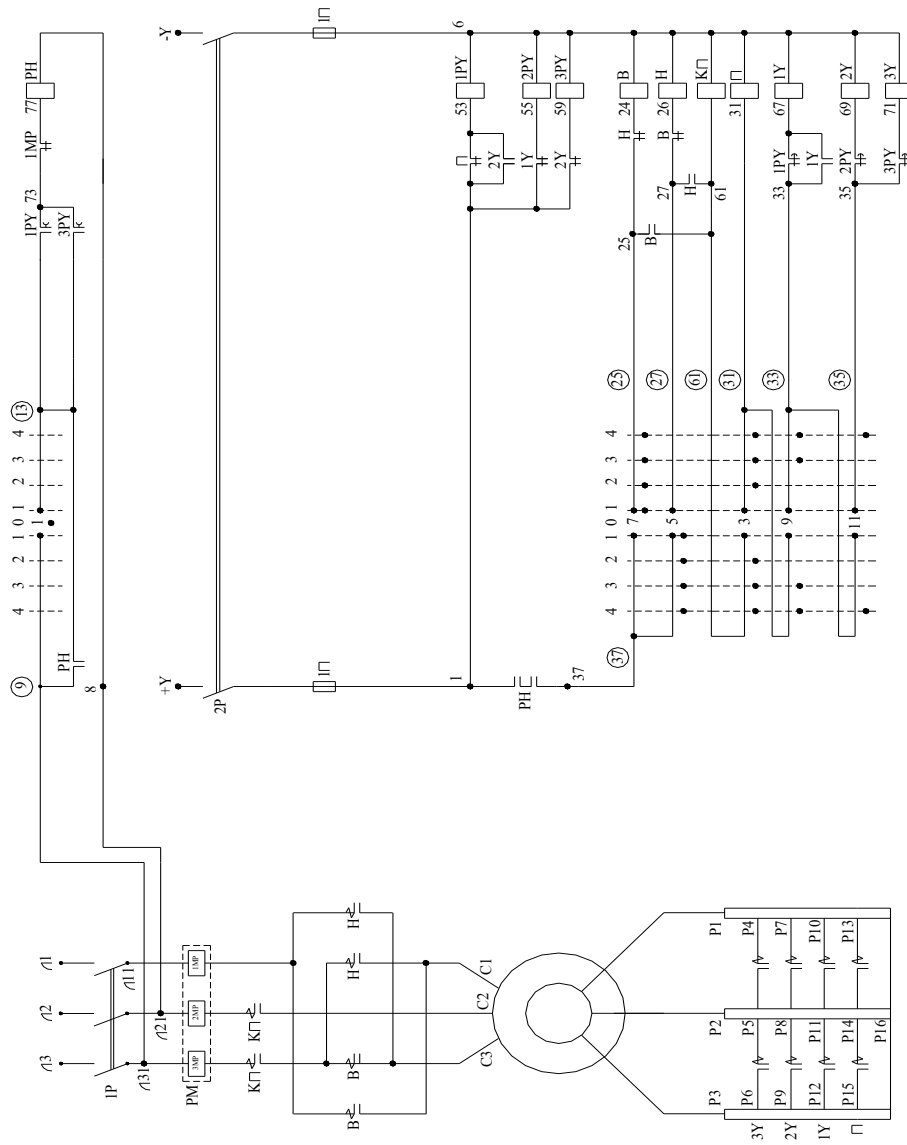
Dòng điện chạy qua các tiếp điểm PT, PY1, PY2 cấp điện lần lượt cho các cuộn hút KΠ1, KΠ2, 1KY1, 1KY2, 2KY1, 2KY2. Đóng dần các điện trở vào động cơ.

### 1.1.3. Cơ cấu quay.



*Hình 1.7:* Cơ cấu quay

SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN CƠ CẤU QUAY  
ĐỀ SỐ 14



Hình 1.8: Sơ đồ cơ cấu quay



Trong sơ đồ Hình 1.8 gồm có:

1PY, 2PY, 3PY: Rơ le thời gian

1Y, 2Y, 3Y, B, H, Π: Công tắc tơ 60A

PH: Rơ le bảo vệ không điện áp

MP: Biến dòng

Nguyên lý hoạt động:

Cấp điện áp vào mạch điều khiển, aptomat đóng, dòng điện chạy qua cầu chì. Lúc này điểm 1 và 6 có điện. Vì 1Y và 2Y là tiếp điểm thường đóng nên cho dòng điện chạy qua, cuộn hút 1PY, 2PY, 3PY có điện. Cuộn hút 1PY và 3PY sẽ đóng các tiếp điểm 1PY và 3PY lại, dòng điện chạy qua và cấp điện cho cuộn hút PH. Khi cuộn hút PH có điện sẽ đóng các tiếp điểm PH lại, cho dòng điện chạy qua tới điểm 37. Dòng điện chờ ở điểm 37 và điểm 6 chung cấp điện cho tay trang.

- Tay trang hoạt động theo chiều lên:

+ Số 1 có điện:

Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 5 của tay trang đến vị trí số 27. Lúc này tiếp điểm B vẫn đóng nên cho dòng điện chạy qua tiếp điểm B và cuộn hút H có điện. Cuộn hút H sẽ đóng tiếp điểm H lại, điện được chờ ở điểm 61.

+ Số 2 có điện:

Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 5 của tay trang đến vị trí số 27. Lúc này tiếp điểm B vẫn đóng nên cho dòng điện chạy qua tiếp điểm B và cuộn hút H có điện. Cuộn hút H sẽ đóng tiếp điểm H lại, điện được chờ ở điểm 61. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm số 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút Π. Dòng điện chờ ở tiếp điểm số 9 của tay trang.

+ Số 3 có điện:

Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 5 của tay trang đến vị trí số 27. Lúc này tiếp điểm B vẫn đóng nên cho dòng điện chạy qua tiếp điểm B và cuộn hút H có điện. Cuộn hút H sẽ đóng tiếp điểm H lại, điện được chờ ở điểm 61. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm số 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút Π. Dòng điện chạy qua tiếp điểm số 9 của tay trang. Lúc này dòng điện chạy qua tiếp điểm 1PY và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Tiếp điểm 1Y có điện sẽ duy trì cho cuộn hút 1Y.

+ Số 4 có điện:

Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 5 của tay trang đến vị trí số 27. Lúc này tiếp điểm B vẫn đóng nên cho dòng điện chạy qua tiếp điểm B và cuộn hút H có điện. Cuộn hút H sẽ đóng tiếp điểm H lại, điện được chờ ở điểm 61. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm số 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút Π. Dòng điện chạy qua tiếp điểm số 9 của tay trang. Lúc này dòng điện chạy qua tiếp điểm 1PY và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Tiếp điểm 1Y có điện sẽ duy trì cho cuộn hút 1Y. Dòng điện tiếp tục chạy qua tiếp điểm số 11 của tay trang, qua tiếp điểm 2PY và 3PY cấp điện cho cuộn hút 2PY và 3PY.

Qua mỗi cấp số, các điện trở sẽ được ngắt dần ra khỏi động cơ và tốc độ của động cơ tăng dần theo mỗi cấp số.

- Tay trang hoạt động theo chiều xuống:

+ Số 1 có điện:

Cho dòng điện chạy qua tiếp điểm H và cuộn hút B có điện sẽ làm cho tiếp điểm thường mở B đóng và cho dòng điện chạy qua.

+ Số 2 có điện:

Cho dòng điện chạy qua tiếp điểm H và cuộn hút B có điện sẽ làm cho tiếp điểm thường mở B đóng và cho dòng điện chạy qua. Lúc này, dòng điện chạy qua tiếp điểm số 3 của tay trang, qua điểm số 31 và cấp điện cho cuộn hút II.

+ Số 3 có điện:

Cho dòng điện chạy qua tiếp điểm H và cuộn hút B có điện sẽ làm cho tiếp điểm thường mở B đóng và cho dòng điện chạy qua. Lúc này, dòng điện chạy qua tiếp điểm số 3 của tay trang, qua điểm số 31 và cấp điện cho cuộn hút II. Dòng điện tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 9 của tay trang rồi qua vị trí số 33. Tiếp điểm 1PY đang đóng vẫn đóng sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Cuộn hút sẽ đóng tiếp điểm 1Y lại và tiếp điểm này sẽ duy trì cho cuộn hút 1Y.

+ Số 4 có điện:

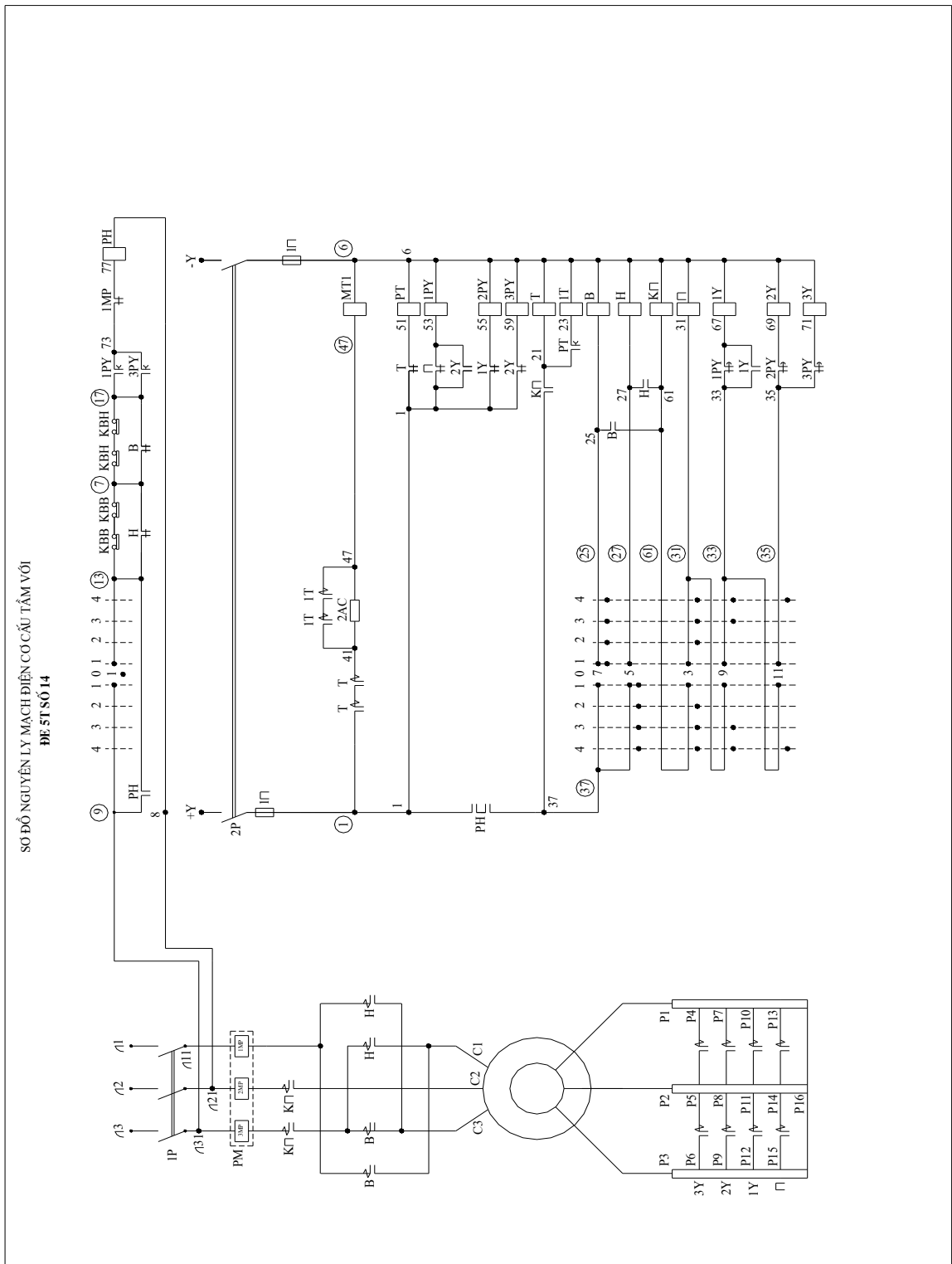
Cho dòng điện chạy qua tiếp điểm H và cuộn hút B có điện sẽ làm cho tiếp điểm thường mở B đóng và cho dòng điện chạy qua. Lúc này, dòng điện chạy qua tiếp điểm số 3 của tay trang, qua điểm số 31 và cấp điện cho cuộn hút II. Dòng điện tiếp tục chạy qua tiếp điểm thứ 9 của tay trang rồi qua vị trí số 33. Tiếp điểm 1PY đang đóng vẫn đóng sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Cuộn hút sẽ đóng tiếp điểm 1Y lại và tiếp điểm này sẽ duy trì cho cuộn hút 1Y. Dòng điện chạy qua tiếp điểm 11 của tay trang, qua 2 tiếp điểm 2PY và 3PY và cấp điện cho 2 cuộn hút 2PY và 3PY.

Qua các cấp số, dần dần trở sẽ được đóng vào động cơ cũng đồng nghĩa với sự giảm tốc độ của động cơ.

#### 1.1.4. Cơ cấu thay đổi tầm với .



*Hình 1.9: Cơ cấu tầm với*



**Hình 1.10:** Sơ đồ cơ cấu tầm với

Trong sơ đồ Hình 1.10 gồm có:

PT, 1PY, 2PY, 3PY: Rơ le thời gian

1Y, 2Y, 3Y, T, 1T, B, H: Công tắc tơ 60A để đóng dần điện trở vào động cơ

PH: Rơ le bảo vệ không điện áp

MP: Biến dòng

Nguyên lý hoạt động:

Cấp điện áp vào mạch điều khiển, đóng aptomat, dòng điện chạy qua cầu chì đến điểm 1 và 6. Lúc này, dòng điện sẽ chạy qua các tiếp điểm thường đóng T, П, 1Y, 2Y cấp điện cho các cuộn hút PT, 1PY, 2PY, 3PY. Tiếp điểm PH chưa đóng nên điện áp vẫn chờ ở điểm 1 và 6 chung. Khi cuộn hút 1PY và 3PY có điện sẽ đóng các tiếp điểm 1PY và 3PY. Các tiếp điểm này sẽ cho dòng điện chạy qua và cấp điện cho cuộn hút PH. Khi đó tiếp điểm thường mở PH sẽ đóng lại và cho dòng điện chạy qua. Vì lúc này tiếp điểm KΠ vẫn mở nên không cho dòng điện chạy qua. Dòng điện sẽ chạy thẳng tới vị trí tay trang.

- Tay trang hoạt động theo chiều lên:

+ Số 1 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 5 của tay trang, qua vị trí số 27 và cấp điện cho cuộn hút H. Cuộn hút H sẽ đóng tiếp điểm thường mở H lại và cấp điện cho cuộn hút KΠ. Cuộn hút KΠ đóng tiếp điểm thường mở KΠ lại, dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm KΠ và cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Tiếp điểm T và 1T sẽ đóng lại và cấp điện cho cuộn hút MT1.

+ Số 2 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 5 của tay trang, qua vị trí số 27 và cấp điện cho cuộn hút H. Cuộn hút H sẽ đóng tiếp điểm thường mở H lại và cấp điện cho cuộn hút KII. Cuộn hút KII đóng tiếp điểm thường mở KII lại, dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm KII và cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Tiếp điểm T và 1T sẽ đóng lại và cấp điện cho cuộn hút MT1. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút II. Dòng điện chờ ở tiếp điểm thứ 9 của tay trang.

+ Số 3 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 5 của tay trang, qua vị trí số 27 và cấp điện cho cuộn hút H. Cuộn hút H sẽ đóng tiếp điểm thường mở H lại và cấp điện cho cuộn hút KII. Cuộn hút KII đóng tiếp điểm thường mở KII lại, dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm KII và cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Tiếp điểm T và 1T sẽ đóng lại và cấp điện cho cuộn hút MT1. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút II. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 9 của tay trang, qua tiếp điểm thường đóng 1PY và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Cuộn hút 1Y sẽ đóng tiếp điểm thường mở 1Y lại và tiếp điểm này sẽ duy trì cho cuộn hút 1Y. Dòng điện chờ ở tiếp điểm thứ 11 của tay trang.

+ Số 4 có điện:

Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 5 của tay trang, qua vị trí số 27 và cấp điện cho cuộn hút H. Cuộn hút H sẽ đóng tiếp điểm thường mở H lại và cấp điện cho cuộn hút KII. Cuộn hút KII đóng tiếp điểm thường mở KII lại, dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm KII và cấp điện cho cuộn hút T và 1T. Tiếp điểm T và 1T sẽ đóng lại và cấp điện cho cuộn hút MT1. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút II. Dòng điện chạy

qua tiếp điểm thứ 9 của tay trang, qua tiếp điểm thường đóng 1PY và cấp điện cho cuộn hút 1Y. Cuộn hút 1Y sẽ đóng tiếp điểm thường mở 1Y lại và tiếp điểm này sẽ duy trì cho cuộn hút 1Y. Dòng điện chạy qua tiếp điểm thứ 11 của tay trang, qua tiếp điểm 2PY và 3PY cấp điện cho cuộn hút 2Y và 3Y.

Qua mỗi cấp số, các điện trở sẽ được ngắt dần ra khỏi động cơ và tốc độ của động cơ tăng dần theo mỗi cấp số.

- Tay trang hoạt động theo chiều xuống:

+ Số 1 có điện:

Điện áp sẽ được cấp cho cuộn hút B và cuộn hút B sẽ đóng tiếp điểm thường mở B lại.

+ Số 2 có điện:

Điện áp sẽ được cấp cho cuộn hút B và cuộn hút B sẽ đóng tiếp điểm thường mở B lại. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút II .

+ Số 3 có điện:

Điện áp sẽ được cấp cho cuộn hút B và cuộn hút B sẽ đóng tiếp điểm thường mở B lại. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút II và đồng thời các cuộn hút 1Y có điện.

+ Số 4 có điện:

Điện áp sẽ được cấp cho cuộn hút B và cuộn hút B sẽ đóng tiếp điểm thường mở B lại. Dòng điện sẽ chạy qua tiếp điểm thứ 3 của tay trang và cấp điện cho cuộn hút II và đồng thời các cuộn hút 1Y, 2Y, 3Y có điện.

Qua các cấp số, dần dần trở sẽ được đóng vào động cơ cũng đồng nghĩa với sự giảm tốc độ của động cơ.



**1.2. NHỮNG NHƯỢC ĐIỂM CỦA HỆ ĐIỀU KHIỂN SỬ DỤNG CÔNG TÁC TỢ, RƠ LE TRÊN KIROV 5 TẤN KHI VẬN HÀNH, KHAI THÁC VÀ SỬA CHỮA.**



*Hình 1.11:* Hệ điều khiển đời cũ

Qua hơn 50 năm phục vụ hệ thống cảng, qua nhiều lần đại tu và sửa chữa, hệ thống điều khiển sử dụng công tắc tơ, rơ le trên Cầu Trụ Chân Đế Kirov 5 tấn đã nhiều lần được chỉnh sửa và thay thế.

Những năm đầu, hệ thống còn được hỗ trợ từ phía nhà cung cấp, nên số linh kiện hỏng hóc cần thay thế đã lập tức được đáp ứng. Hệ thống qua quá trình bảo dưỡng bảo trì sau một thời gian ngắn đã được đưa trở lại làm việc ngay lập tức.

Nhưng sau gần 50 năm hoạt động, hệ thống đã cũ, không còn nhận được sự hỗ trợ từ hãng mẹ. Một số biện pháp đã được đưa ra nhằm mục đích thay thế những linh kiện cũ bằng những linh kiện mới hiện đại hơn, hoặc kém hơn là loại bỏ thành phần không thể thay thế trên mạch. Điều này dẫn đến hệ thống làm việc không ổn định. Linh kiện cung cấp hầu như không có sẵn, dẫn đến thời gian bảo trì bảo dưỡng đại tu kéo dài, ảnh hưởng lớn đến năng suất làm việc, thiệt hại cả về thời gian lẫn tiền bạc.

Tuy vậy nhằm mục đích kinh tế, phần kết cấu cứng của hệ thống vẫn có thể sửa chữa và thay thế.

Do vậy đã nảy sinh ra vấn đề thay thế hoàn toàn hệ thống điều khiển cũ bằng một hệ thống điều khiển mới đồng bộ, hoạt động trên hệ thống kết cấu phần cứng cũ .

## **Kết luận**

Do những nhược điểm đã nêu ở phần trước, vấn đề đặt ra ở đây là cần thiết kế hệ một hệ thống điều khiển mới dựa trên kết cấu phần cứng cũ của Cần Trục Chân Đế 5 tấn Kirov.

Hiện nay có nhiều phương án thiết kế nhằm thay thế hệ thống cũ. Qua tìm hiểu, em đã tìm được 2 phương án khả thi nhất.

Phương án thứ 1, sử dụng các khí cụ điện hiện đại hiện nay, thay thế cho các khí cụ điện đời cũ đã không còn sử dụng được. Phương án này mạch điều khiển sẽ được xây dựng dựa trên mạch điều khiển hệ thống đời cũ.

Phương án thứ 2, sử dụng hệ thống biến tần điều khiển, thay thế loại bỏ hoàn toàn mạch điều khiển đời cũ.

Qua một thời gian nghiên cứu, em nhận thấy phương án thứ 2 thể hiện rõ nhiều mặt tối ưu như:

- Thiết kế hệ thống dễ dàng, đơn giản, số linh kiện cần sử dụng ít, không cồng kềnh.
- Do số linh kiện sử dụng trong mạch ít, dẫn đến chi phí xây dựng hệ thống nhỏ, đáp ứng được nhu cầu kinh tế.
- Hệ thống dễ vận hành và bảo trì.
- Hệ thống mới không sử dụng hệ thống điện trở để thay đổi tốc độ, nên tiết kiệm được năng lượng thất thoát qua quá trình thất thoát nhiệt năng. Điều này làm giảm lượng điện tiêu thụ.

## **CHƯƠNG 2.**

### **HỆ ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ SỬ DỤNG BIẾN TẦN**

#### **2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.**

Ngày nay, khi quá trình công nghiệp hoá hiện đại hoá ngày càng phát triển mạnh mẽ thì trong sản xuất công nghiệp lại càng đòi hỏi có những hệ thống truyền động điện có khả năng thay đổi tốc độ thường xuyên, liên tục, dễ dàng với độ chính xác cao. Vấn đề điều chỉnh tốc độ là một trong những vấn đề chính của truyền động điện, nó có ý nghĩa quan trọng đối với quá trình công nghệ và sản xuất tiên tiến.

Việc điều chỉnh tốc độ của hệ thống có thể tiến hành bằng nhiều phương pháp như: phương pháp thủy lực, cơ khí và điều khiển tần số là một phương pháp điều khiển hiện đại nó cho phép điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ một cách trơn láng, phạm vi điều chỉnh rộng và đạt được hiệu quả cao.

Ngày nay, việc sử dụng biến tần gián tiếp điều chế độ rộng xung để điều chỉnh điện áp và tần số cấp cho động cơ có nhiều ưu điểm:

- Có khả năng điều chỉnh tần số theo giá trị đặt mong muốn
- Có khả năng điều chỉnh điện áp theo tần số để duy trì từ thông khe hở không đổi trong vòng điều chỉnh mômen.
- Có khả năng cung cấp dòng điện định mức ở mọi tần số
- Độ tin cậy cao, với kỹ thuật tin học và điện tử công suất ngày càng phát triển, các thiết bị bán dẫn và kỹ thuật biến đổi điện năng công suất lớn được đưa vào sử dụng phổ biến thì ngày càng làm cho kỹ thuật điều chỉnh tốc độ đạt được chỉ tiêu về chất lượng và kinh tế.

-Việc sử dụng bộ biến tần gián tiếp điều chế độ rộng xung trong các thiết bị nâng hạ, hệ thống cần cầu đảm bảo quá trình mở máy êm, dải điều chỉnh tốc độ rộng, điều khiển trơn, hãm dừng chính xác.

## **2.2. BIẾN TẦN HIỆN NAY VÀ VIỆC ỨNG DỤNG BIẾN TẦN CHO ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN.**

### **2.2.1. Biến tần tạo nên các đặc tính tốc độ cho động cơ.**

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

#### **2.2.1.1. Đặc tính cơ và dòng điện trong qua trình khởi động.**

Nếu ta bỏ qua tổn hao điện áp ở mạch stato (bỏ qua  $R_1$  và  $X_1$ ) ta có:

$$U_1 = E_1 = 4,44f_1W_1k_{cd}\phi \quad (2.1)$$

Hay  $U_1 = cf_1\phi \quad (2.2)$

Từ biểu thức này ta thấy thay đổi  $f_1$  mà giữ  $U_1 = \text{const}$  thì từ thông sẽ thay đổi. Việc thay đổi từ thông làm giảm điều kiện công tác của máy điện, thay đổi hệ số  $\cos\varphi_1$ , thay đổi hiệu suất và tổn hao lõi thép, do vậy khi thay đổi tần số phải giữ cho từ thông không thay đổi. Muốn giữ cho từ thông không đổi thì khi thay đổi tần số ta phải thay đổi điện áp đảm bảo sự cân bằng của mối quan hệ giữa tần số và điện áp.

Tức là luôn giữ cho  $\frac{U}{f} = \text{const} \quad (2.3)$

Điều chỉnh giữ từ thông không đổi (có thể bỏ qua điện trở và điện kháng stato) do đó lúc này mô men bằng:

$$M = \frac{pm_1}{\omega_{tt}} \frac{U_1^2}{\left(\frac{R_2'}{s}\right)^2 + X_2'^2} \frac{R_2'}{s} \quad (2.4)$$

hay

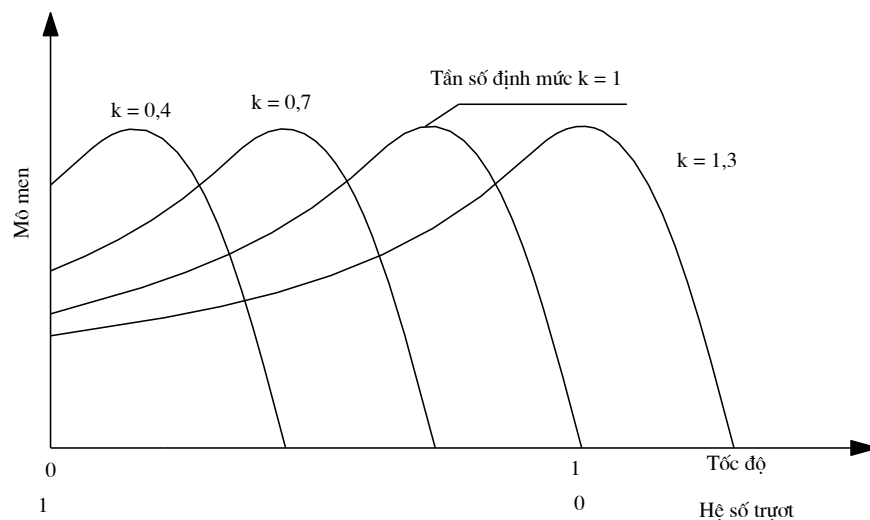
$$M = \frac{pm_1}{\omega_{tt}} \frac{sU_1^2 R_2'}{\pi^2 f^2 L_2'^2 + R_2'^2} \quad (2.5)$$

(vì  $X_2' = 2\pi f_2 L_2 = 2\pi s f L_2$ )

Ta gọi  $U_1$  là điện áp ở tần số định mức  $f$ . Với các tần số khác là  $kf$  điện áp định mức là  $kU_1$  và tốc độ đồng bộ (tốc độ từ trường  $\omega_{tt}$ ) là  $k\omega_{db}$ , do đó ở một tần số bất kỳ, phương trình 2.5 trở thành:

$$M = \frac{pm_1}{\omega_{db}} \frac{skU_1^2 R_2'}{\pi^2 k^2 f^2 L_2'^2 + R_2'^2} \quad (2.6)$$

Từ biểu thức mô men trên ta đi biểu diễn các đặc tính mô men với tỉ số  $2\pi f L_2 / R_2 = 5$  ở tần số định mức ở hình 2.1



**Hình 2.1:** Đặc tính mô men khi tần số nguồn thay đổi

Theo hình vẽ thấy rằng nguồn có tần số nhỏ thì lại tạo nên mô men mở máy lớn hơn nguồn có tần số lớn. Nếu tần số khi mở máy nhỏ cảm kháng

rotor nhỏ và do đó dòng điện cảm ứng ở rotor gần trùng pha với điện áp, hệ số công suất lớn. Điều đó tạo nên mô men lớn nhưng biên độ dòng điện mở máy nhỏ nhất.

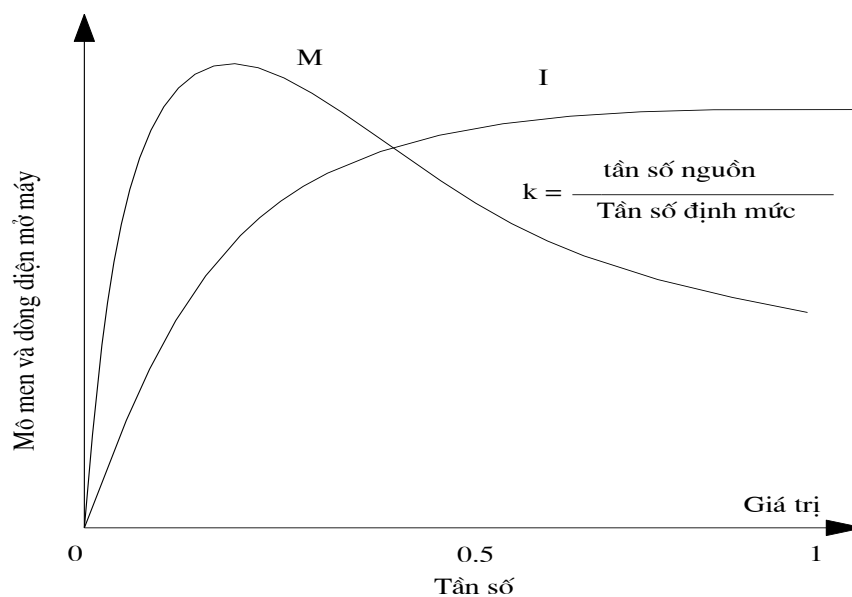
Nếu tần số mở máy của động cơ lồng sóc bằng k lần tần số định mức và điện áp duy trì từ thông không đổi, thì theo phương trình (2.6) khi s=1; mô men mở máy là:

$$M_k = \frac{pm_1 k U_1^2 R_2'}{\omega_{db} \sqrt{(\pi k f L_2)^2 + R_2'^2}} \quad (2.7)$$

Và dòng điện mở máy bằng:

$$I_k = \frac{pm_1 k U_1}{\omega_{db} \sqrt{(\pi k f L_2)^2 + R_2'^2}} \quad (2.8)$$

Hình 2.2 biểu diễn mô men và dòng điện mở máy ở các tần số khác nhau và  $2\pi f L_2 = 5$ .

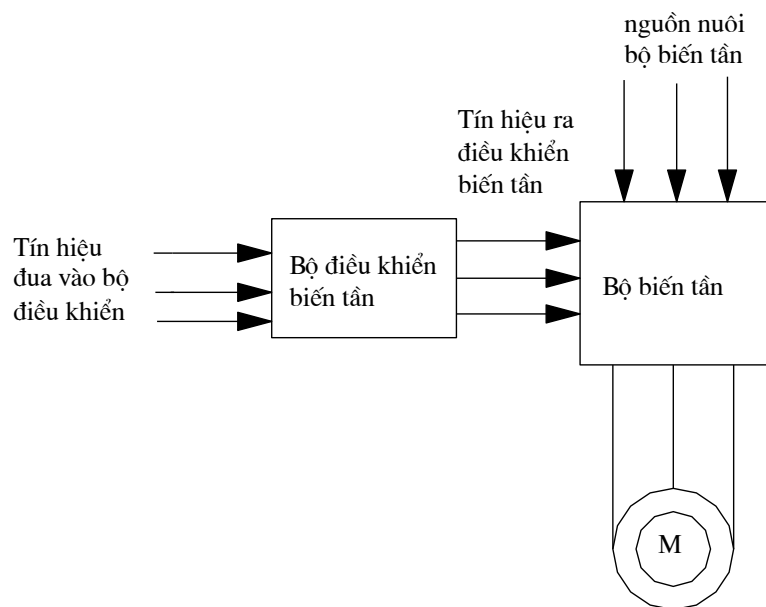


**Hình 2.2:** Đặc tính cơ và dòng điện của động cơ dị bộ khi khởi động bằng phương pháp thay đổi tần số

Theo hình này mở máy ở tần số nhỏ tạo nên mô men cực đại mà dòng điện vẫn nhỏ.

Nội dung cơ bản của phương pháp khởi động bằng tần số như sau:

Để đáp ứng những yêu cầu đặt ra khi khởi động bằng việc sử dụng truyền động bằng các bộ biến đổi tần số cho phép mở máy ở tần số nhỏ và tăng dần tần số để tăng tốc độ động cơ, khi tần số đạt định mức, thì tốc độ động cơ đạt giá trị định mức ( Đây chính là quá trình điều khiển bộ biến đổi tần số cho ra điện áp và tần số mong muốn trong quá trình khởi động ). Phương pháp khởi động này có thể đảm bảo dòng khởi động nhỏ bằng giá trị dòng định mức. Hình 2.3 mô tả sơ đồ khối hệ thống truyền động điện động cơ dùng bộ biến đổi tần số hay còn gọi là bộ biến tần để khởi động.



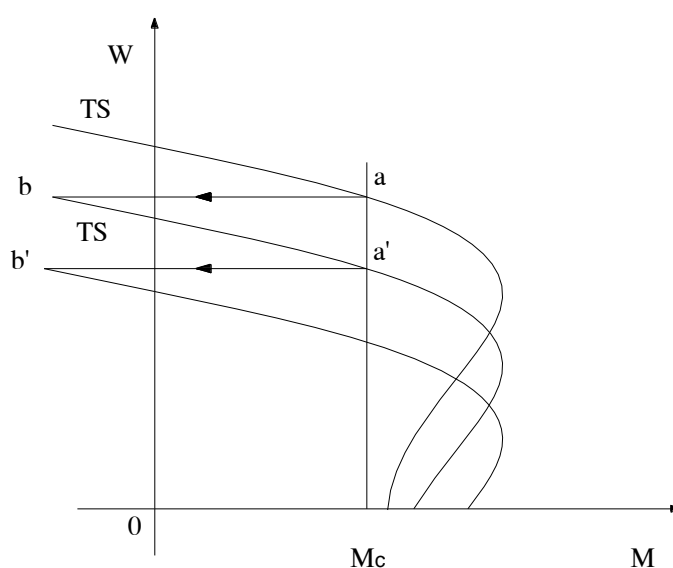
**Hình 2.3:** Sơ đồ khối hệ thống truyền động biến tần động cơ dị bộ

Để hiểu được hoạt động của sơ đồ này ta lần lượt đi tìm hiểu cấu trúc và nguyên tắc hoạt động của từng khối trong sơ đồ.



### 2.2.1.2. Vấn đề nảy sinh khi xảy ra hãm trong hệ thống truyền động điện khi dùng biến tần.

Những động cơ không đồng bộ điều chỉnh tốc độ bằng phương pháp tần số hoặc thay đổi số đôi cực khi giảm tốc độ sẽ xảy ra vấn đề hãm tái sinh. Ta thấy rằng khi điểm làm việc của động cơ truyền từ a tới a' phải chuyển qua một giai đoạn hãm tái sinh như hình 2.4.

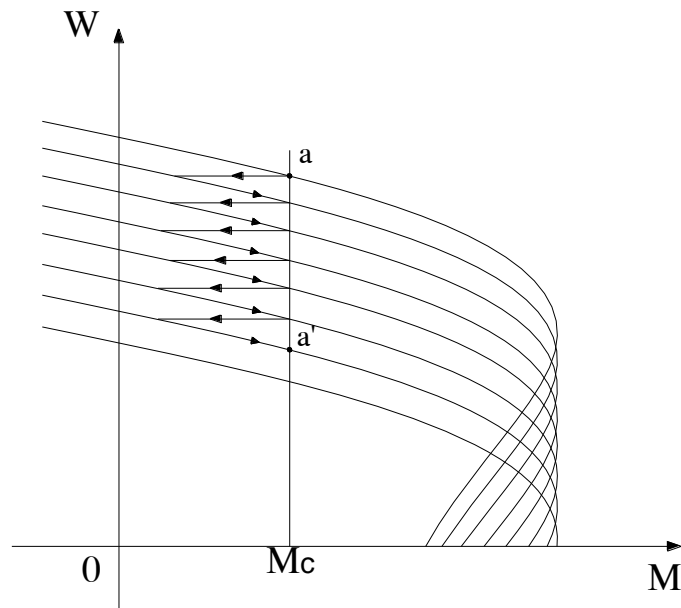


**Hình 2.4:** Đặc tính cơ hãm tái sinh

Trong trạng thái hãm tái sinh động cơ làm việc như một máy phát điện song song với lưới, trả công suất tác dụng về lưới còn vẫn tiêu thụ công suất phản kháng để duy trì từ trường quay. Điều này làm cho điều khiển không kinh tế, không nằm trong mong muốn vì vậy chúng ta phải có những biện pháp kỹ thuật để khắc phục vấn đề này.

Trong truyền động điện điều khiển động cơ không đồng bộ khi dùng biến tần thì vấn đề hãm tái sinh được giải quyết bằng hai phương án:

+ Phương án 1: Để tránh hiện tượng hãm tái sinh như trong hình 2.4 biến tần tạo ra một loạt các đường đặc tính cơ trung gian sát nhau và song song với nhau như hình 2.5.



**Hình 2.5:** Đặc tính cơ khi dùng biến tần

Khi động cơ chuyển điểm làm việc từ a đến a' sẽ chuyển gián tiếp lần lượt qua các đặc tính trung gian này và đều được thực hiện ở góc phần tư thứ nhất của trạng thái động cơ, như vậy trong trường hợp này sẽ không có hiện tượng hãm tái sinh. Tuy nhiên làm được điều này biến tần cần phải tạo ra một họ đặc tính đủ dày để không chế điểm làm việc trong góc phần tư thứ nhất của đặc tính cơ. Điều này đòi hỏi phần mềm điều khiển biến tần phức tạp và có dung lượng lớn. Hay nói cách khác là biến tần thiết kế đòi hỏi tốn kém hơn.

+ Phương án 2: Sẽ vẫn có hãm tái sinh xảy ra và vì vậy nhiệm vụ của bộ biến tần là phải xử lý phần công suất này bằng điện trở hay biến đổi năng lượng từ một chiều thành xoay chiều trả về lưới.

### **2.2.2. Ứng dụng của biến tần.**

\*Biến tần 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 15kW đến trên 600 kW 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 công suất nhỏ từ 0,18kW đến 14 kW có thể sử dụng để điều khiển những máy công tác như: cửa gỗ, khuấy trộn, sao chèn, nâng hạ ...

Từ đó dễ dàng nhận thấy biến tần là thiết bị thích hợp nhất cho việc thay đổi tốc độ động cơ, đặc biệt tiết kiệm điện năng.

\*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.

\*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).

## **2.3. GIỚI THIỆU VỀ BIẾN TẦN GIÁN TIẾP.**

### **2.3.1. Khái niệm.**

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

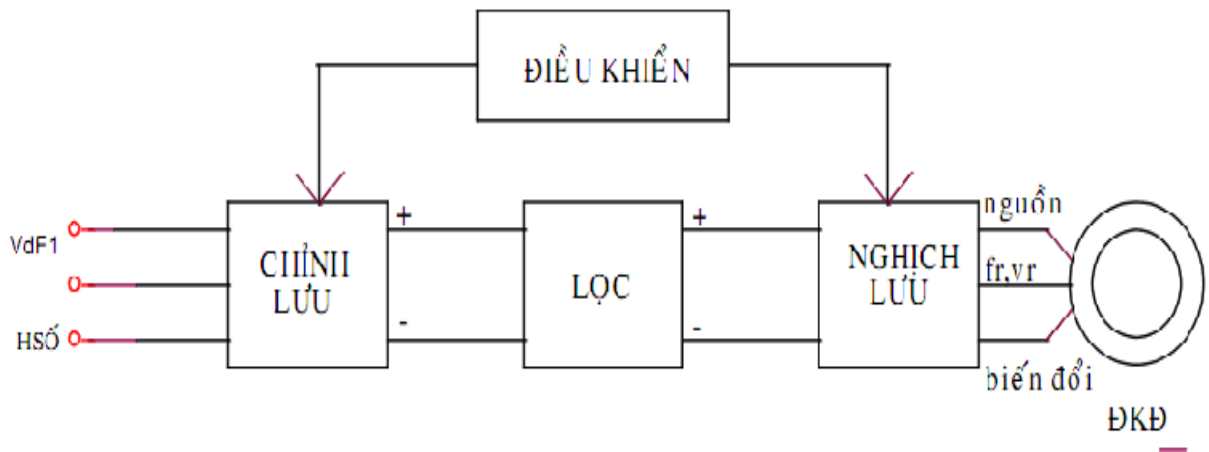
- Có khả năng điều chỉnh tần số theo giá trị tốc độ đặt mong muốn.
- Có khả năng điều chỉnh điện áp theo tần số để duy trì từ thông khe hở không đổi trong vùng điều chỉnh momen không đổi.
- Có khả năng cung cấp dòng điện định mức ở mọi tần số.

### **2.3.2. Các khâu cơ bản.**

Thiết bị biến tần gián tiếp gồm ba khâu cơ bản

- + Khâu chỉnh lưu: biến đổi nguồn xoay chiều sang một chiều.
- + Bộ lọc: để giảm bớt độ nhấp nhô của áp và dòng ở đầu ra của bộ chỉnh lưu.
- + Khâu nghịch lưu: biến đổi điện áp một chiều để đặt vào động cơ.

Thiết bị nghịch lưu có thể là Thyristor hoặc Transistor công suất.



**Hình 2.6:** Sơ đồ bộ biến tần gián tiếp

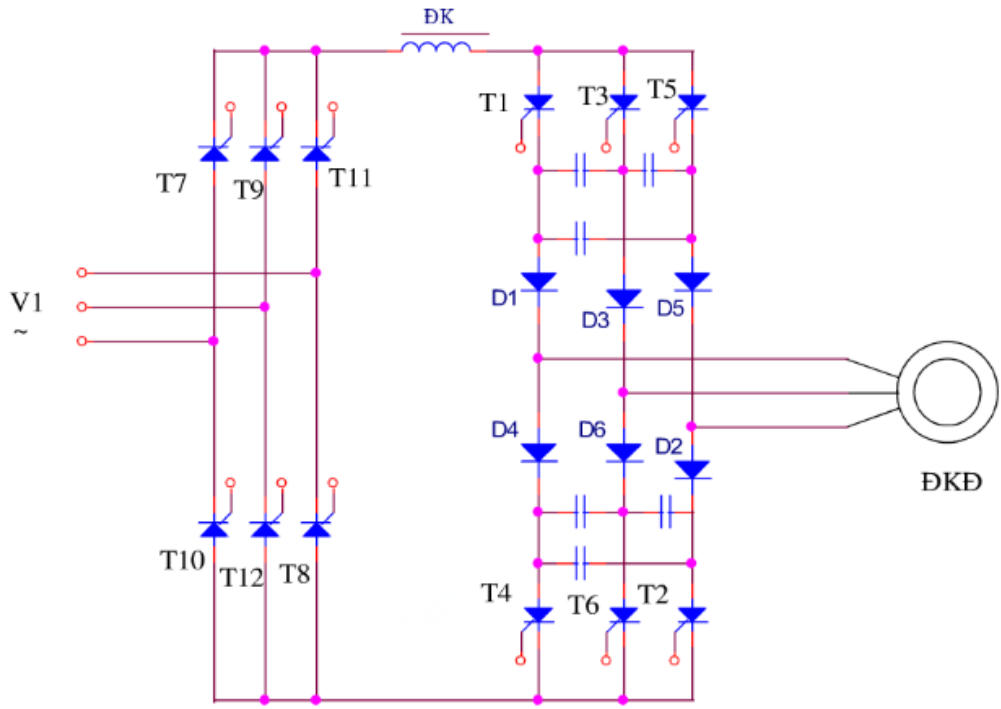
Do tính chất khác nhau của các khâu trung gian ta có hai loại biến tần là biến tần áp và biến tần dòng.

### 2.3.3. Biến tần dòng.

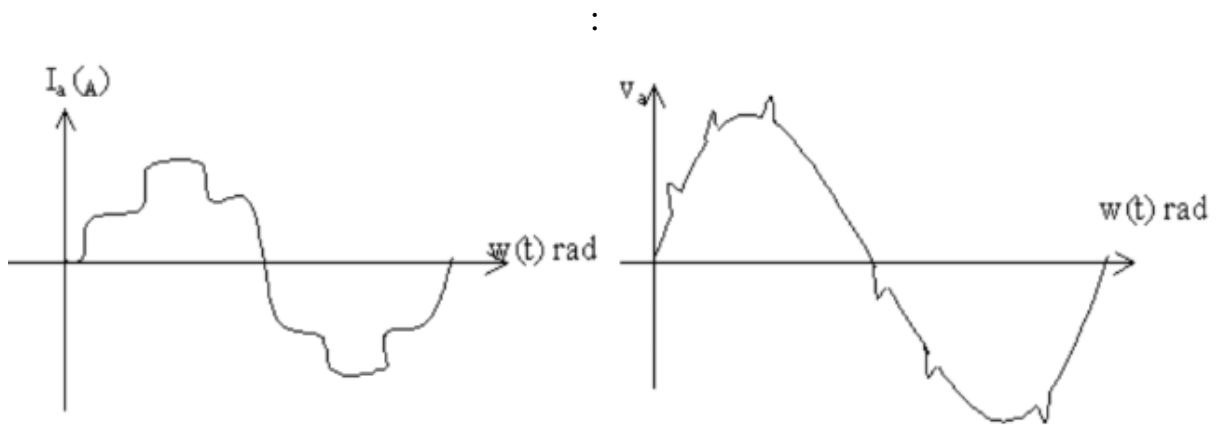
#### 2.3.3.1. Biến tần dòng dùng Thyristor.

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

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



**Hình 2.7** : Sơ đồ nguyên lý



**Hình 2.8** : Dạng sóng dòng điện và điện áp ra trên một pha

Dòng điện ra có dạng gần như bậc thang. Điện áp ra có dạng như hình sin nhưng mang các đỉnh nhọn tại các thời điểm chuyển mạch.

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

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

### **2.3.3.2. Biến tần dòng dùng Transistor.**

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

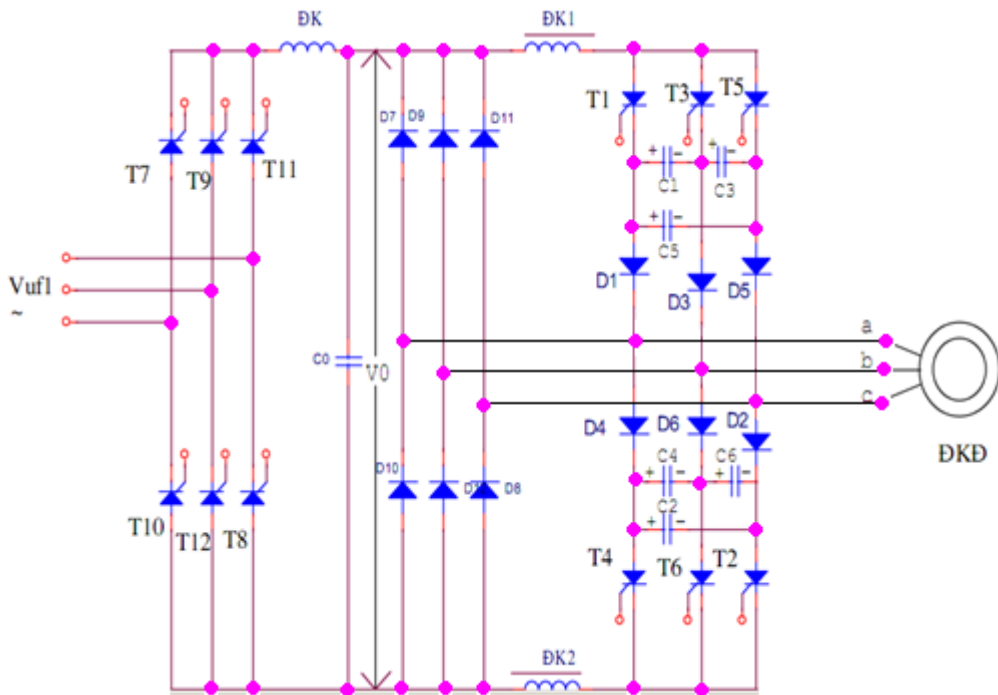
Phương pháp điều chỉnh tốc độ bằng biến tần dòng gián tiếp dùng các Transistor thông thường với chuyển mạch đơn giản chỉ có tụ điện ngăn mạch tức thời đầu ra không gây ảnh hưởng gì nhờ cuộn dây liên lạc ngăn tất cả các đột biến của dòng điện và tái sinh tương đối dễ dàng, có khả năng cung cấp cho nhiều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



## 2.3.4. Biến tần áp.

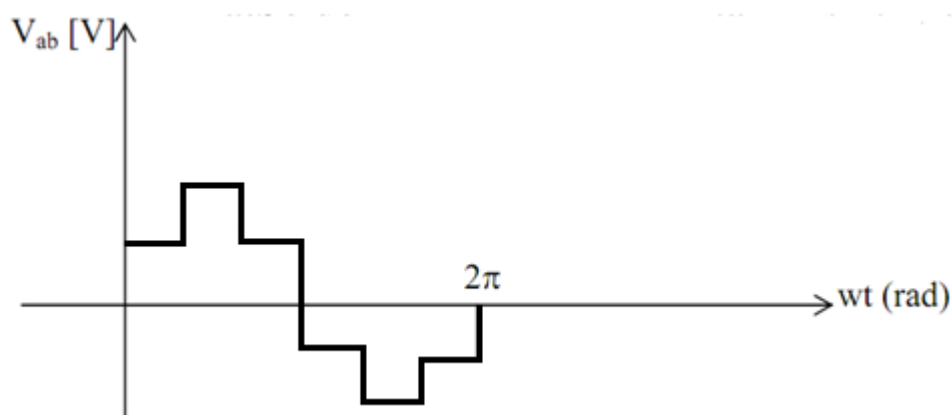
### 2.3.4.1. Biến tần áp dùng Thyristor.

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



**Hình 2.9:** Sơ đồ nguyên lý bộ biến tần gián tiếp dùng Thyristor

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



**Hình 2.10** : Điện áp đầu ra bộ biến tần gián tiếp

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

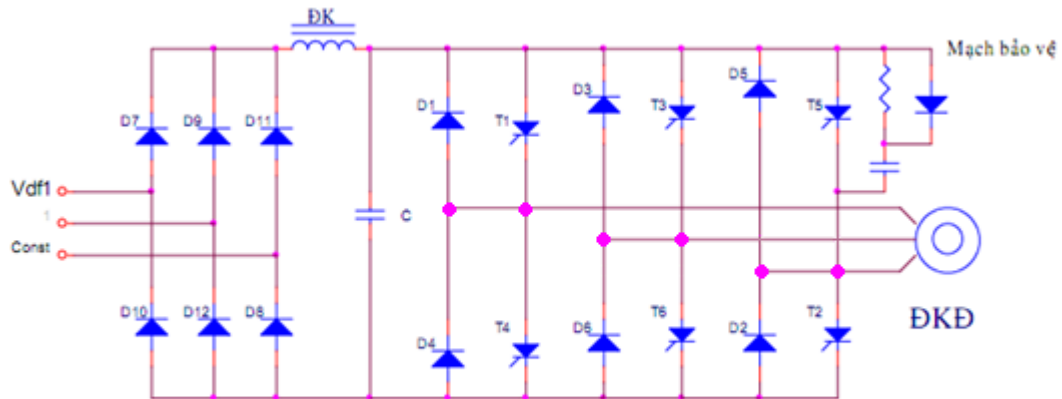
Các diode  $D_1$ - $D_6$  ngăn tác dụng của các tụ chuyển mạch với phụ tải, làm cho áp trên tải không bị ảnh hưởng bởi sự phóng nạp của tụ.

Các diode  $D_7$ - $D_{12}$  tạo một cầu ngược, có tác dụng mở đường cho dòng điện phản kháng từ phía động cơ chạy về tụ  $C_0$ . Dòng điện này xuất hiện do sự lệch pha giữa dòng và áp động cơ. Tụ  $C_0$  có nhiệm vụ chứa năng lượng phản kháng vì động cơ là một tải đơn giản đối với bộ nghịch lưu mà có tác động một cách khác nhau với từng điều hòa của dạng sóng điện áp.

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

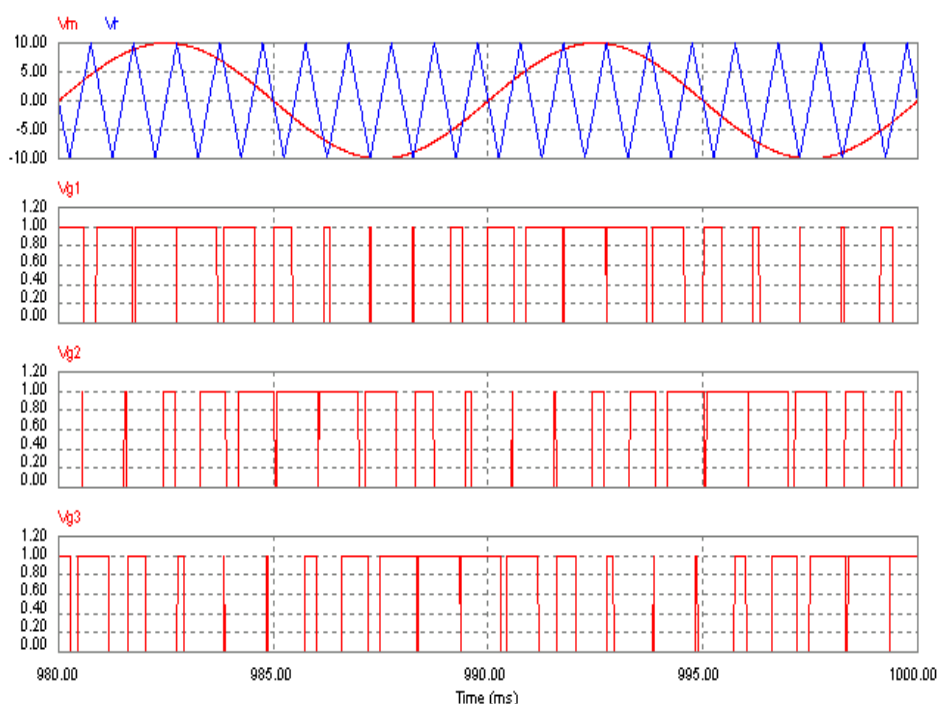
Để giữ được quan hệ điện áp/tần số = const, ta có thể áp dụng phương pháp điều chế bề rộng xung.

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



**Hình 2.11:** Biến tần điều chế bề rộng xung với các Thyristor khóa bằng cực khiển.

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



**Hình 2.12** : Các dạng sóng của bộ nghịch lưu

ba pha có điều chế độ rộng xung

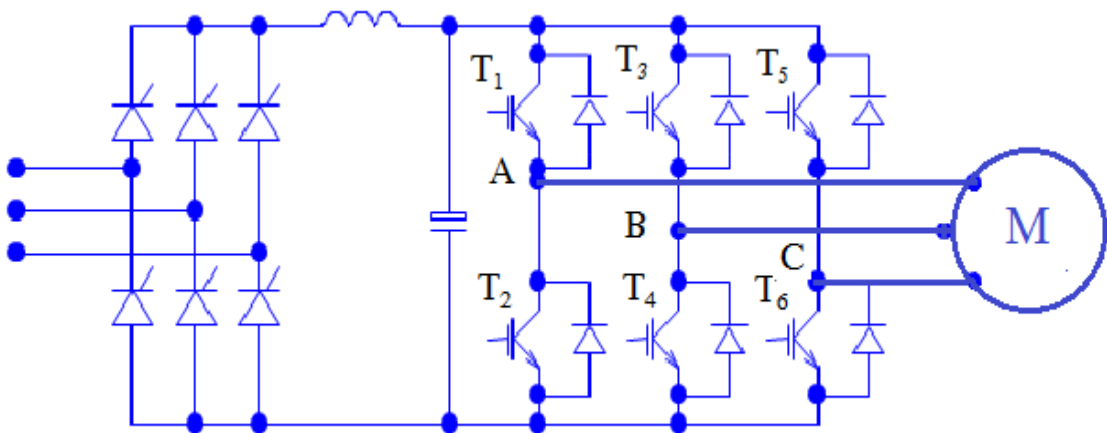
### 2.3.4.2. Biến tần áp dùng Transistor.

Bộ biến tần nguồn áp hay là bộ nghịch lưu điện áp có đặc điểm là dạng điện áp ra tải được định hình sẵn, còn dạng dòng điện tải lại phụ thuộc vào tính chất tải. Nguồn cấp điện cho bộ biến tần phải là nguồn sức điện động với nội trở nhỏ. Nếu sử dụng chỉnh lưu làm nguồn cho bộ nghịch lưu độc lập thì cần phải mắc thêm tụ điện  $C_0$  ở đầu vào nghịch lưu để 1 mặt đảm bảo điện áp nguồn ít bị thay đổi, mặt khác để trao đổi năng lượng phản kháng với điện cảm tải. Điện áp ra của bộ nghịch lưu độc lập không có dạng hình sin như mong muốn mà đa số là dạng xung chữ nhật. Để đánh giá sóng hài của điện áp ra người ta thường dùng hệ số sau:

$$K_q = \frac{U_q}{U_1} \quad (2.9)$$

Trong đó  $U_q$ ,  $U_1$  là trị hiệu dụng của sóng hài bậc  $q$  và bậc 1 (sóng cơ bản).

Các van bán dẫn dùng trong bộ nghịch lưu độc lập có thể là Thyristor hoặc transistor (bipolar, MOSFET, IGBT), nhưng phù hợp và ưu việt hơn cả là dùng transistor do đó người ta tránh dùng thyristor. Các sơ đồ nghịch lưu độc lập phần lớn có dạng tương tự như ở mạch chỉnh lưu, thông dụng nhất là các sơ đồ cầu. Vì vậy dưới đây chỉ xét sơ đồ bộ nghịch lưu độc lập 3 pha dạng cầu dùng transistor.



**Hình 2.13:** Biến tần độc lập nguồn áp 3 pha dạng cầu

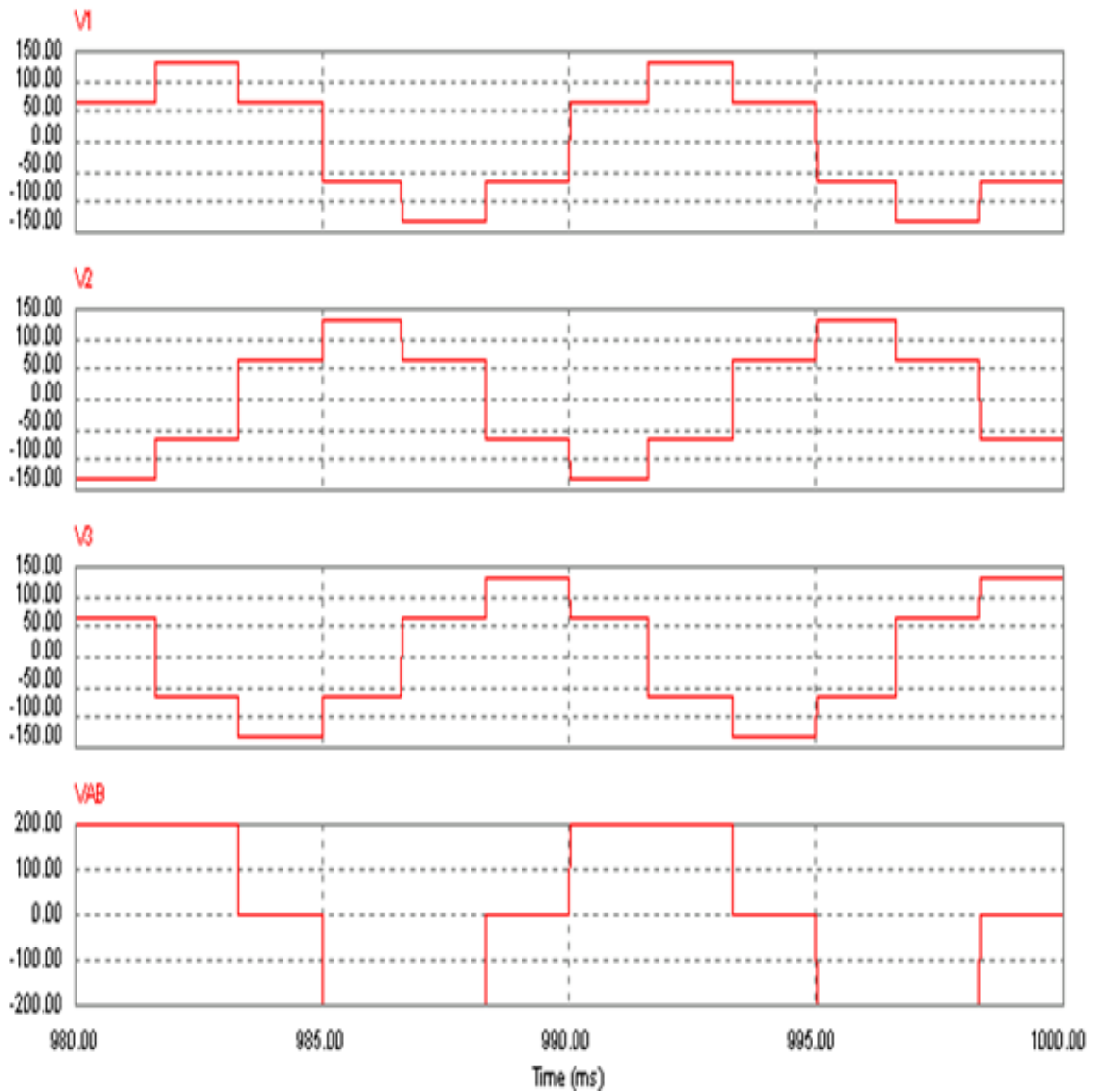
Sơ đồ dùng 6 transistor công suất  $T_1 \div T_6$  và 6 diode  $D_1 \div D_6$  đấu song song ngược với các transistor tương ứng. Tín hiệu điều khiển  $v_b$  được đưa đến bazơ của transistor, có dạng chữ nhật, chu kỳ là  $2\pi$ , độ rộng xung là  $\pi/2$ .

Khi  $v_b = '0'$ , transistor bị khóa.

Khi  $v_b = '1'$ , transistor mở bão hòa

Các transistor được điều khiển theo trình tự 1,2,3,4,5,6,1.....

Các tín hiệu lệch nhau 1 khoảng bằng  $\pi/3$ .



**Hình 2.14** :Dạng điện áp ra

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

Các Transistor làm việc ở chế độ dịch chuyển mạch, cho sóng đầu ra gần như là hình chữ nhật. Transistor T đóng vai trò như một bộ điều chỉnh

điện áp một chiều để điều khiển điện áp liên lạc. Tần số đóng cắt có thể lớn hơn và các thành phần bộ lọc nhỏ hơn so với trường hợp dùng Thyristor. Điều chế bề rộng xung cho phép loại bỏ Tranristor này.

Người ta có thể khóa tất cả Tranristor bằng cách khử các tác động lên cực gốc của nó để loại trừ sự cố.

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

#### **2.4. YÊU CẦU VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA KHI LÀM VIỆC VỚI BIẾN TẦN GIÁN TIẾP.**

- 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 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).

- Công suất động cơ không được vượt quá công suất của biến tần

- Động cơ phải ở trong tình trạng tốt, cách điện tốt và không bị bụi bẩn nhiều.

## **Kết luận**

Với tính năng vượt trội của biến tần, ngoài việc cải thiện khả năng điều khiển của hệ thống máy còn đem lại hiệu quả tiết kiệm điện năng ở những máy có tải biến đổi theo tốc độ. Với sự phát triển của ngành điện trong công nghiệp, hy vọng hệ thống điều khiển tiên tiến và hiện đại dần dần sẽ được sử dụng ngày càng nhiều trong sản xuất để góp phần tiết kiệm tài nguyên cho đất nước.



## **CHƯƠNG 3.**

### **THIẾT KẾ KỸ THUẬT HỆ THỐNG THAY THẾ**

#### **3.1. MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU THIẾT KẾ.**

- Mục đích :

+ 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.

-Yêu cầu thiết kế:

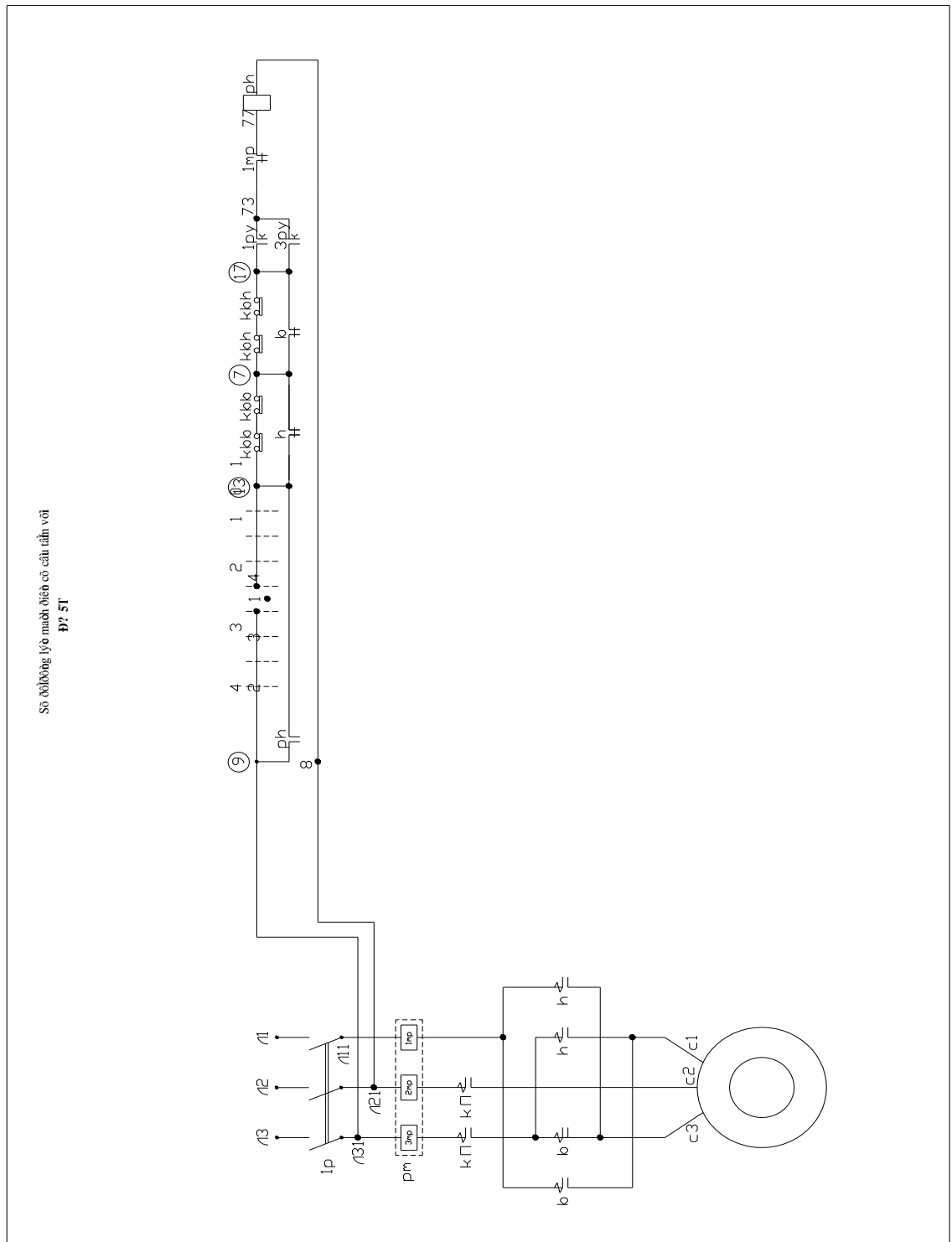
+ Phù hợp với các hệ thống trang thiết bị đang được sử dụng hiện tại.

+ Tính kinh tế cao.

+ Phù hợp với điều kiện môi trường xung quanh.

+ Kích thước tối ưu.

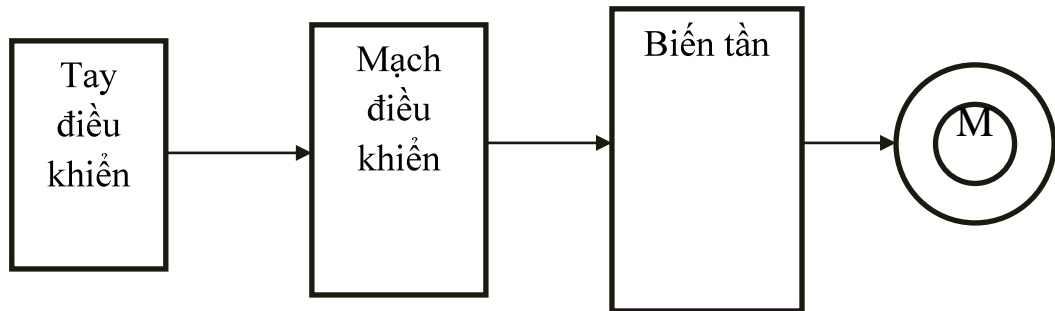
### 3.2. MẠCH ĐỘNG LỰC CỦA HỆ THAY ĐỔI TẦM VỚI.



**Hình 3.1** : Sơ đồ mạch động lực cơ cấu tầm với

### 3.3. THIẾT KẾ HỆ ĐIỀU KHIỂN CHO CƠ CẤU THAY ĐỔI TÂM VỚI.

#### 3.3.1. Thiết kế sơ đồ một dây.



*Hình 3.2* : Sơ đồ một dây cơ cấu tâm với

**Tay điều khiển:** Tạo ra tín hiệu điều khiển hệ thống tương ứng với 3 trạng thái của tay điều khiển. Vị trí “0” hệ thống sẵn sàng hoạt động. Khi tay điều khiển được dịch chuyển về phía “ Up-Down” tạo ra tín hiệu chọn chiều cho hệ thống.

**Mạch điều khiển:** Đưa tín hiệu điều khiển tới các chân của biến tần .

**Biến tần:** Dùng để điều khiển điện áp, tần số cấp cho động cơ theo luật điều khiển được thiết kế và lưu trữ trong CPU của biến tần, đồng thời thông qua biến tần có thể quan sát và đặt các thông số bảo vệ động cơ.

**Động cơ điện:** Động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc dùng để truyền động cho hệ thống.

### **3.3.2. Biến tần và hệ điều khiển.**

#### **3.3.2.1. Biến tần.**

##### **3.3.2.1.1. Chọn biến tần.**

Sau khi gia nhập kinh tế thế giới, thực hiện chủ trương hiện đại hóa trong sản xuất công nghiệp và nông nghiệp, hiện nay nhà nước ta cũng khuyến khích việc ứng dụng các công nghệ tiên tiến vào sản xuất để mang đến năng suất cao trong sản xuất và tiết kiệm thời gian, tiết kiệm điện năng và công sức của người lao động. Việc ứng dụng biến tần trong sản xuất hiện nay đã khá rộng rãi, đáp ứng các nhu cầu cần thiết của các doanh nghiệp.

Thương hiệu biến tần ở Việt Nam rất nhiều, do đó người dùng có rất nhiều sự lựa chọn. Như biến tần Siemens, Fuji, Mitsubishi, Ormon... Sau đây e xin đưa ra một số loại biến tần để lựa chọn cho việc thiết kế.

##### **- Biến tần Orman 3G3RX**

Được phân phối bởi công ty TNHH Danh Trí

Địa điểm : Thành Phố Hồ Chí Minh



Giá : 36.384.000 VNĐ

+ Thông số kỹ thuật:

Mã : 3G3RX-A4110

Công suất: 11 kW.

Điện áp vào : 3 Pha - 400VAC.

Tần số: 50/60 Hz.

Tần số công ra điều chỉnh được : 0.1 đến 400 Hz

Ứng dụng: thang máy, máy dùn, băng tải,....

Có các đặc tính kỹ thuật tiên tiến, điều khiển Vector với PG, vector vòng hở tại 0 Hz

8 cổng vào điều chỉnh đa cấp tốc độ.

2 cổng vào analog 0-10V, 1 cổng vào analog 4-20mA.

5 cổng ra đa chức năng.

Quá tải 150%/60s, 200%/30s.

Thích hợp cho những ứng dụng rộng rãi.

Cổng truyền thông RS-422/485 sử dụng giao thức MODBUS-RTU

Đáp ứng tiêu chuẩn RoHS không sử dụng 6 chất độc hại trong sản phẩm (bảo vệ môi trường), IP 20.

- **Biến tần Mitsubishi**

Được phân phối bởi công ty Cổ Phần Công Nghệ Hợp Long

Địa chỉ : số 6, đường Tân Mai, phường Tân Mai, quận Hoàng Mai, Hà Nội.



Giá : 40.645.000 VNĐ

+ Thông số kỹ thuật:

Mã :FR-A740

Công suất: 11 kW

Dải tần số ra: 0.2...400Hz

Nguồn cung cấp: 3 pha 380...480 VAC, 50/60 Hz

12 cổng vào digital

3 cổng vào analog

RS485 Modbus-RTU, PID

+ Ứng dụng cho tải phức tạp: Thang máy, thiết bị nâng chuyển máy đùn, máy ly tâm, các hệ thống cần điều khiển vị trí chính xác.

- **Biến tần Fuji**

Được phân phối bởi công ty Cổ Phần Dịch Vụ Kỹ Thuật Bảo An

Địa chỉ : Nhà 5 Tổng kho 3B, Trần Khánh Dư, Ngô Quyền, Hải Phòng



Giá : 28.287.000 VNĐ

+ Thông số kỹ thuật:

Mã : FRN11E1S-4A

Tần số 50Hz

Công suất (kW) 11

Cấp điện áp 380V

Cổng ra Tần số: 0.1-400 Hz.

Dãy Công suất: 0.1-1.5 KW.

Mức chịu đựng quá tải : 150%-1 phút, 200%-0.5 giây.

Điều khiển đa cấp tốc độ: 16 cấp.

Bù momen khi khởi động.

Điều khiển PID

+ Dễ sử dụng, lắp đặt và bảo trì, lọc nhiễu vô tuyến, chức năng dừng khẩn cấp.

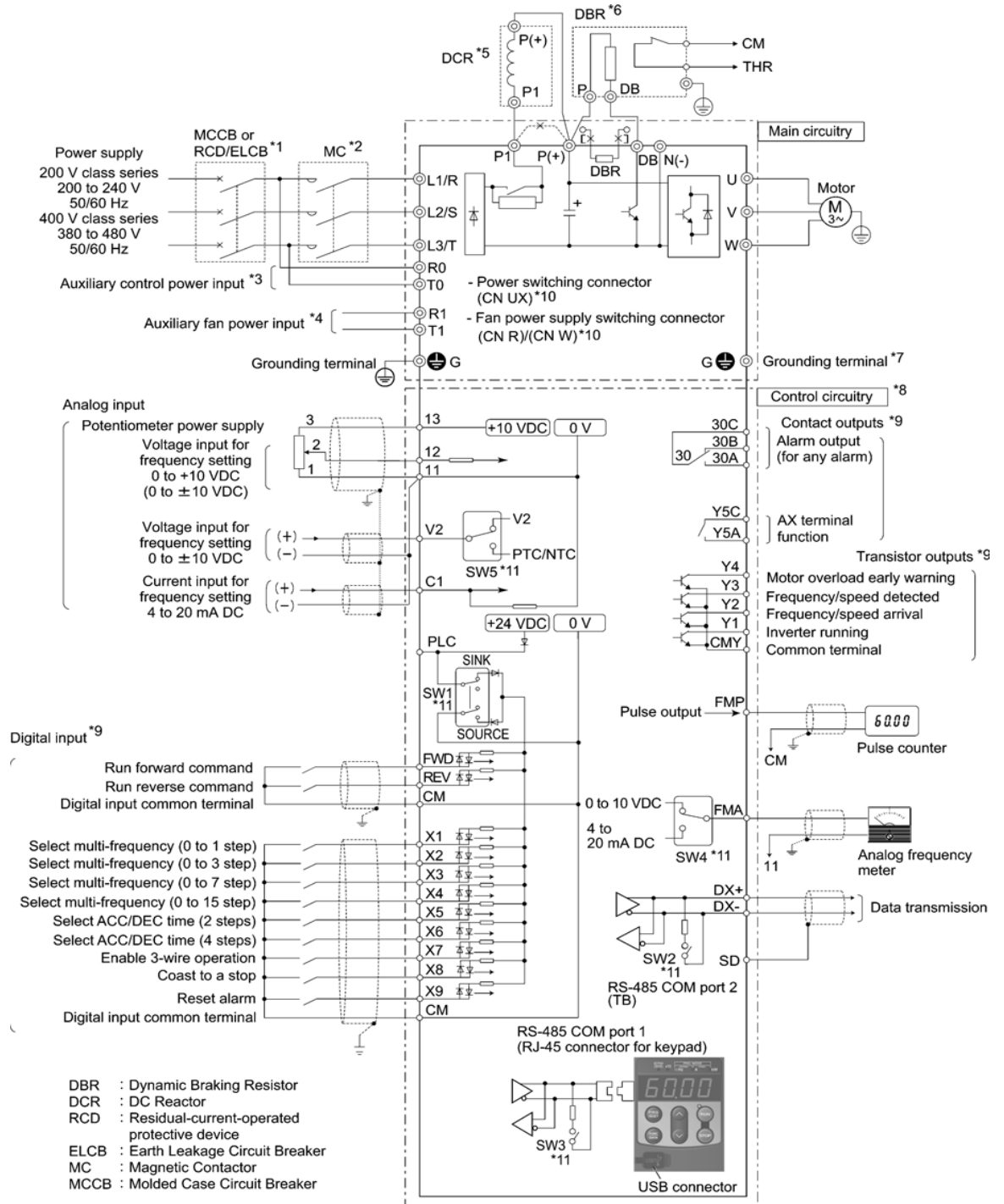
- + Tự khởi động sau mất điện nhất thời. Động cơ hoạt động tối đa mà vẫn tiết kiệm năng lượng và không gây tiếng ồn.
- + Khối đầu nối điều khiển tháo rời.
- + Có thể tháo rời Keypad cho việc điều khiển từ xa.
- + Thích hợp cho những ứng dụng rộng rãi.
- + CPU 60 Mhz.
- + Chức năng điều khiển vị trí, tốc độ.

Dựa vào các thông số đã nêu và giá thành sản phẩm biến tần, quyết định chọn biến tần Fuji FRN11E1S-4A. Bởi vì một số yếu tố sau:

- + Giá thành sản phẩm hợp lý
- + Phù hợp với động cơ và trang thiết bị , máy móc đã có sẵn
- + Đáp ứng được nhu cầu của doanh nghiệp trong quá trình sản xuất



### 3.3.2.1.2. Biến tần Fuji ( FRN11E1S-4A).



Hình 3.3 : Cấu tạo biến tần Fuji

**Màn hình hiển thị của biến tần:**



**Bảng 3.1:** Giao diện màn hình hiển thị của biến tần

Số	Thiết bị
1	Đèn LED chỉ trạng thái : Tần số Dòng điện Công suất
2	LED 7 đoạn
3	Phím ấn chương trình /Giải trừ lỗi
4	Phím ấn chức năng/Nhập dữ liệu
5	Phím ấn lên/xuống hoặc tăng/giảm
6	Phím ấn dừng
7	Đèn LED báo chạy
8	Phím ấn khởi động

## Hướng dẫn vận hành

- Nguồn 3 pha 380VAC, nguồn 220VAC, nguồn 190VDC được cấp từ tủ tay vưon cũ.
- Đóng áp tô mát điều khiển Q trong tủ biến tần.
- Để khởi động được tủ điều khiển, tay trang điều khiển tay vưon phải ở vị trí “0”
- Cơ cấu tay vưon sẽ dừng lại khi hạn vị tác động “LS1” chiều ra, và “LS2” chiều vào.
- Rơ le “T” đặt thời gian khởi động cuộn phanh hãm trực động cơ  $T = 0.8 \sim 1$  giây.
- Rơ le K & K1 điều khiển cuộn phanh hãm, K1 ngắt → chuyển sang chế độ duy trì phanh.
- Ấn phím “FUN/DATA” trong chế độ biến tần làm việc để quan sát chế độ hiển thị trên màn hình LED. Như hiển thị tần số Hz, dòng làm việc A, công suất ra kW.

**Bảng 3.2:** Thông Số Cài Đặt Biến Tần

<b>Stt</b>	<b>Mã</b>	<b>Tên</b>	<b>Cài đặt</b>	<b>Diễn giải</b>
1	F01	Tần số tham chiếu	0	Tần số tham chiếu từ Panel
2	F02	Phương pháp vận hành	1	Lệnh chạy thuận nghịch từ chân FWD, REV
3	F03	Tần số lớn nhất	50Hz	
4	F04	Tần số cơ bản	50Hz	Tần số của động cơ
5	F07	Thời gian tăng tốc	1.5s	
6	F08	Thời gian giảm tốc	2.7s	
7	F11	Hệ số quá tải	100%	
8	F20	Tần số bắt đầu phanh	0.1Hz	
9	F21	Mức phanh	1%	
10	F22	Thời gian phanh	0.01s	
11	F26	Tần số sóng mang	5KHz	
12	F37	Lựa chọn tải	5	Tự động tăng momen
13	E01	Lựa chọn chức năng cho đầu vào X1	0	Đa cấp tốc độ
14	E02	Lựa chọn chức năng cho đầu vào X2	1	Đa cấp tốc độ
15	E03	Lựa chọn chức năng cho đầu vào X3	2	Đa cấp tốc độ
16	E27	Chọn tính năng cho đầu ra 30 C, A	0	On khi biến tần chạy

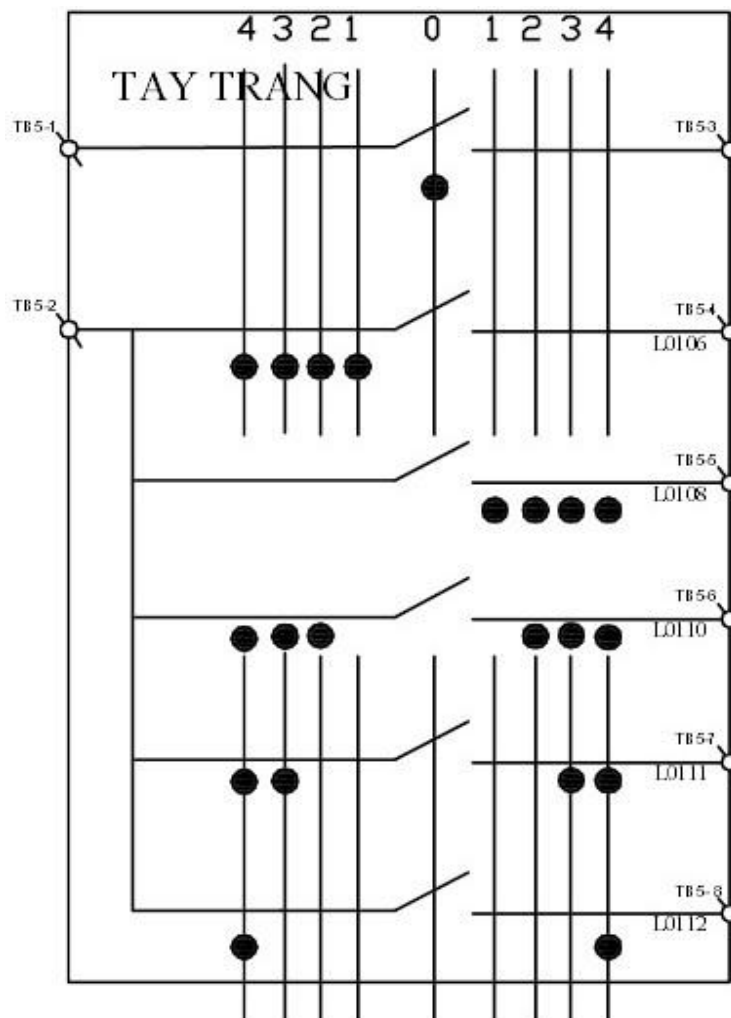
17	C05	Tần số tham chiếu khi X1 được kích hoạt	27	Tần số ở tốc độ 2
18	C07	Tần số tham chiếu khi X2 được kích hoạt	40	Tần số ở tốc độ 3
19	C11	Tần số tham chiếu khi X2 được kích hoạt	45	Tần số ở tốc độ 4
20	P02	Công suất động cơ	11	
21	P03	Dòng định mức của động cơ	23	

**Bảng 3.3 : Một Số Mã Lỗi Thường Gặp**

<b>Mã</b>	<b>Tình trạng</b>	<b>Hướng kiểm tra – khắc phục</b>
OC1	Quá tải trong khi tăng tốc	Kiểm tra động cơ, tải hoặc sự kết tặc cơ khí
OC2	Quá tải trong khi giảm tốc (dừng)	Kiểm tra động cơ, cáp điện đầu ra
OC3	Quá tải trong khi đang làm việc	Kiểm tra động cơ, tải, cáp hoặc phần cơ khí
Lin	Mất pha đầu vào	Kiểm tra nguồn cung cấp
LU	Thấp áp	Kiểm tra nguồn cung cấp, áp tô mát
OPL	Mất pha đầu ra	Kiểm tra động cơ, dây cáp tới động cơ
OU1	Quá áp trong khi tăng tốc	Quá áp một chiều
OU2	Quá áp trong khi giảm tốc	Quá áp một chiều
OU3	Quá áp trong khi đang làm việc	Quá áp một chiều
OH1	Quá nhiệt phần công suất	Kiểm tra tải hoặc quạt làm mát trong biến tần
OL1	Động cơ 1 tải	
OLU	Biến tần quá tải	

### 3.3.2.2. Hệ điều khiển.

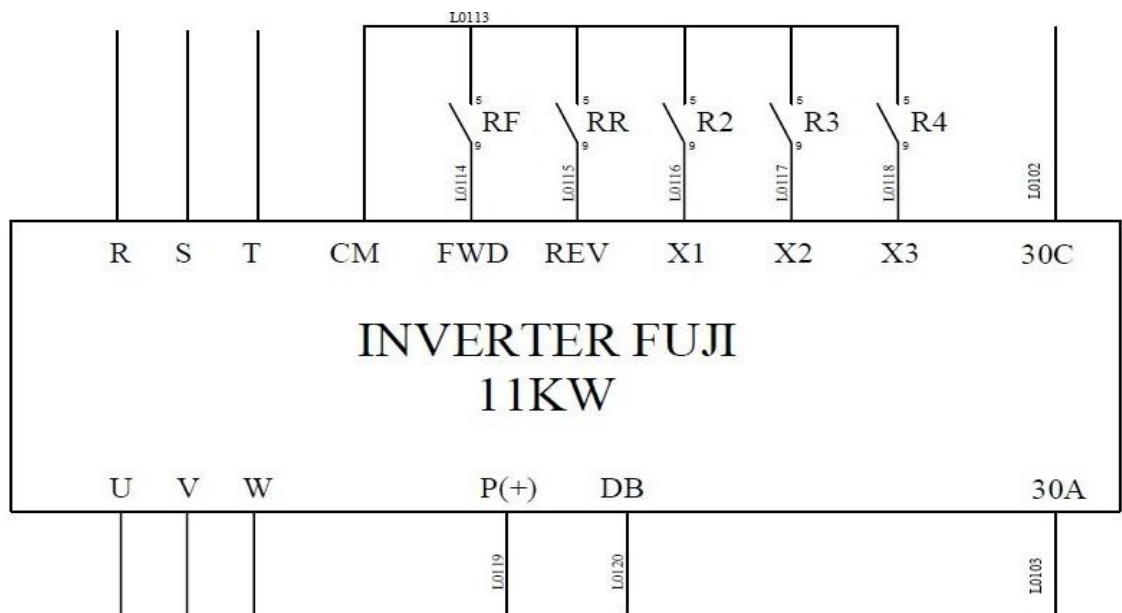
#### 3.3.2.2.1. Tay điều khiển.



**Hình 3.4 :** Sơ đồ hệ thống tay trang

Tay điều khiển : tận dụng hệ thống tay trang điều khiển cũ của cầu Kirov 5 tần, có 4 số chiều lên và 4 số chiều xuống và vị trí “0” ở giữa để tạo thành các cặp tiếp điểm đưa tín hiệu về mạch điều khiển.

### 3.3.2.2.2. Mạch điều khiển.



**Hình 3.5:** Đầu ra và đầu vào của biến tần

Mạch điều khiển : dựa vào đầu vào và đầu ra số của biến tần ta nhận thấy :

Khi chân CM được kết nối với các chân FWD, REV, X1, X2, X3 của biến tần thì các chân này sẽ nhận tín hiệu để thực thi lệnh đã cài đặt trong biến tần. Từ đây ta sẽ thiết kế bằng cách đưa một tiếp điểm thường mở kết nối từ chân CM đến từng chân FWD, REV, X1, X2, X3 của biến tần.

Tín hiệu điều khiển từ tay trang sẽ tác động lên các công tắc tơ RF hoặc RR, R2, R3, R4. Các công tắc tơ này sẽ lần lượt đóng các tiếp điểm RF hoặc RR, R2, R3, R4 tương ứng lại. Biến tần sẽ thực hiện các lệnh đã được đặt sẵn trong CPU của biến tần điều khiển tốc độ động cơ.

R, S, T nguồn đầu vào mạch chính : đầu vào kết nối với đường dây điện 3 pha.

P (+), DB phanh điện trở kết nối điện trở hãm (tùy chọn).

U, V, W đầu ra biến tần : kết nối với động cơ 3 pha.

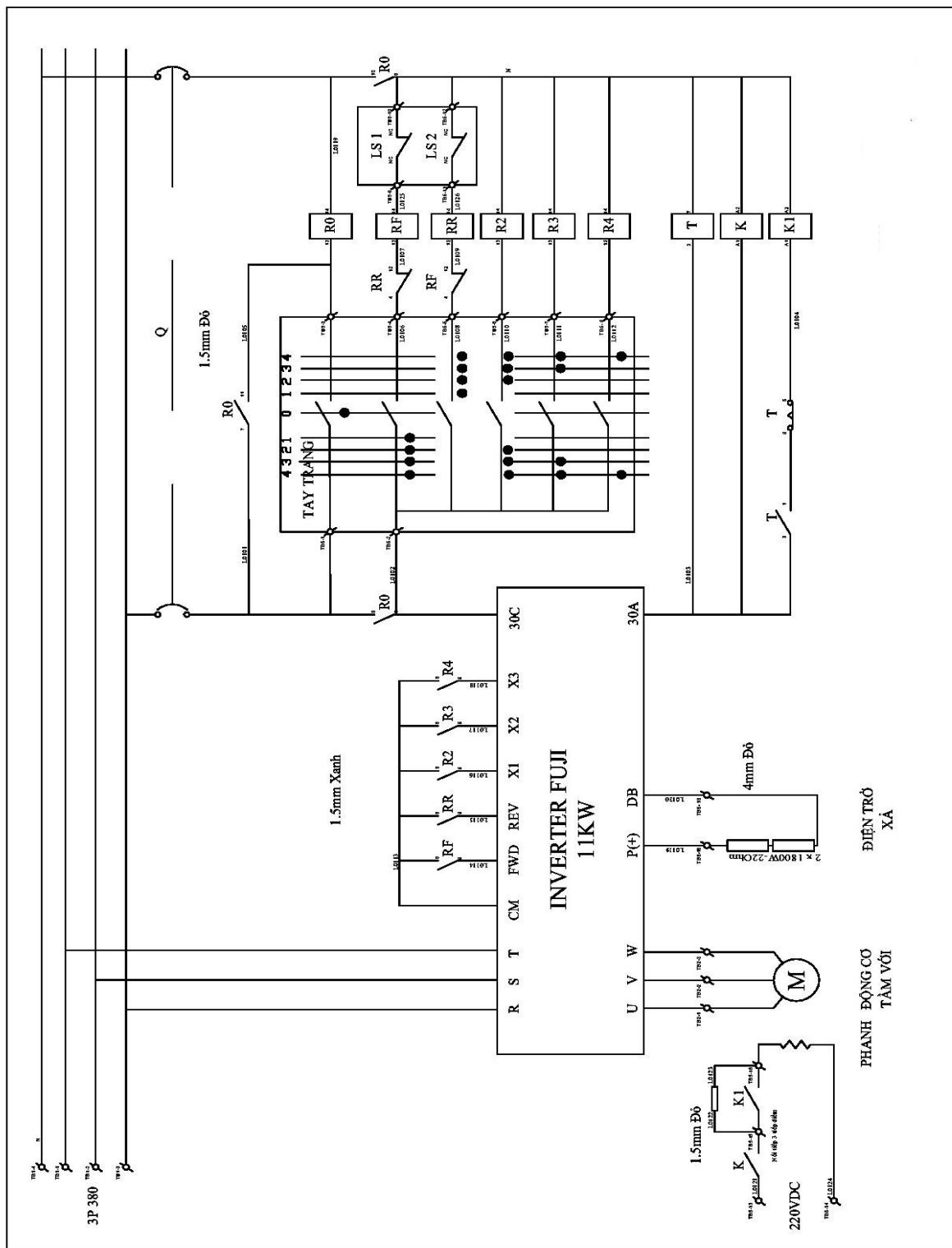


X1, X2, X3 : đầu vào dạng số của biến tần.

FWD : đợi tín hiệu tiến.

REV : đợi tín hiệu lùi

### 3.3.4. Sơ đồ hệ thống.



Hình 3.6 : Sơ đồ tổng thể

Nguyên lý hoạt động:

Cấp điện áp cho mạch điều khiển , đóng áp tô mát Q, điện áp chờ ở điểm 9 và 10.

Trong mạch tay trang, ta sẽ có hệ thống bảo vệ dùng R0. Nếu tay trang không ở vị trí 0 thì cả hệ thống sẽ không có điện, điều này nhằm đảm bảo an toàn trong trường hợp tay trang không ở vị trí số 0, khi ta đóng điện hệ thống sẽ tự hoạt động gây mất an toàn.

Khi tay trang ở vị trí số 0, tiếp điểm tay trang đóng lại đồng nghĩa với việc cuộn hút R0 cũng được cấp điện và đóng các tiếp điểm R0 lại. Điện áp đi từ điểm 9 đến 6 và 10 đến 6. R0 sẽ tự duy trì bằng 1 tiếp điểm của chính nó.

Khi hệ thống hoạt động với chiều vưon tầm với :

Di chuyển tay trang tới vị trí số 1 theo chiều vưon tầm với :

Cuộn hút RF có điện để tránh trường hợp RR có điện cùng lúc, ta sẽ đặt 1 khóa chéo bằng cách đưa 1 tiếp điểm RF vào mạch của RR. Khi cuộn hút RF có điện, các tiếp điểm RF thường mở sẽ đóng lại.

Tiếp điểm RF đóng lại, dẫn tới CM được kết nối với FWD, chân FWD nhận được tín hiệu và thực hiện lệnh được cài đặt. Động cơ hoạt động theo chiều vưon tầm với với tốc độ thấp nhất.

Khi tay trang di chuyển đến vị trí số 2, thì cả RF và R2 đều có điện. CM kết nối với FWD và X1. X1 có tín hiệu cùng lúc FWD có tín hiệu đồng nghĩa với lệnh được lập trình trong biến tần là đưa động cơ hoạt động theo chiều vưon tầm với với tốc độ số 2.

Tương tự với vị trí số 3 và vị trí số 4, tốc độ của động cơ được nâng cao dần. Vị trí số 4 tốc độ động cơ là cao nhất.

Hệ thống sẽ ngừng hoạt động theo chiều vươn tầm với khi hạn vị LS1 được tác động

Hạn vị LS1 có tác dụng bảo vệ khi tầm với vươn hết cỡ.

Khi hệ thống hoạt động với chiều co tầm với:

Di chuyển tay trang tới vị trí số 1

Cuộn hút RR có điện, để tránh RF có điện cùng 1 lúc ta đặt khóa chéo bằng cách đưa tiếp điểm RR vào mạch RF. Khi cuộn hút RR có điện, các tiếp điểm RR thường mở sẽ đóng lại.

Tiếp điểm RR đóng lại, dẫn tới CM được kết nối với REV, chân REV nhận được tín hiệu và thực hiện lệnh được cài đặt. Động cơ hoạt động theo chiều co tầm với với tốc độ thấp nhất.

Khi tay trang di chuyển tới vị trí số 2, thì cả RR và R2 có điện. CM kết nối với REV và X1. X1 có tín hiệu cùng lúc REV có tín hiệu đồng nghĩa với lệnh được lập trình trong biến tần là đưa động cơ hoạt động theo chiều co tầm với với tốc độ số 2.

Tương tự với vị trí số 3 và vị trí số 4 tốc độ động cơ được nâng cao dần. Vị trí số 4 là động cơ đạt tốc độ cao nhất.

Hệ thống sẽ ngừng hoạt động theo chiều co tầm với khi hạn vị LS2 được tác động.

Hạn vị LS2 có tác dụng bảo vệ khi tầm với co hết cỡ.

## KẾT LUẬN

Sau một thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp với sự giúp đỡ của thầy giáo Phó Giáo Sư – Tiến Sĩ Nguyễn Tiến Ban, đến nay đề tài của em là “Nghiên cứu thiết kế hệ điều khiển động cơ thay đổi tầm với cần trục chân đế Kirov 5 tấn của cảng Hải Phòng bằng biến tần thay thế cho sơ đồ cũ sử dụng công tắc tơ , role của nhà chế tạo” đã hoàn thành.

Trong đề tài này em đã nghiên cứu, xây dựng được như sau:

\* Nghiên cứu tổng quan về công nghệ cần trục Kirov 5 tấn.

\* Thiết kế hệ điều khiển động cơ thay đổi tầm với bằng biến tần cho cần trục Kirov 5 tấn.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc nhất tới thầy giáo Phó Giáo Sư – Tiến Sĩ Nguyễn Tiến Ban người đã tận tình hướng dẫn em thực hiện đề tài này. Tuy nhiên do còn hạn chế về kiến thức, kinh nghiệm thực tế, tài liệu tham khảo, nên đồ án không thể tránh khỏi những thiếu sót, các vấn đề nghiên cứu còn chưa sâu rộng và chưa gắn được với thực tế. Em rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu từ thầy cô và các bạn đồng nghiệp để bản đồ án hoàn thiện hơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Bính (2005). *Điện tử công suất*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội .
2. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn. *Máy điện*, Nhà xuất bản xây dựng.
3. Bùi Quốc Khánh, Hoàng Xuân Bình (2006). *Trang bị điện - điện tử tự động hoá cầu trục và cần trục*. NXB KH&KT, Hà Nội.
4. <http://www.ebook.edu.vn>
5. <http://tailieu.vn>