

LỜI MỞ ĐẦU

Hai mươi năm gần đây, với sự phát triển mạnh mẽ của kỹ thuật bán dẫn công suất lớn, vi điện tử và lý thuyết điều khiển nhiều phương pháp điều khiển hiệu quả đã được đề xuất cho điều khiển động cơ không đồng bộ. Chính vì vậy động cơ không đồng bộ đã dần được sử dụng rộng rãi trong hệ thống truyền động điện điều chỉnh tốc độ của các máy sản xuất, thay thế dần các động cơ 1 chiều, ví dụ như ở các thiết bị của dây truyền sản xuất. Đặc biệt những động cơ không đồng bộ công suất lớn sử dụng roto lồng sóc đã được sử dụng rộng rãi trong những khu công nghiệp nặng, khu cảng biển dùng cho cần trục, cầu trục dùng nâng hạ hàng...

Động cơ điện 3 pha roto lồng sóc ngày nay được sử dụng rất phổ biến và rộng rãi trong mọi lĩnh vực bởi những ưu điểm rất lớn mà động cơ lồng sóc đem lại. Động cơ lồng sóc được thiết kế chế tạo đơn giản hơn nhiều so với động cơ roto dây quấn và có độ bền cơ học rất cao, khả năng chịu va đập và làm việc trong môi trường ẩm ướt tốt thậm chí được chế tạo đặc biệt có thể ngâm ở dưới nước. Động cơ roto lồng sóc có thể tự mở máy được mà không cần phải dùng thiết bị phụ trợ nào khác do đó giá thành của động cơ lồng sóc cũng khá rẻ đem lại hiệu quả kinh tế cao cho người sử dụng.

Đối với hệ nâng hạ hàng hiện đại ngày nay. Người ta sử dụng hệ truyền động: động cơ không đồng bộ - biến tần gián tiếp để thay thế động cơ roto lồng sóc. Vì bộ biến tần gián tiếp có thể 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 hơn so với động cơ roto lồng sóc ba tốc độ.

Trong đề tài: ***“Phân tích so sánh cơ cấu nâng hạ hàng ở cần trục sử dụng động cơ không đồng bộ ro to lồng sóc ba tốc độ với cơ cấu sử dụng động cơ không đồng bộ xoay chiều ba pha được cung cấp nguồn bởi biến tần gián tiếp hiện nay”***.

Đề án có các nội dung như sau:

Chương 1. Đặc điểm của hệ truyền động điện sử dụng động cơ xoay chiều ba pha

Chương 2. Hệ thống truyền động điện nâng hạ hàng sử dụng động cơ không đồng bộ ba pha rotor lồng sóc ba tốc độ

Chương 3. Hệ thống truyền động nâng hạ hàng sử dụng động cơ xoay chiều ba pha được cấp nguồn bởi biến tần gián tiếp

CHƯƠNG 1.

ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU BA

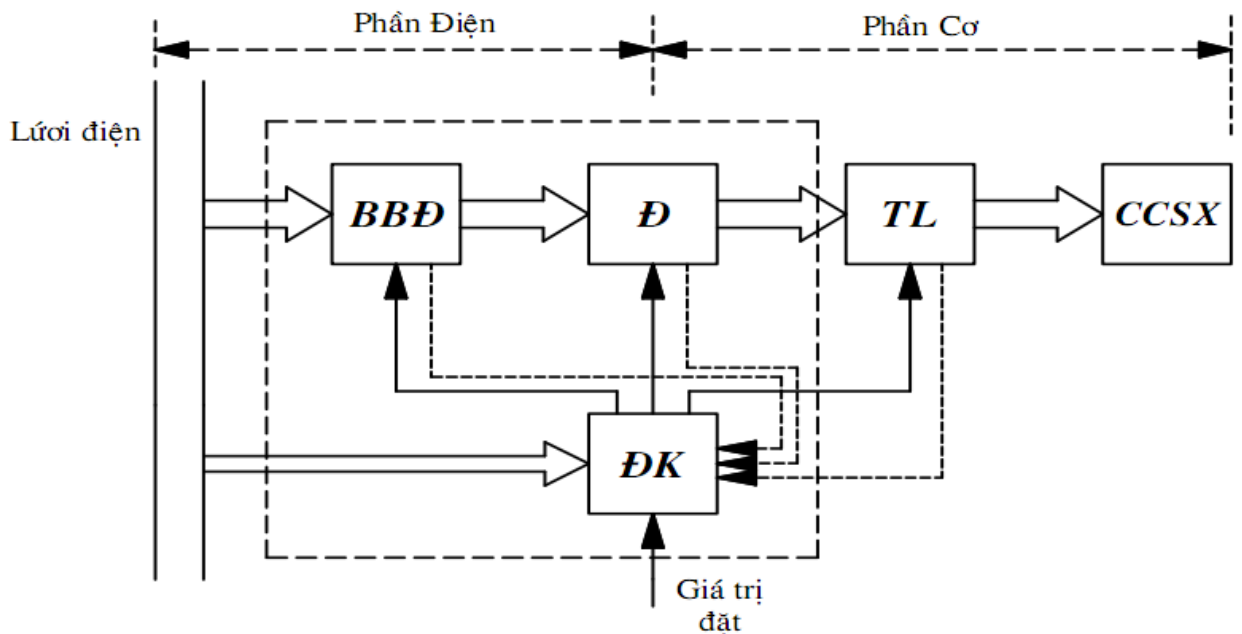
1.1. HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

1.1.1. Cấu trúc hệ thống truyền động điện

Truyền động cho một máy, một dây chuyền sản xuất mà dùng năng lượng điện thì gọi là truyền động điện.

Hệ truyền động điện là một tập hợp các thiết bị như: thiết bị điện, thiết bị điện tử, thiết bị điện tử, cơ, thủy lực phục vụ cho việc biến đổi điện năng thành cơ năng cung cấp cho cơ cấu chấp hành trên các máy sản xuất, đồng thời có thể điều khiển dòng năng lượng đó theo yêu cầu của công nghệ sản xuất.

Có thể mô tả cấu trúc của một hệ thống truyền động điện bằng sơ đồ khối như sau:



Hình 1.1. Cấu trúc hệ thống truyền động điện

Ta có thể chia các khâu của hệ truyền động điện thành hai phần: phần điện và phần cơ.

Phần điện gồm lưới điện, bộ biến đổi BBD, mạch điện - từ của động cơ Đ và các thiết bị điều khiển ĐK.

Phần cơ gồm roto và trục động cơ, khâu truyền lực TL và cơ cấu sản xuất CCSX.

- **BBD**: Bộ biến đổi, dùng để biến đổi loại dòng điện (xoay chiều thành một chiều hoặc ngược lại), biến đổi loại nguồn (nguồn áp thành nguồn dòng hoặc ngược lại), biến đổi mức điện áp (hoặc dòng điện), biến đổi số pha, biến đổi tần số...

Các BBD thường dùng là máy phát điện, hệ máy phát - động cơ (hệ F - Đ), các chỉnh lưu không điều khiển và có điều khiển, các bộ biến tần...

- **Đ**: Động cơ điện, dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng.

Các động cơ điện thường dùng là: động cơ xoay chiều KĐB ba pha roto dây quấn hay lồng sóc; động cơ điện một chiều kích từ song song, nối tiếp hay kích từ bằng nam châm vĩnh cửu; động cơ xoay chiều đồng bộ...

- **TL**: Khâu truyền lực, dùng để truyền lực từ động cơ điện đến cơ cấu sản xuất hoặc dùng để biến đổi dạng truyền động (quay thành tịnh tiến hay lắc) hoặc làm phù hợp về tốc độ, moment, lực.

Để truyền lực, có thể dùng các bánh răng, thanh răng, trục vít. Xích, đai truyền, các bộ li hợp cơ hoặc điện từ...

- **CCSX**: Cơ cấu sản xuất hay cơ cấu làm việc, thực hiện các thao tác sản xuất và công nghệ (gia công chi tiết, nâng - hạ tải trọng, dịch chuyển...).

- **ĐK**: Khối điều khiển, là các thiết bị dùng để điều khiển bộ biến đổi BBD, cho động cơ điện Đ, cơ cấu truyền lực.

Khối điều khiển bao gồm các cơ cấu đo lường, các bộ chỉnh tham số và công nghệ, các khí cụ, thiết bị điều khiển đóng cắt có tiếp điểm (các role, công tắc tơ) hay không có tiếp điểm (điện tử, bán dẫn). Một số hệ truyền động

điện truyền động có mạch điều khiển thực hiện bằng việc ghép nối với các thiết bị tự động khác như máy tính điều khiển, các bộ vi xử lý, PLC...

Các thiết bị đo lường, cảm biến (sensor) dùng để lấy các tín hiệu phản hồi có thể là các loại đồng hồ đo, các cảm biến từ, cơ, quang...

Một hệ thống truyền động điện không nhất thiết phải có đầy đủ các khâu nêu trên. Tuy nhiên, một hệ thống truyền động điện bất kỳ luôn bao gồm:

- Mạch động lực.
- Mạch điều khiển.

Một hệ thống truyền động điện được gọi là hệ hở khi không có phản hồi, và được gọi là hệ kín khi có phản hồi, nghĩa là giá trị đại lượng đầu ra được đưa trở lại đầu vào dưới dạng một tín hiệu nào đó để điều chỉnh lại việc điều khiển sao cho đại lượng đầu ra đạt giá trị mong muốn.

1.1.2. Ưu điểm của hệ truyền động điện dùng động cơ xoay chiều ba pha

Đối với động cơ điện xoay chiều ba pha thường dùng hệ truyền động điện không đồng bộ hoặc đồng bộ.

- Hệ truyền động điện không đồng bộ: Dùng động cơ điện xoay chiều không đồng bộ. Động cơ không đồng bộ ba pha có ưu điểm là có kết cấu đơn giản, dễ chế tạo, vận hành an toàn, sử dụng nguồn cấp trực tiếp từ lưới điện xoay chiều ba pha. Tuy nhiên, trước đây các hệ truyền động động cơ không đồng bộ lại chiếm tỷ lệ rất nhỏ do việc điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ có khó khăn hơn động cơ điện một chiều. Trong những năm gần đây, do sự phát triển mạnh mẽ của công nghiệp chế tạo các thiết bị bán dẫn công suất và kỹ thuật điện tử tin học, hệ truyền động không đồng bộ phát triển mạnh mẽ và được khai thác các ưu điểm của mình, đặc biệt là các hệ có điều khiển tần số. Những hệ này đã đạt được chất lượng điều chỉnh cao, tương đương với hệ truyền động một chiều.

-Hệ truyền động điện đồng bộ: Dùng động cơ điện xoay chiều đồng bộ ba pha. Động cơ điện đồng bộ ba pha trước đây thường dùng cho loại truyền động không điều chỉnh tốc độ, công suất lớn hàng trăm KW đến hàng MW (các máy nén khí, quạt gió, bơm nước, máy nghiền...).

Ngày nay do sự phát triển mạnh mẽ của công nghiệp điện tử, động cơ đồng bộ được nghiên cứu ứng dụng nhiều trong công nghiệp, ở mọi loại giải công suất từ vài trăm W (cho cơ cấu ăn dao máy cắt gọt kim loại, cơ cấu chuyển động của tay máy, người máy) đến hàng MW (cho các truyền động máy cán, kéo tàu tốc độ cao...).

1.1.3. Yêu cầu của hệ truyền động điện xoay chiều ba pha

Ngày nay, đại đa số các máy sản xuất từ nhỏ đến lớn, từ đơn lẻ đến cả một dây chuyền sản xuất đều sử dụng hệ truyền động điện. Để đảm bảo những yêu cầu của các công nghệ phức tạp khác nhau, nâng cao mức độ tự động cũng như năng suất, các hệ truyền động điện thường phải điều chỉnh tốc độ.

Đối với hệ truyền động điện xoay chiều ba pha cũng như vậy. Có thể điều chỉnh tốc độ máy bằng phương pháp cơ khí hoặc bằng phương pháp điện qua việc điều chỉnh tốc độ động cơ điện.

Có rất nhiều phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ. Tùy theo máy sản xuất, ta chọn một phương pháp điều chỉnh tốc độ cho phù hợp, đảm bảo quá trình sản xuất được thuận lợi, nâng cao chất lượng và năng suất. Yêu cầu của hệ truyền động như sau:

1.1.3.1. Dải điều chỉnh tốc độ.

Dải điều chỉnh tốc độ (hay phạm vi điều chỉnh tốc độ) là tỉ số giữa các giá trị tốc độ làm việc lớn nhất và nhỏ nhất của hệ TĐĐ ứng với một mômen tải đã cho:

$$D = \frac{\omega_{\max}}{\omega_{\min}} \quad (1.1)$$

Dải điều chỉnh tốc độ của một hệ TĐĐ càng lớn càng tốt.

Mỗi một máy sản xuất yêu cầu một dải điều chỉnh nhất định và mỗi một phương pháp điều chỉnh tốc độ chỉ đạt được một dải điều chỉnh nào đó.

1.1.3.2. Độ trơn điều chỉnh

Độ trơn điều chỉnh tốc độ khi điều chỉnh được biểu thị bởi tỷ số giữa 2 giá trị tốc độ của 2 cấp kế tiếp nhau trong dải điều chỉnh:

$$\gamma = \frac{\omega_{i+1}}{\omega_i} \quad (1.2)$$

Trong đó: ω_i - Tốc độ ổn định ở cấp i .

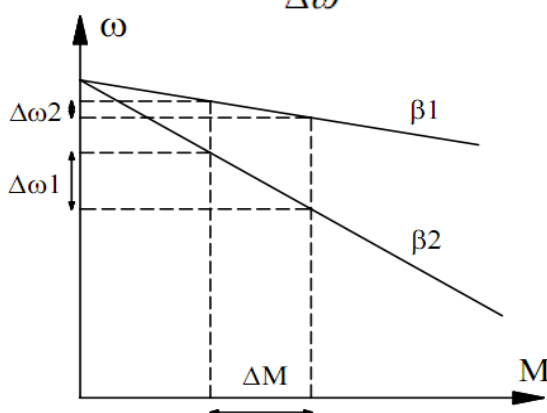
ω_{i+1} - Tốc độ ổn định ở cấp $i+1$.

Trong một dải điều chỉnh tốc độ, số cấp tốc độ càng lớn thì sự chênh lệch tốc độ giữa 2 cấp kế tiếp nhau càng ít do đó độ trơn càng tốt. Khi số cấp tốc độ rất lớn ($k \rightarrow \infty$) thì độ trơn điều chỉnh $\gamma \rightarrow 1$. Trường hợp này hệ điều chỉnh gọi là hệ điều chỉnh vô cấp và có thể có mọi giá trị tốc độ trong toàn bộ dải điều chỉnh.

1.1.3.3. Độ ổn định tốc độ (độ cứng của đặc tính cơ)

Để đánh giá và so sánh các đặc tính cơ, người ta đưa ra khái niệm độ cứng đặc tính cơ β

$$\beta = \frac{\Delta M}{\Delta \omega} \quad (1.3)$$



Hình 1.2. Độ cứng của đặc tính cơ

Nếu $|\beta|$ bé thì đặc tính cơ là mềm ($|\beta| < 10$).

Nếu $|\beta|$ lớn thì đặc tính cơ là cứng ($|\beta| = 10 \div 100$).

Khi $|\beta| = \infty$ thì đặc tính cơ là nằm ngang và tuyệt đối cứng.

Đặc tính cơ có độ cứng β càng lớn thì tốc độ càng ít bị thay đổi khi mômen thay đổi. Ở trên hình 1.2, đường đặc tính cơ 1 cứng hơn đường đặc tính cơ 2 nên với cùng một biến động ΔM thì đặc tính cơ 1 có độ thay đổi tốc độ $\Delta \omega_1$ nhỏ hơn độ thay đổi tốc độ $\Delta \omega_2$ cho bởi đặc tính cơ 2. Nói cách khác, đặc tính cơ càng cứng thì sự thay đổi tốc độ càng ít khi phụ tải thay đổi nhiều. Do đó sai lệch tốc độ càng nhỏ và hệ làm việc càng ổn định, phạm vi điều chỉnh tốc độ sẽ rộng hơn.

1.1.3.4. Tính kinh tế

Hệ điều chỉnh có tính kinh tế khi vốn đầu tư nhỏ, tổn hao năng lượng ít, phí tổn vận hành không nhiều. Các phương pháp điều chỉnh tốc độ qua mạch phản ứng luôn có tổn hao năng lượng lớn hơn điều chỉnh tốc độ qua mạch kích từ.

1.1.3.5. Sự phù hợp giữa đặc tính điều chỉnh và đặc tính tải

Khi chọn hệ điều chỉnh tốc độ với phương pháp điều chỉnh nào đó cho một máy sản xuất cần lưu ý sao cho các đặc tính điều chỉnh bám sát yêu cầu đặc tính của tải máy sản xuất. Như vậy hệ làm việc sẽ đảm bảo được các yêu cầu chất lượng, độ ổn định... Ngoài các chỉ tiêu trên, tùy trường hợp cụ thể mà ta có thể có những đòi hỏi khác buộc hệ điều chỉnh tốc độ cần phải đáp ứng.

1.1.4. Yêu cầu riêng của hệ truyền động nâng hạ hàng.

Cần trục là một thiết bị nâng vận chuyển được dùng nhiều ở các cảng sông, cảng biển các bến bãi có yêu cầu về luân chuyển hàng hoá lớn trên các tàu vận chuyển biển, cần trục có nhiều chuyển động, các cơ cấu chính của cần trục. Trong đó có: Cơ cấu nâng hạ hàng là cơ cấu nâng hàng hoá theo

phương thẳng đứng. Cần thoả mãn các yêu cầu kỹ thuật của hệ truyền động như sau.

1.1.4.1. Cần đảm bảo tốc độ với trọng tải định mức

Thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại, chu kỳ tiếp điện TD% = 40%, động cơ hãm, đảo chiều liên tục :

- Nếu thiết kế với tốc độ cao thì thời gian quá độ trong hãm và đảo chiều lớn dẫn đến giảm năng suất làm việc.

- Nếu thiết kế với tốc độ thấp thì thời gian làm việc tăng lên cũng dẫn đến năng suất giảm. Nên phải chọn tốc độ động cơ là tốc độ định mức: tức là giá trị tốc độ tối ưu để đảm bảo năng suất bậc xếp của thiết bị là lớn nhất thường tốc độ trong cơ cấu nâng hạ hàng từ 0,2 ÷ 1 m/s hay 12 ÷ 60 m/ph. Thường tốc độ của động cơ chọn cho cơ cấu nâng hạ hàng thường có phạm vi $n_{dm} = 900 \div 1100$ v/ph.

1.1.4.2. Có khả năng thay đổi tốc độ trong phạm vi rộng

$$D = \frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{n_{max}}{n_{min}} \quad (1.4)$$

Càng lớn càng tốt trong công nghệ bậc xếp thì tốc độ được thiết kế theo yêu cầu của chủng loại hàng hoá sao cho độ giật (δ) là nhỏ nhất

$$\delta = \frac{d^3 s}{dt^3} = \frac{d^2 v}{dt^2} = \frac{da}{dt} \leq \delta_{cho\ ph\ e\ p} \quad (1.5)$$

- Tốc độ nâng, hạ phải tuân thủ theo công nghệ bậc xếp. Các tốc độ trung gian thì vận tốc (V) tăng để giảm thời gian chu kỳ T_{ck} dẫn tới tăng năng suất với tải là định mức thì thiết kế V_{dm} .

- Nếu tốc độ nâng trung gian tải bằng 1/2 tải định mức thì tốc độ nâng có thể được thiết kế bằng 1,5 ÷ 1,7 vận tốc định mức, tốc độ nâng móc không: $V = 3 \div 3,5 V_{dm}$ tốc độ hạ với tải định mức $V = 2 \div 2,5 V_{dm}$ với hệ số mở máy:

$$\lambda = \frac{M_{max}}{M_{kd}} = 3 - 3,5 \quad (1.6)$$

- Yêu cầu chung các cơ cấu của cần trục theo quy phạm là phải có ít nhất ba cấp tốc độ.

Các phương án chọn động cơ điện tùy thuộc vào hệ thống chọn phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ cho phù hợp.

1.1.4.3. Yêu cầu về thời gian quá độ

Hệ thống làm việc ngắn hạn lặp lại nên thời gian quá độ chiếm khá lớn trong T_{ck} khi thiết kế hệ thống khởi động, hãm linh hoạt.

Biện pháp lựa chọn thiết bị kỹ thuật:

Chọn loại động cơ có hệ số mở máy lớn (M_{max} lớn), rô to của động cơ thường chọn có mômen quán tính nhỏ đường kính rô to nhỏ, dài.

Trước khi thực hiện hãm chuyển về tốc độ thấp dòng trong quá trình hãm, khởi động chọn tối đa cho phép $I = (1,6 \div 2,5) I_{dm}$

1.1.4.4. Thiết kế hệ thống có hiệu suất ζ , $\cos\phi$ ổn định

Thiết kế hệ thống có hiệu suất ζ , $\cos\phi$ ổn định cũng là một yếu tố nâng cao tính kinh tế của hệ thống. Ta đã biết hệ thống truyền động của các cần cầu thường không sử dụng hết khả năng công suất, hệ số tải thường trong khoảng $0,3 \div 0,4$. Do vậy khi chọn các động cơ truyền động phải chọn loại có hiệu suất và $\cos\phi$ cao và ổn định trong phạm vi rộng. Nếu hệ thống có hệ số $\cos\phi$ không ổn định thì gây ra hiệu quả xấu cho hệ thống cung cấp năng lượng.

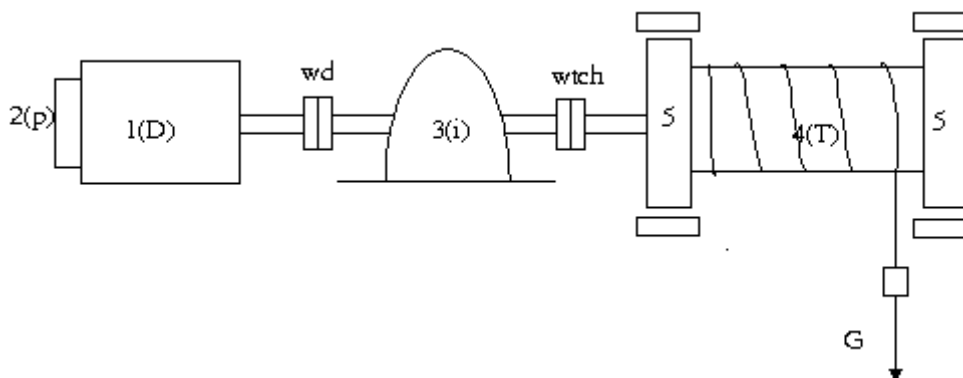
1.1.4.5. Đảm bảo an toàn hàng hoá

Hệ thống điều chỉnh tốc độ phải tạo ra khả năng điều chỉnh càng trơn càng tốt, chống gây ra lực giạt khi nâng chuyển hàng, hạn chế mô men gây lật cần trục vì vậy hệ thống hãm phải thiết kế bao gồm hãm điện (tái sinh, động năng) và hãm dừng.

1.2. HỆ TRUYỀN ĐỘNG MẠCH HỖ ĐỐI VỚI CẦN TRỰC

Hệ truyền động điều khiển vòng hở, còn được gọi là một hệ điều khiển không phản hồi, là một dạng của hệ điều khiển dùng để tính toán đầu vào của nó vào 1 hệ thống chỉ sử dụng dòng trạng thái và mô hình của nó cho hệ thống. Một đặc tính của bộ điều khiển vòng hở là nó không sử dụng hồi tiếp để xác định liệu đầu ra của nó có đạt được mục đích mong muốn của đầu vào hay không.

Xét hệ truyền động điều khiển hở của các cơ cấu chính của cần trực, thang máy sau.



Hình 1.3. Cấu trúc cơ khí của hệ truyền động hở

Hệ thống dạng này là hệ thống hở (tốc độ đặt cố định, tốc độ làm việc phụ thuộc vào tải).

- 1(D) Động cơ điện: chuyển động cho cơ cấu chính.
- 2(P) Phan điện từ để hãm dừng.

$$\left. \begin{array}{l} K_D = 1 \\ K_P = 1 \end{array} \right\} \text{Giải phóng trực động cơ.}$$

$$\left. \begin{array}{l} K_D = 0 \\ K_P = 0 \end{array} \right\} \text{dừng động cơ, } W_{\text{trực chính}} = 0$$

Thường trong các hệ thống động cơ 1(D) và phanh 2(P) thông thường là thiết bị hợp bộ.

Khớp nối giữa động cơ và hệ thống truyền cơ khí thường là nối cứng:

- 3(i) bộ truyền cơ khí: nhằm mục đích giảm tốc độ và tăng momen.
- 4(T) cơ cấu thực hiện (thiết bị sản xuất) trực vít, bánh răng, trống tời.

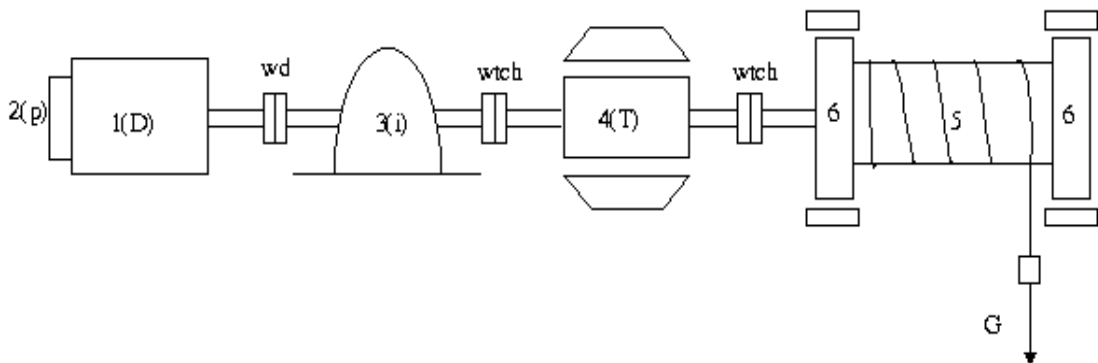
Cáp cuộn trên trống tời trong các cần trục thường được xếp theo lớp tránh quá trình điều khiển cáp chồng chéo lên nhau.

- (5) Phanh hãm an toàn, chốt an toàn được điều khiển bằng tay hoặc tự động .

Đối với các cơ cấu tác động cho cần trục khi có bất cứ một sửa chữa nào trong hệ trục chính từ phanh cho đến tang cáp thì nhất thiết phải hãm phanh an toàn một cách chắc chắn.

1.2.1. Hệ truyền động điện xoay chiều điều khiển mạch kín

Một hệ thống truyền động điện được gọi là hệ kín khi có phản hồi, nghĩa là giá trị của đại lượng đầu ra được đưa lại đầu vào dưới dạng một tín hiệu nào đó để điều chỉnh lại việc điều khiển sao cho đại lượng đầu ra đạt được giá trị mong muốn



Hình 1.4. Cấu trúc cơ khí của hệ truyền động nâng hạ hàng

1(D) Động cơ truyền động cho cơ cấu chính.

1(D) Động cơ điện: chuyển động cho cơ cấu chính.

2(P) Phanh điện từ.

1(D) và 2(P) thường được chế tạo hợp bộ.

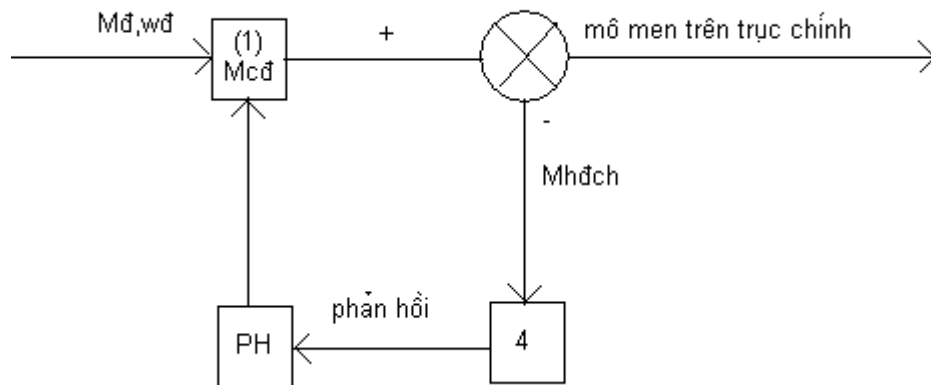
3(i) Bộ truyền cơ khí (giảm tốc độ quay) tăng mô men

4(T) Phụ tải động

Momen của phụ tải động tạo ra luôn luôn có chiều ngược lại với chiều momen động cơ (chức năng hãm trục chính). Thực tế 4(T) là một phanh từ trễ. Nguyên lí điều khiển phanh từ trễ (dòng xoáy): dòng kích từ cho phanh

là dòng một chiều, điều chỉnh dòng kích từ I_{kt} ta được momen điều chỉnh thay đổi về giá trị. (5) Máy sản xuất: trống tời, bánh răng, trục vít. (6) Phanh hãm, chốt khóa an toàn.

1.2.2. Nguyên lý làm việc của hệ kín

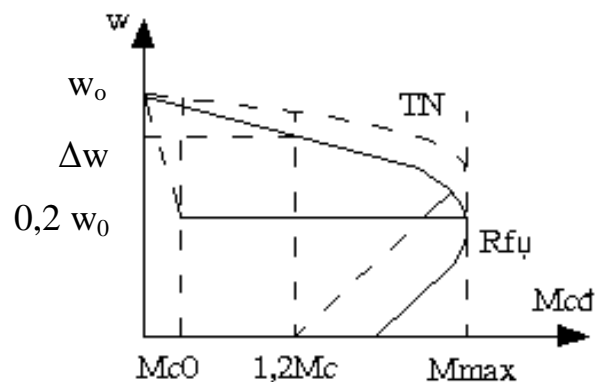


Hình 1.5. Nguyên lý làm việc của hệ truyền động kín

Giả sử $Mđ, wđ$ là moment đặt và tốc độ đặt được đưa vào khâu (1) của moment cơ điện $M_{cđ}$. Trước khi $M_{cđ}$ được đưa tới moment trục chính của động cơ thì $M_{cđ}$ được hãm điện bởi $M_{hđch}$ và được so sánh với tín hiệu phản hồi PH. Khi đó moment trên trục chính được tính bằng công thức:

$$M_{tch} = M_{cd} - M_{hdch} \quad (1.7)$$

Nếu đặt: $w = 0,2w_0$ thì hệ thống kín sẽ giữ cho tốc độ ra là ổn định với các tải khác theo biểu thức (1.7) thì ta có đặc tính cơ như hình vẽ



Hình 1.6. Đường đặc tính cơ của hệ thống kín

Như vậy hệ kín có khả năng tự động hiệu chỉnh sai số giữa tín hiệu điều khiển và tín hiệu thực thông qua bộ điều khiển, do vậy hệ kín có độ chính xác và chất lượng điều khiển cao. Hiện nay do chất lượng chế tạo các loại cảm biến cao có khả năng truyền tín hiệu rất nhạy và chính xác, nên khi nghiên cứu các mạch điều khiển hệ kín người ta có thể giả thiết cảm biến là một khâu khuếch đại. Điều này có ý nghĩa khi lựa chọn loại cảm biến, bởi vì độ chính xác của cảm biến sẽ ảnh hưởng rất lớn đến tín hiệu ra. Cũng cần chú ý rằng sai số của tín hiệu ra bao giờ cũng lớn hơn sai số của cảm biến.

CHƯƠNG 2.

HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN NÂNG HẠ HÀNG SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA ROTO LỒNG SÓC BA TỐC ĐỘ

2.1. GIỚI THIỆU VỀ ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ ROTO LỒNG SÓC BA TỐC ĐỘ SỬ DỤNG HAI CUỘN DÂY STATO.

2.1.1. Đặc điểm động cơ không đồng bộ ba pha roto lồng sóc ba tốc độ sử dụng hai cuộn dây stato.

Động cơ điện ba pha roto lồng sóc ngày nay được sử dụng rất phổ biến và rộng rãi trong mọi lĩnh vực bởi những ưu điểm rất lớn mà động cơ lồng sóc đem lại. Động cơ lồng sóc được thiết kế chế tạo đơn giản hơn nhiều so với động cơ roto dây quấn và có độ bền cơ học rất cao, khả năng chịu va đập và làm việc trong môi trường ẩm ướt tốt thậm chí được chế tạo đặc biệt có thể ngâm ở dưới nước. Động cơ roto lồng sóc có thể tự mở máy được mà không cần phải dùng thiết bị phụ trợ nào khác do đó giá thành của động cơ lồng sóc cũng khá rẻ đem lại hiệu quả kinh tế cao cho người sử dụng.

Để hạn chế nhược điểm của động cơ roto lồng sóc người ta chế tạo động cơ roto lồng sóc nhiều tốc độ và dùng rãnh sâu, lồng sóc kép để hạ dòng điện khởi động, đồng thời tăng moment khởi động lên.

- Hạn chế vận hành non tải.
- Chế tạo rôto có khe hở thật nhỏ để hạn chế dòng điện từ hóa và nâng cao hệ số công suất.

Mặc dù có nhiều khuyết điểm nhưng động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc có những ưu điểm mà những động cơ khác không có được và quan trọng nhất là đơn giản, dễ sử dụng, giá thành rẻ. Thực tế động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc được áp dụng rộng rãi, chiếm số lượng 90%, về công suất chiếm 55%.

2.1.2. Cấu tạo - nguyên lý hoạt động của động cơ không đồng bộ roto lồng sóc

Cơ cấu động cơ không đồng bộ tùy theo kiểu loại vỏ bọc kín hoặc hở, là do hệ thống làm mát bằng cánh quạt thông gió đặt ở bên trong hay bên ngoài động cơ. Nhìn chung động cơ không đồng bộ có hai phần đó là phần tĩnh và phần quay.

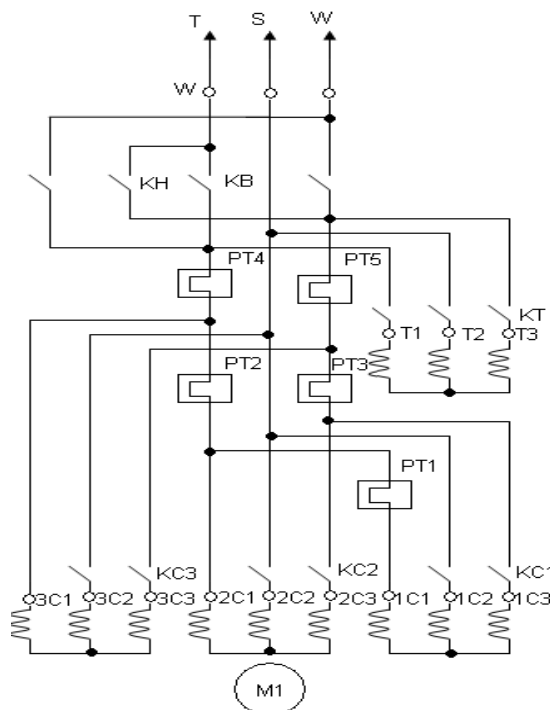
2.1.2.1. Phần tĩnh

Phần tĩnh hay còn gọi là stato gồm hai bộ phận chính là lõi thép và dây quấn.

a, Lõi thép:

Là bộ phận dẫn từ của máy có dạng hình trụ rỗng, lá thép được làm bằng các lá thép kỹ thuật điện dày 0,35 đến 0,5mm, được gép theo hình vành khăn phía trong có xẻ rãnh đặt dây quấn và được sơn phủ khi gép lại.

b, Dây quấn:

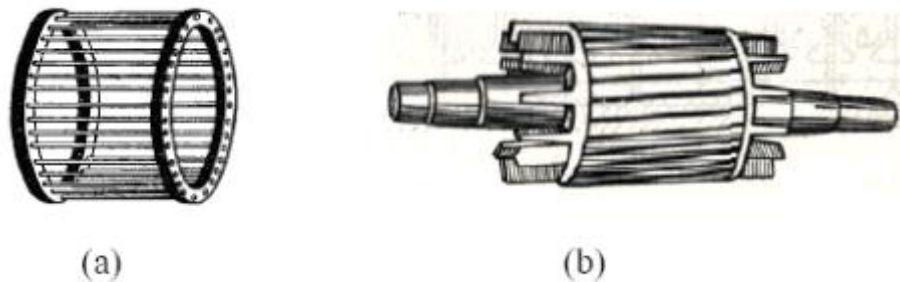


Hình 2.1. Sơ đồ của động cơ không đồng bộ roto lồng sóc ba tốc độ sử dụng hai cuộn dây stato

Dây quấn stato làm bằng dây đồng hoặc dây nhôm đặt trong các rãnh của lõi thép. Hai bộ phận chính trên còn có các bộ phận phụ bao bọc lõi thép là vỏ máy được làm bằng nhôm hoặc gang dùng để giữ chặt lõi thép, phía dưới là chân đế bắt chặt vào bệ máy, ai đầu có hai nắp làm bằng vật liệu cùng loại với vỏ máy, trong nắp có ổ đỡ (hay còn gọi là bạc) dùng để đỡ trục quay của roto.

2.1.2.2. Phần quay.

Hay còn gọi là roto, gồm có lõi thép, dây quấn và trục máy.



Hình 2.2. Cấu tạo rôto động cơ không đồng bộ

a, Dây quấn roto lồng sóc. b, Lõi thép roto

a, Lõi thép:

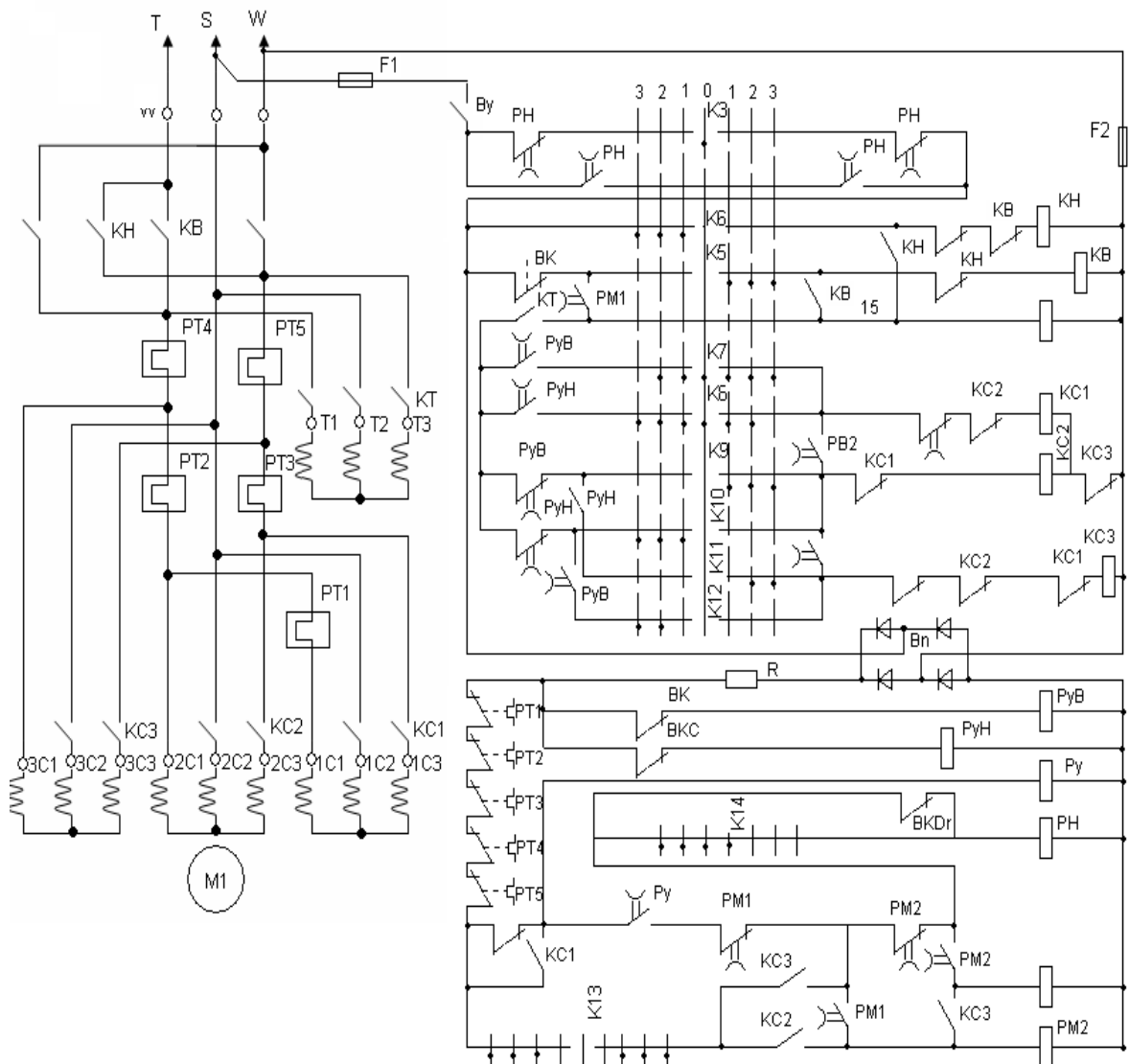
Có dạng hình trụ đặc làm bằng các lá thép kỹ thuật điện, được dập khuôn thành hình đĩa và ép chặt lại, trên mặt có các đường rãnh để đặt các thanh dẫn hoặc dây quấn. Lõi thép được ghép chặt với trục quay và đặt trên hai ổ đỡ của stato.

b, Dây quấn:

Đây chính là phần tạo nên sự khác biệt giữa động cơ dị bộ roto lồng sóc với động cơ dị bộ roto dây quấn. Mạch điện của loại roto này được làm bằng nhôm hoặc đồng thau. Nếu làm bằng nhôm thì được đúc trực tiếp vào rãnh

roto, hai đầu được đúc bằng hai vòng ngắn mạch, cuộn dây hoàn toàn ngắn mạch, chính vì vậy mà còn gọi là roto ngắn mạch. Nếu làm bằng đồng thì được làm bằng 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 do đó có tên là roto lồng sóc. Giữa dây cuốn và lõi thép không phải thực hiện cách điện với nhau

2.1.3. Nguyên lý thay đổi tốc độ.



Hình 2.3. Sơ đồ điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha roto lồng sóc ba tốc độ sử dụng hai cuộn dây stato

Giải thích sơ đồ:

F1,F2 : Cầu chì bảo vệ mạch điều khiển

KB: Công tắc tơ khởi động động cơ quay thuận

KH: Công tắc tơ khởi động quay ngược động cơ

KT: Công tắc tơ phanh động cơ

PT1, PT2, PT3, PT4, PT5: Rơ le nhiệt bảo vệ động cơ

KC1, KC2, KC3: Công tắc tơ của cuộn dây stato

PH, PB, Py, KB, KH, KT, PM1, PM2, PM3, PM4, PM5, PyB, PyH, BK, Bn: các tiếp điểm của rơ le và công tắc tơ điều khiển động cơ .

K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11, K12, K13, K14: Các tiếp điểm của tay điều khiển động cơ nâng hạ.

Hoạt động của mạch điện:

Khi đóng khóa By cấp nguồn cho mạch điều khiển động cơ. Khóa K3 đóng, tay cần ở vị trí 0 thì động cơ ở chế độ chờ cấp nguồn.

Nếu đóng khóa K6 và tay điều khiển gạt từ 1, 2, 3 thì động cơ quay thuận.

Khóa K5 đóng và tay điều khiển gạt từ 1, 2, 3 thì động cơ quay ngược.

Nếu khóa K7 đóng, tay điều khiển ở chế độ gạt từ 1 đến 2, đồng thời động cơ quay thuận ở hai cấp tốc độ. Động cơ quay ngược khi tay cần gạt từ 1, 2, 3.

Tương tự với khóa K8, động quay thuận 3 cấp tốc độ và quay ngược 2 cấp độ.

Nếu khóa K9 đóng, động cơ quay ngược với ba cấp tốc độ.

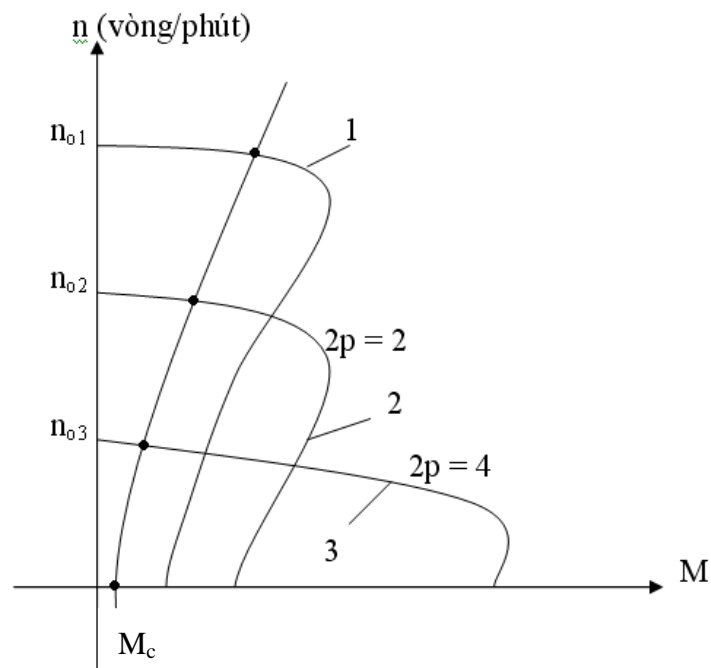
Khóa K10 đóng, động cơ quay thuận ba cấp tốc độ.

Khóa K11 đóng, động cơ quay ngược với hai cấp tốc độ 2, 3.

Khóa K12 đóng, động cơ quay thuận với hai cấp tốc độ 2, 3.

Khóa K13 đóng, động cơ có thể quay thuận và quay ngược khi tay điều khiển gạt tới các vị trí tiếp điểm 1, 2, 3.

Khóa K14 đóng thì động cơ chỉ quay thuận với ba cấp tốc độ.



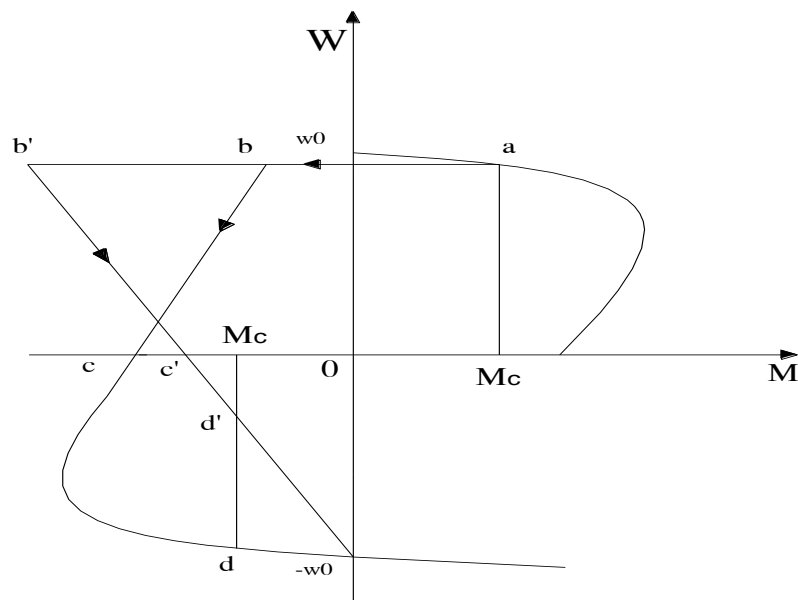
Hình 2.4. Đặc tính cơ của động cơ ba cấp tốc độ

1. Đường đặc tính cơ của cuộn dây stator riêng rẽ
2. Đường đặc tính cơ của cuộn stator thứ hai với $2p = 2$
3. Đường đặc tính cơ của cuộn dây stator thứ hai với $2p = 4$

2.2. CÁC QUÁ TRÌNH NĂNG LƯỢNG XẢY RA KHI HÃM Ở ĐỘNG CƠ BA TỐC ĐỘ

2.2.1. Hãm ngược khi đảo chiều quay động cơ.

Nếu động cơ đang nâng hàng ta gạt tay điều khiển cho động cơ quay ngược lại để hạ hàng thì trục máy động cơ ba tốc độ quay ngược với chiều quay của từ trường, thì sẽ xuất hiện trong các thanh dẫn rô to đối chiều, làm cho chiều dòng rô to cũng đổi, chiều của mômen và chiều của tốc độ ngược nhau, ta có chế độ hãm ngược



Hình 2.5. Đặc tính cơ khi hãm ngược nâng hạ của động cơ

- Đoạn bc là đặc tính hãm ngược với đặc tính cơ tự nhiên
- Đoạn b'c' là đặc tính hãm ngược với đặc tính cơ nhân tạo

2.2.2. Hãm tái sinh của động cơ khi hạ hàng

Hãm tái sinh xảy ra khi tốc độ w của rô to lớn hơn tốc độ đồng bộ w_1 . Khi đang làm việc ở trạng thái động cơ thì từ trường quay cắt các thanh dẫn của cuộn dây stato và rô to theo chiều như nhau nên sức điện động stato E_1 và sức điện động rô to E_2 trùng pha nhau, còn khi hãm tái sinh E_1 vẫn giữ chiều như cũ còn sức điện động E_2 có chiều ngược lại vì khi đó $w_2 > w_1$, các thanh dẫn rô to cắt từ trường quay theo chiều ngược lại.

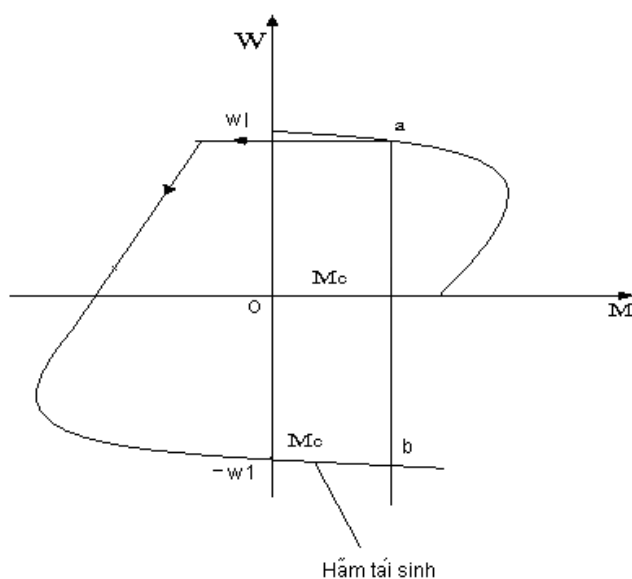
- Dòng điện trong cuộn dây rôto được tính

$$I^* = \frac{E_2^* s}{R_2 + jX_2 s} = \frac{E_2^* s}{R_2 + jX_2 s} = \frac{sE_2^*}{R_2 + jX_2 s} = \frac{E_2^* R_2 s}{R_2 + (X_2 s)^2} - j \frac{E_2^* R_2 s}{R_2 + (X_2 s)^2} \quad (2.1)$$

Ta thấy rằng khi chuyển sang hãm tái sinh $s < 0$ như vậy chỉ có thành phần tác dụng của dòng điện rôto mới đổi chiều, do đó mômen đổi chiều, còn thành phần phản kháng vẫn giữ chiều cũ. Trong trạng thái hãm tái sinh động cơ làm việc như một máy phát điện song song với lưới còn vẫn tiêu thụ công suất phản kháng để duy trì từ trường quay.

Những động cơ không điều chỉnh tốc độ bằng phương pháp tần số hoặc số đôi cực khi giảm tốc độ có thể thực hiện khi hãm tái sinh.

Với những động cơ không đồng bộ được sử dụng trong hệ truyền động có tải là thế năng có thể thực hiện hãm tái sinh hạ tải trọng với tốc độ $w > -w_1$



Hình 2.6. Đặc tính cơ hãm tái sinh của động cơ ba tốc độ với tải thế năng

Ứng với đường đặc tính cơ này, từ trường quay đã đảo chiều bằng cách đổi thứ tự hai trong ba pha điện áp đặt vào stato.

Khi hạ hàng ta có thể cho động cơ làm việc ở chế độ máy phát, đồng thời tạo ra mômen hãm để cho động cơ hạ hàng với tốc độ ổn định.

2.2.3. Các giải pháp sử dụng năng lượng hiệu quả

- Duy trì mức điện áp cung cấp với biên độ dao động tối đa là 5% so với giá trị danh nghĩa.

- Giảm thiểu sự mất cân bằng pha trong khoảng 1% để tránh làm giảm hiệu suất động cơ

- Duy trì hệ số công suất cao bằng cách lắp tụ bù ở vị trí càng gần với động cơ càng tốt.

- Chọn công suất của động cơ thích hợp để tránh hiệu quả thấp và hệ số công suất kém.

- Đảm bảo mức tải của động cơ lớn hơn 60%

- Áp dụng chính sách bảo trì thích hợp cho động cơ.

- Thay các động cơ hỏng, quá tải hoặc non tải bằng các động cơ hiệu suất cao.

- Tối ưu hoá hiệu suất truyền động thông qua bảo trì và lắp đặt đúng cách các trục, xích, bánh răng, bộ truyền đai.

- Kiểm soát nhiệt độ môi trường xung quanh để kéo dài tuổi thọ cách điện và độ tin cậy của động cơ, ví dụ như tránh để động cơ dưới với ánh nắng mặt trời trực tiếp, đặt động cơ ở những khu vực được thông gió tốt và giữ động cơ ở tình trạng sạch sẽ.

- Bôi trơn động cơ theo chỉ định của nhà sản xuất và sử dụng dầu hoặc mỡ chất lượng cao để tránh bị nhiễm bẩn hoặc nước.

CHƯƠNG 3.

HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG NÂNG HẠ HÀNG SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU BA PHA ĐƯỢC CẤP NGUỒN BỞI BIẾN TẦN GIÁN TIẾP

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Trong công nghiệp 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.

3.2. BIẾN TẦN TẠO NÊN 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 roto 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.

3.2.1. đặc tính cơ và cơ 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:

$$U_1 = E_1 = 4,44f_1W_1k_{cd}\phi \quad (3.1)$$

Hay
$$U_1 = cf_1\phi \quad (3.2)$$

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
$$\frac{U}{f} = \text{const} \quad (3.3)$$

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

$$M = \frac{pm_1}{\omega_n} \frac{U_1^2}{\left(\frac{R_2'}{s}\right)^2 + X_2'^2} \frac{R_2'}{s} \quad (3.4)$$

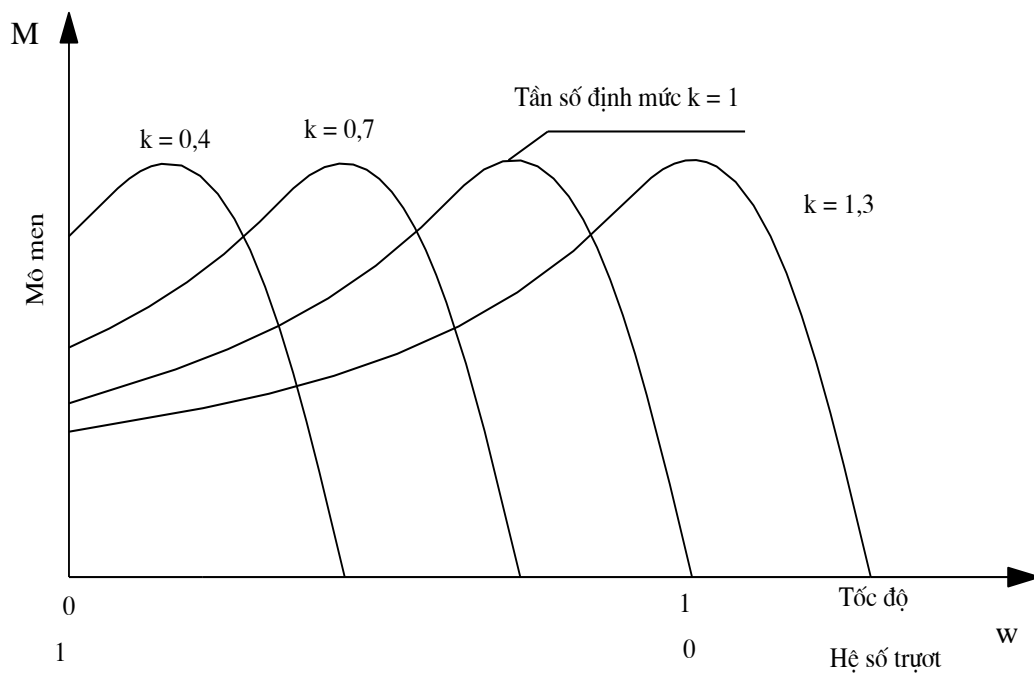
$$\text{hay } M = \frac{pm_1}{\omega_{tt}} \frac{sU_1^2 R_2'}{\pi f s L_2 + R_2'} \quad (3.5)$$

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

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 ω_{tt}) là $k\omega_{db}$, do đó ở một tần số bất kỳ, phương trình 2.5 trở thành:

$$M = \frac{pm_1}{\omega_{db}} \frac{skU_1^2 R_2'}{\pi k f s L_2 + R_2'} \quad (3.6)$$

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 3.1



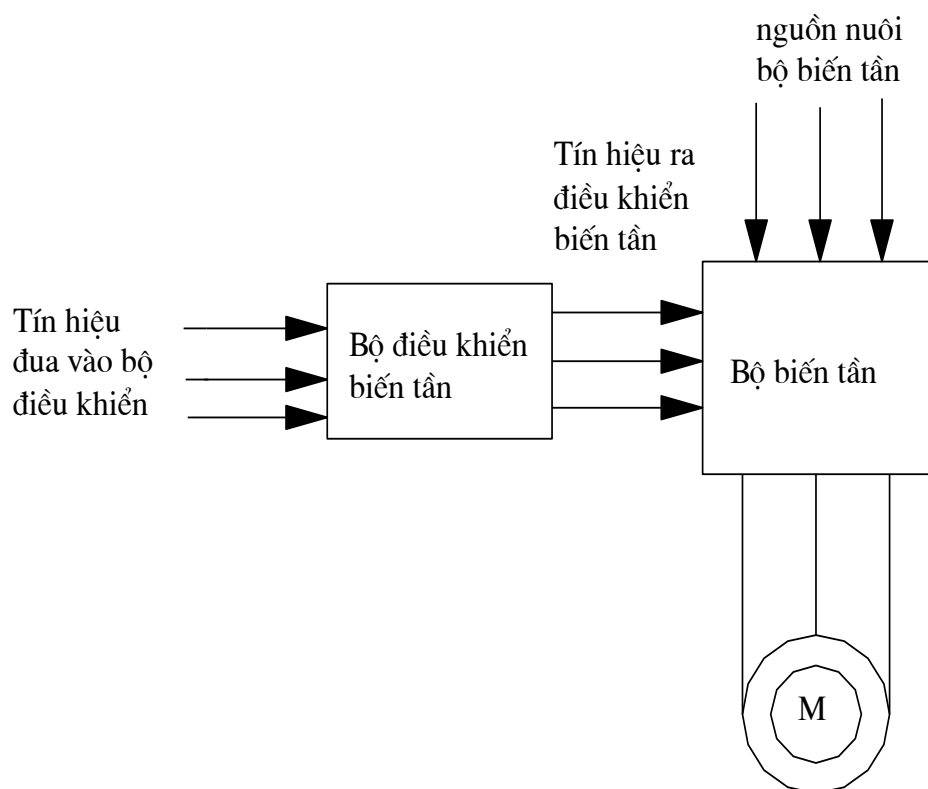
Hình 3.1. Đặc tính mô men khi tần số nguồn thay đổi

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 cảm kháng roto nhỏ

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

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 3.2 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 3.2. 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.

3.2.2. Giới thiệu về biến tần gián tiếp

3.2.2.1. Khái niệm

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

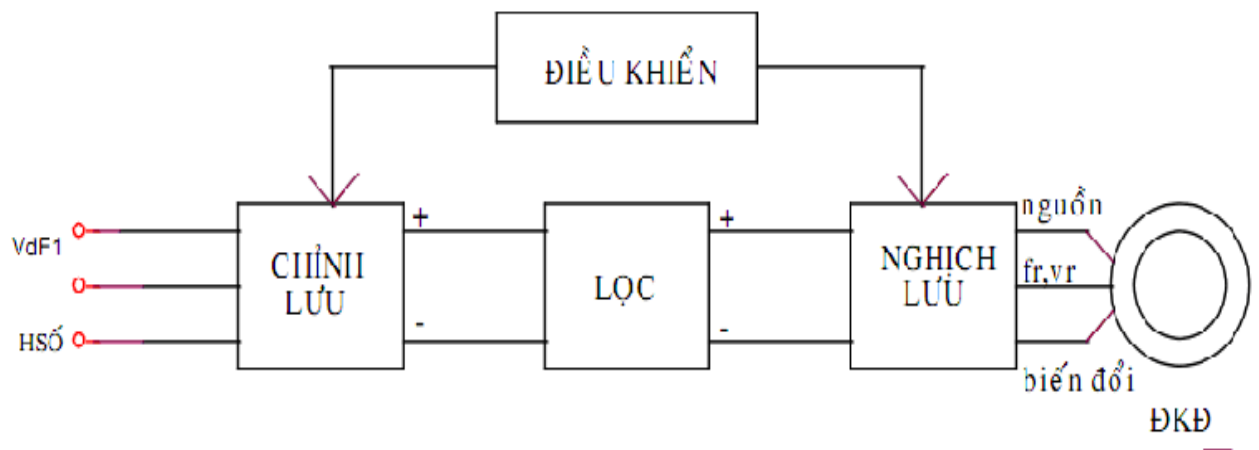
- Có khả năng điều chỉnh tần số theo giá trị tốc độ đặt mong muốn.
- Có khả năng điều chỉnh điện áp theo tần số để duy trì từ thông khe hở không đổi trong vùng điều chỉnh momen không đổi.
- Có khả năng cung cấp dòng điện định mức ở mọi tần số.

3.2.2.2. 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.



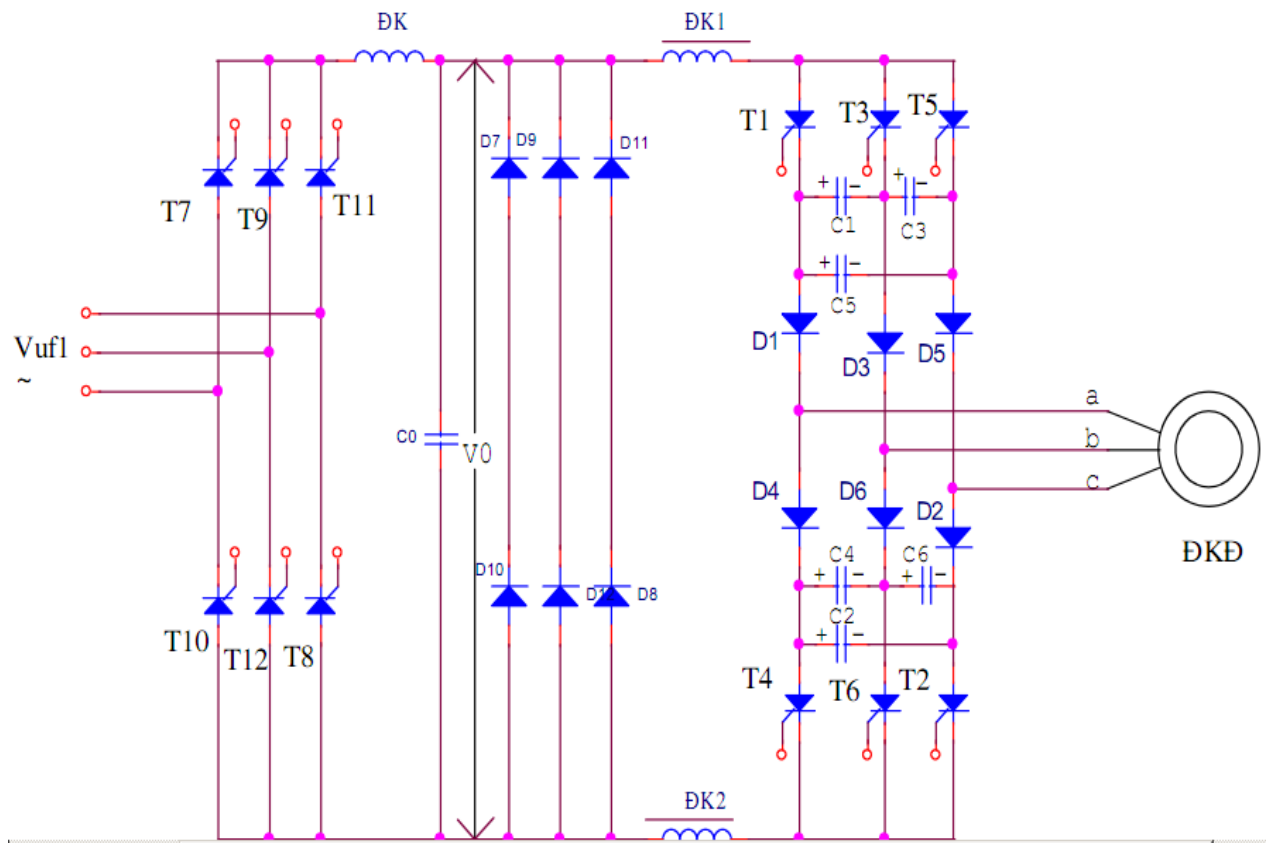
Hình 3.3. Sơ đồ bộ biến tần gián tiếp

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

3.2.2.3. Biến tần áp

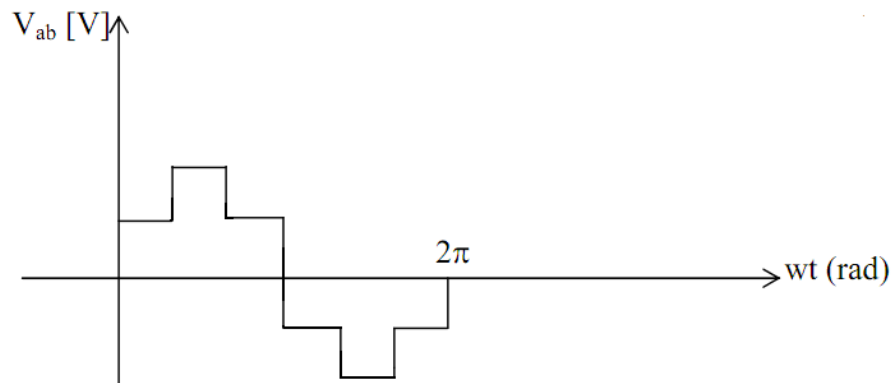
a. Biến tần áp dùng Thyristor

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



Hình 3.4. 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 3.5. 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 $\frac{U}{f} = const$. Biến thiên tần số đầu ra của bộ nghịch lưu phải có biến thiên áp.

Để giữ được quan hệ điện $\frac{U}{f} = const$, ta có thể áp dụng phương pháp điều chế bề rộng xung.

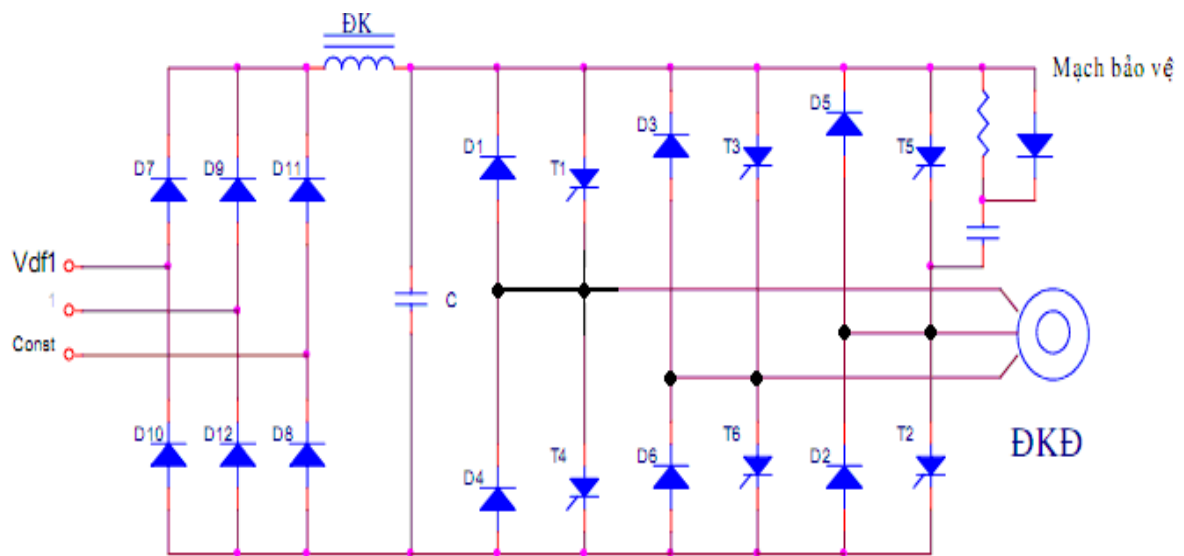
Hoạt động mạch như sau:

Trong 1/2 chu kỳ của điện áp ra ta đóng cắt Thyristor một số lần nhất định giá trị trung bình của điện áp ra phụ thuộc vào tỷ số thời gian đóng mở. Trạng thái một tương ứng với tất cả hai Thyristor T_1 và T_2 cùng dẫn. Dòng điện đi từ

nguồn qua T_1 và T_2 pha a và pha c, điện áp $V_{ac} = V_0$. Nếu ta cho T_2 ngưng dẫn thì lúc đó dòng tải qua T_1, D_5 và $V_{ac} = 0$. Nếu cho T_1 ngưng dẫn T_2 dẫn thì dòng tải qua T_2 và D_4 , $V_{ac} = 0$. Nếu T_1 và T_2 ngưng dẫn. Dòng điện tải sẽ qua D_5, D_4 và ngược chiều nguồn điện $V_{ac} = -V_0$.

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

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



Hình 3.6. Biến tần điều chế bề rộng xung với các Thyristor khóa bằng cực khiển.

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

b. Biến tần áp dùng Transistor

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 song 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 Transistor này.

Các Thyristor T_1 và T_2 có nhiệm vụ bảo vệ ngắn mạch, hay nó bảo vệ cho Transistor khi có dòng quá lớn trong bộ nghịch lưu, lúc này Thyristor được môi, ngắn mạch bộ nghịch lưu và tác động thiết bị bảo vệ.

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

Ưu điểm của Transistor 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.

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

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

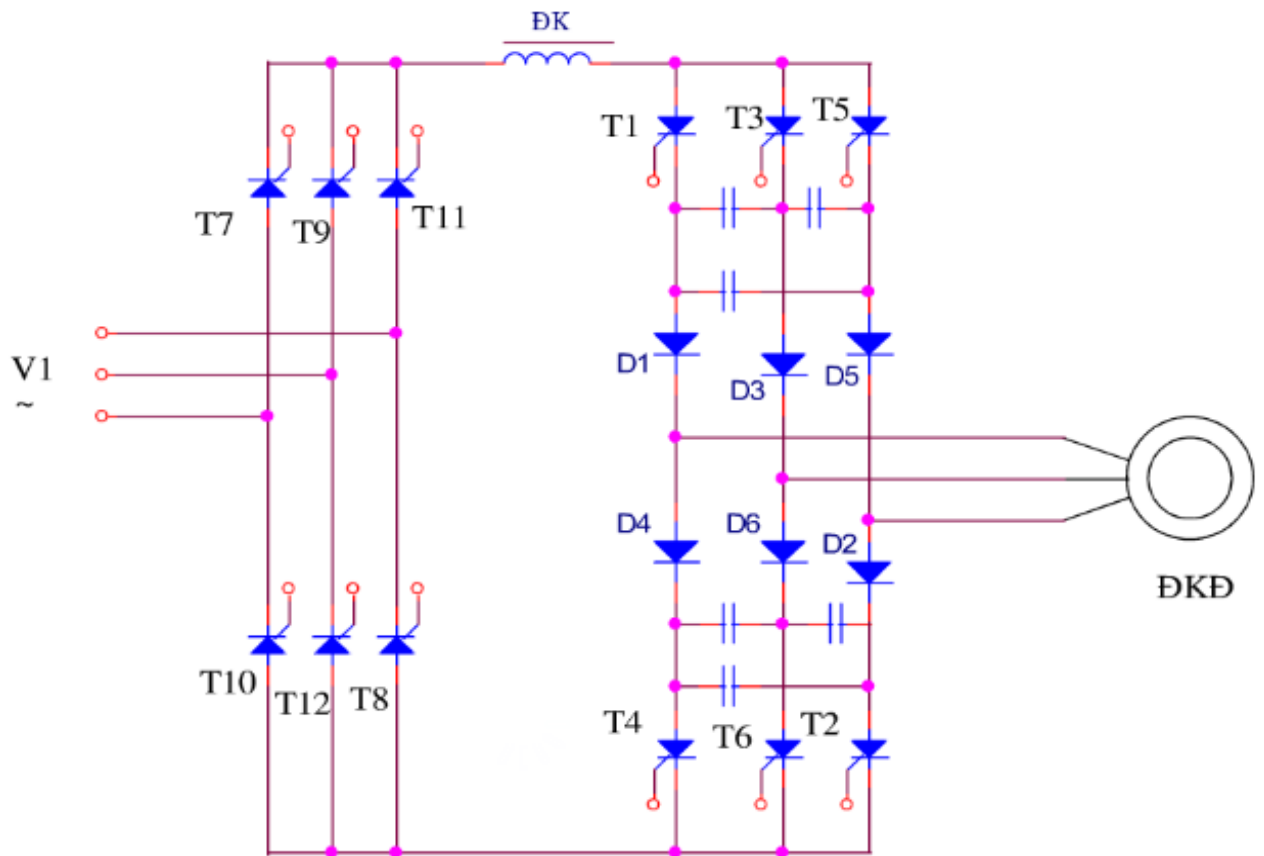
Việc điều chỉnh V_r , f_r có dạng bậc thang nên gây ra các sóng hài bậc cao vì vậy khi làm việc động cơ sẽ sinh ra từ trường có tần số cao tạo ra trong động cơ một hệ thống dòng điện, moment có hại đốt nóng động cơ làm tăng tổn hao sắt và làm giảm tính ổn định động cơ.

3.2.2.4. Biến tần dòng

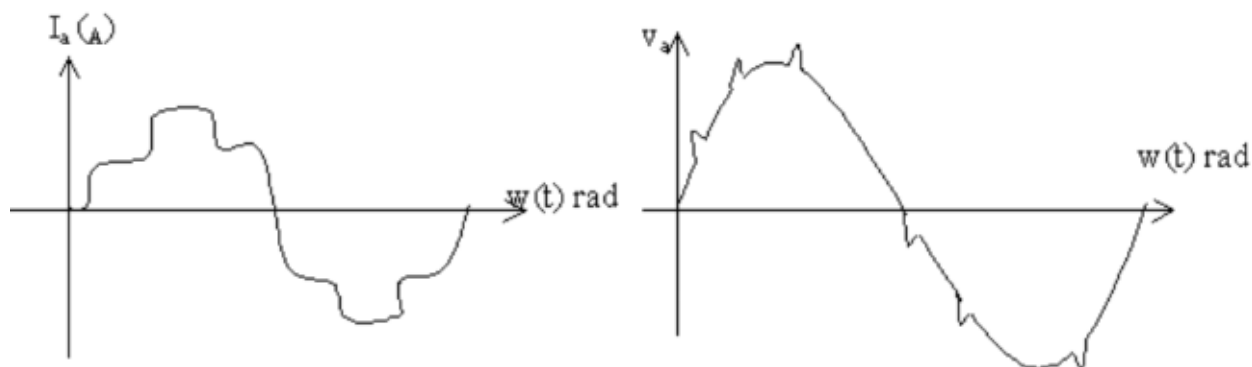
a. Biến tần dòng dùng Thyristor

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° .



Hình 3.7. Sơ đồ nguyên lý



Hình 3.8. 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.

b. Biến tần dòng dùng Transistor

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

Phương pháp điều chỉnh tốc độ bằng biến tần dòng gián tiếp dùng các Thyristor thông thường với chuyển mạch đơn giản chỉ có tụ điện ngăn mạch tức thời đầu ra không gây ảnh hưởng gì nhờ cuộn dây liên lạc ngăn tất cả các

đột biến của dòng điện và tái sinh tương đối dễ dàng, có khả năng cung cấp cho nhiều động cơ làm việc song song có hiệu suất cao.

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

3.2.3. Đặc điểm của hệ nâng hạ hàng sử dụng biến tần gián tiếp

Điểm đặc biệt nhất của hệ nâng hạ hàng sử dụng biến tần gián tiếp là 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 có thể khai thác được rất nhiều các tính năng thông minh, linh hoạt như là tự động nhận dạng động cơ; tính năng điều khiển thông qua mạng; khống 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 năng lượng 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.

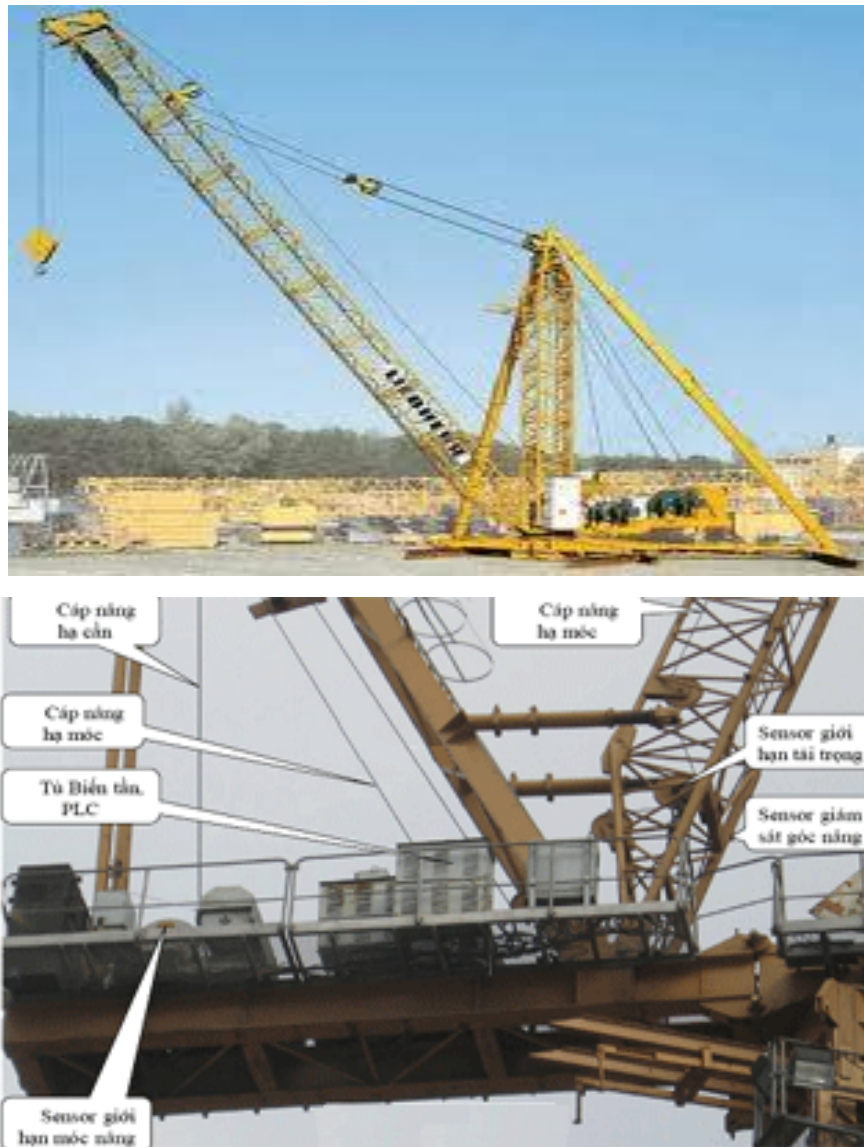
Biến tần gián tiếp cho dải điều chỉnh tốc độ rất rộng và mômen khởi động lớn, bằng 200% định mức hoặc lớn hơn; sự biến động vòng quay tại tốc độ thấp được giảm triệt để, giúp nâng cao sự ổn định và độ chính xác của quá trình làm việc; mômen làm việc lớn, đạt 150% mômen định mức ngay cả ở vùng tốc độ 0

Với đầy đủ các tính năng cao cấp cho những ứng dụng có yêu cầu mômen khởi động lớn và điều kiện làm việc đóng cắt liên tục, hay phải thường xuyên làm việc ở vùng tốc độ thấp như máy công cụ, cầu trục, cần trục nâng hạ trong công nghiệp, thang máy,...

+ Bên trong bộ biến tần là các linh kiện điện tử bán dẫn nên rất nhạy cảm với điều kiện môi trường,

+ Đảm bảo điều kiện môi trường lắp đặt như nhiệt độ, độ ẩm, vị trí. Các bộ biến tần không thể làm việc ở ngoài trời, chúng cần được lắp đặt trong tủ có không gian rộng, thông gió tốt (tủ phải có quạt thông gió), vị trí đặt tủ là nơi khô ráo trong phòng có nhiệt độ nhỏ hơn 50°C, không có chất ăn mòn, khí gas, bụi bẩn, độ cao nhỏ hơn 1000m so với mặt nước biển.

3.2.4. Các thiết bị khả trình tham gia trong điều khiển kín hệ nâng hạ hàng hiện đại



Hình 3.9. Cần trục sử dụng biến tần Hyundai N700V Series

Các đặc tính chính của biến tần trong cơ cấu nâng hạ của cần trục như:

- Vận hành mạnh mẽ với chế độ điều khiển Véc-tơ tiên tiến cho mômen khởi động lớn, bằng 200% định mức hoặc lớn hơn.

- Chế độ Véc-tơ triệt tiêu sự biến động vòng quay tại tốc độ thấp, nâng cao sự ổn định và độ chính xác của quá trình làm việc

- Điều chỉnh vô cấp tốc độ động cơ trong dải tần số từ 0 đến 600 Hz,

- Phù hợp với từng loại động cơ trong dải công suất từ 2.2 đến 6000kW,

- Điện áp cấp: 3 AC 380 V tới 480 V, 500 V tới 600 V, 660 V tới 690V

- Chế độ làm việc cả 4 góc phần tư.

- Khả năng chịu quá tải cao: 200% trong vòng 3s.

- Có mạch hãm tái sinh để hãm dừng động cơ, với lựa chọn theo phương pháp truyền thống là hãm động năng tiêu tán năng lượng trên điện trở nhiệt công suất - Khả năng truyền thông cao cấp thông qua USS protocol (RS485 tích hợp sẵn), PROFIBUS DP, CAN, SIMOLINK Card cho phép cấu hình từ máy tính hay những mô-đun ngoài sử dụng Bus trường, nên có khả năng giám sát và điều khiển từ máy tính hoặc PLC.

- Đầy đủ các chức năng bảo vệ như: bảo vệ quá tải, quá dòng, bảo vệ quá tải điện trở hãm động năng, quá áp, sụt áp, mất pha, nhiệt độ thiết bị quá cao hoặc quá thấp, bảo vệ nhiệt động cơ, lỗi CPU, lỗi IGBT, phát hiện chạm mát đầu ra,...

Cần trục sử dụng biến tần điều khiển Véc-tơ có sử dụng hoặc không sử dụng cảm biến tốc độ (encoder) nên phù hợp với nhiều loại tải khác nhau, đáp ứng được các tải đòi hỏi mômen khởi động lớn, điều kiện làm việc khắc nghiệt, đóng cắt liên tục, tốc độ ổn định, dừng chính xác như cầu trục, cần trục, gầu ngoạm và các thiết bị nâng hạ trong công nghiệp,...

Bộ lập trình PLC: Sử dụng bộ lập trình PLC tốc độ xử lý cao, chính xác trong điều khiển, an toàn và tin cậy trong quá trình làm việc. PLC được lập trình đúng với yêu cầu công nghệ và sự thay đổi công nghệ và phương án điều khiển cũng rất dễ dàng đối với người kỹ thuật.

Thiết bị đo lường, bảo vệ

- **Loadcell:** Bộ cân tải trọng là một thiết bị quan trọng trong hệ thống cần trục tháp, với lựa chọn hợp lý, chính xác, thiết bị này giúp hệ thống bảo vệ an toàn trong quá trình điều khiển, thuận tiện cho người lái cầu, với nhiều mức bảo vệ tải trọng, và ngắt quá tải khác nhau.

- Hạn chế góc nâng cần: Để cần trục hoạt động an toàn, độ chính xác cao và hạn chế quá trình bảo dưỡng (Phương án sử dụng các công tắc hành trình, các cam được sử dụng trước đây). Cần trục hiện nay sử dụng bộ sensor chuyên dùng.

- Hạn chế góc quay: Sử dụng bộ hành trình chuyên dùng, với nhiều cấp bảo (bảo vệ quá trình giảm tốc, quá trình dừng an toàn,...)

- Hạn chế chiều cao nâng: Sử dụng bộ hành trình chuyên dùng, với nhiều cấp bảo (bảo vệ quá trình giảm tốc, quá trình dừng an toàn,...)

- Bộ đo tốc độ gió: Thay đổi nhiều cấp(tương ứng với chiều cao của cần trục), thuận tiện trong quá trình cài đặt.

- Chống sét lan truyền.

- Báo độ cao,...

Đặc điểm và nguyên lý làm việc của hệ thống.

Đặc điểm:

Với yêu cầu khắt khe của hệ thống cầu trục, cần trục đòi hỏi chất lượng làm việc và độ ổn định cao người ta sử dụng giải pháp hiện đại hóa và nâng cao khả năng đáp ứng và độ tin cậy cho các hệ thống cầu trục, cần trục của bạn bằng việc sử dụng biến tần Hyundai N700V Series (tham số điều khiển đóng mở phanh tối ưu cho điều khiển cầu trục) điều khiển vòng kín.

Chế độ điều khiển: Điều khiển Véc-tơ vòng kín có sử dụng Encoder phản hồi tốc độ cho cả cơ cấu nâng hạ.

Cấu hình điều khiển: Đây là cấu hình điều khiển phổ biến đang được sử dụng thông dụng ở các nước tiên tiến trên thế giới hiện nay cho ứng dụng cầu trục. Kết hợp linh hoạt với bộ lập trình PLC SIEMEN tăng độ tin cậy trong quá trình điều khiển và hoạt động của thiết bị, giảm không gian lắp đặt.

Nguyên lý cơ bản:

Cơ cấu quay cầu, đây là một loại tải nặng có sức ì lớn nên yêu cầu mômen khởi động lớn. Động cơ này điều khiển bởi bộ biến tần 22KW được tính toán theo mômen khởi động, giúp di chuyển nhẹ nhàng, êm dịu, kết hợp phanh cơ khí và bộ hãm điều khiển của biến tần nâng cao độ bền kết cấu cơ khí.

Cơ cấu nâng hạ vật và nâng hạ cần, hai cơ cấu này hoạt động tương đối giống nhau có đặc tính tải giống nhau. Tải nâng hạ là một loại tải thế năng có yêu cầu mômen khởi động lớn. Các móc nâng-hạ sử dụng các bộ nghịch lưu với những tham số chuyên biệt cho ứng dụng nâng hạ.

Tất cả các hành trình nâng hạ, đóng mở gầu, xoay cầu đều có gắn các công tắc giới hạn hành trình 2 vị trí để tự động giảm tốc độ và tự động dừng dịch chuyển khi đến vị trí giới hạn, và các sensor chuyên dùng. Trong giai đoạn hãm dừng động cơ, nhờ mạch hãm tái sinh với thuật toán đặc biệt, năng lượng điện tái sinh trên điện trở năng lượng của tải được tiêu tán, giúp cho quá trình dừng động cơ theo ý muốn.

Biến tần Hyundai N700V Series với chế độ điều khiển véc-tơ có mạch vòng phản hồi tốc độ encoder giúp cho điều khiển và dừng động cơ chính xác và momen lớn khi hoạt động ở tốc độ thấp.

Ngoài ra, với chức năng điều khiển phanh cơ khí gắn ngoài chuyên dụng có sẵn trên biến tần sẽ phối hợp điều khiển một cách nhịp nhàng và

mềm mại giúp chống được sự trôi tải ở đầu chu trình khởi động và cuối chu trình hãm.

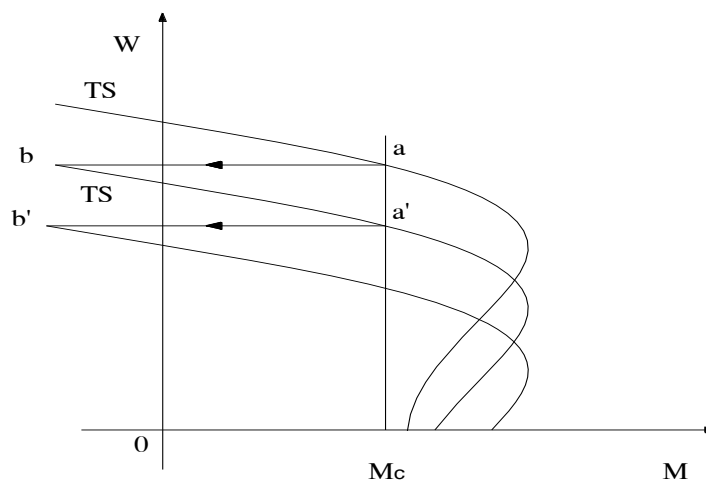
Biến tần điều khiển 5 cấp tốc độ động nhờ các Joystick. Người vận hành có thể điều khiển riêng rẽ các cơ cấu truyền động.

Tất cả các động cơ được bảo vệ quá tải, quá dòng, quá áp, mất pha, lệch pha, bảo vệ nhiệt động cơ, nhờ các chế độ bảo vệ xử lý tức thời của biến tần. Có thể quan sát được dòng điện, điện áp, công suất tải tiêu thụ, tốc độ quy đổi, chiều quay của động cơ, chiều cao nâng, góc nâng, tải trọng của vật, các mã lỗi,... bằng màn hình hiển thị.

3.3. VẤN ĐỀ NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ KÍN SỬ DỤNG BIẾN TẦN CHO ĐỘNG CƠ LÔNG SÓC.

Năng lượng động cơ sử dụng biến tần khi hãm tái sinh

Những động cơ không đồng bộ điều chỉnh tốc độ bằng phương pháp tần số hoặc thay đổi 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 3.10.



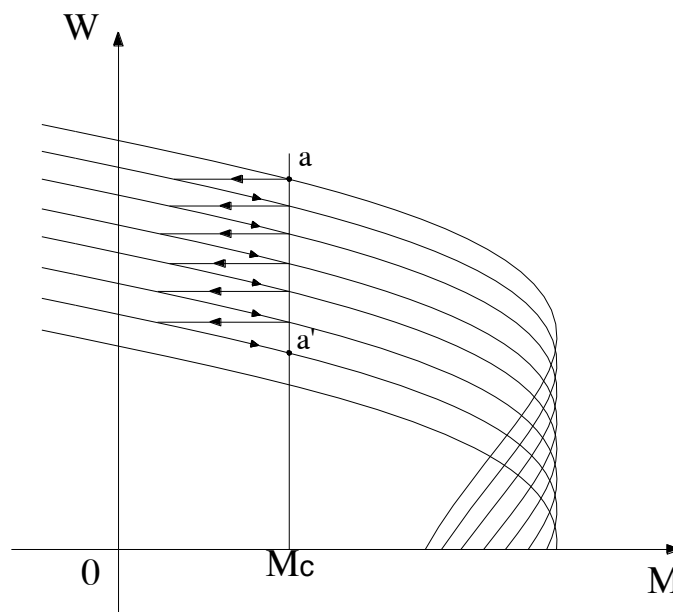
Hình 3.10. Đặc tính cơ hãm tái sinh

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 3.10 biến tần tạo ra một loạt các đường đặc tính cơ trung gian sát nhau và song song với nhau như hình 3.11.



Hình 3.11. 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: Lắp thêm bộ nghịch lưu phụ thuộc song song với bộ chỉnh lưu, nghịch lưu phụ thuộc hoạt động tương tự ở động cơ một chiều, phát điện về lưới.

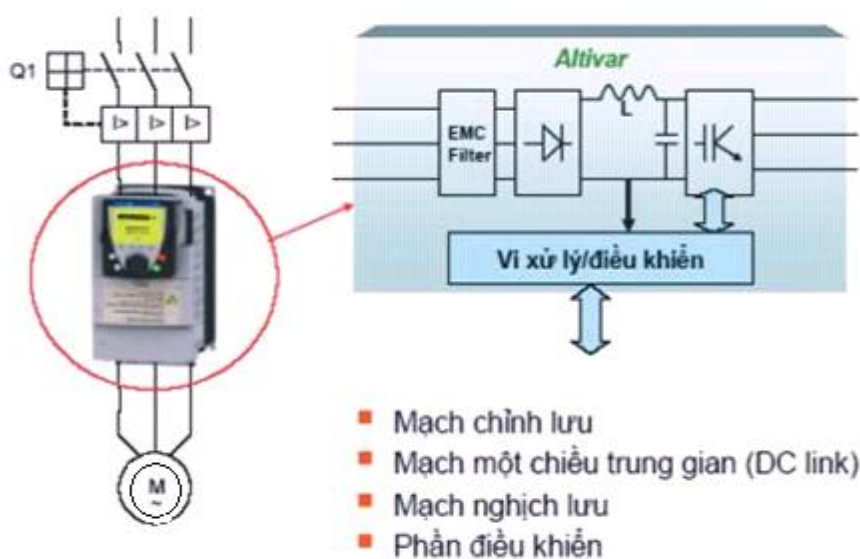
Khi xảy ra hãm tái sinh thì động cơ vẫn tiêu thụ công suất phản kháng Q để duy trì từ trường còn công suất tác dụng P trả lại bộ nghịch lưu như một máy phát điện xoay chiều. Như vậy năng lượng mà động cơ phát ra dưới dạng công suất tác dụng đã được gửi trả lại nguồn.

3.4. ĐÁNH GIÁ VỀ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN SỬ DỤNG BIẾN TẦN

Cần trục tháp nâng hạ và dịch chuyển, cơ cấu quay là một loại thiết bị có đặc tính tải nặng nề, hoạt động đòi hỏi chính xác với độ an toàn cao.

Trước đây người ta thường dùng động cơ điện không đồng bộ rôto dây quấn cho bài toán thay đổi tốc độ dựa trên phương pháp thay đổi các cấp điện trở phụ rôto. Do đó, bài toán này không được giải quyết triệt để vì đặc tính điều khiển vẫn là theo cấp và mặt khác vì sử dụng động cơ rôto dây cuốn nên thiết bị điều khiển công kênh, giá thành cao do động cơ khó chế tạo, chi phí bảo dưỡng lớn do sử dụng cổ góp – chổi than, ...

Ngày nay với sự phát triển vượt bậc của kỹ thuật điện tử đã cho phép chế tạo ra các bộ biến tần bán dẫn điều khiển động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc với rất nhiều ưu việt, nó đã dần dần thay thế các phương thức cổ điển trên.



Hình 3.16. Hệ truyền động biến tần-động cơ KĐB rô to lồng sóc

Tiện ích sử dụng của biến tần

Điểm đặc biệt nhất của hệ truyền động biến tần - động cơ là có thể điều chỉnh vô cấp tốc độ động cơ. Tức là thông qua việc điều chỉnh tần số có thể điều chỉnh tốc độ động cơ thay đổi theo ý muốn trong một dải rộng.

Sử dụng bộ biến tần bán dẫn, sẽ ứng dụng được 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; khống 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...

Sử dụng bộ biến tần ta có thể khống chế được năng lượng quá trình truyền động bởi vì từ nay bạn có thể kiểm soát được nó 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”, 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.

3.5. NHẬN XÉT VỀ HAI HỆ TRUYỀN ĐỘNG NÂNG HẠ TIÊU BIỂU VÀ CÁC ĐÁNH GIÁ KỸ THUẬT.

Nhận xét đối với hệ truyền động nâng hạ hàng dùng động cơ roto lồng sóc ba cấp độ

Hệ truyền động cho cơ cấu nâng hạ sử dụng động cơ điện xoay chiều ba pha roto lồng sóc so với các loại động cơ điện khác (động cơ điện đồng bộ, động cơ điện một chiều) thì động cơ 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 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 lồng sóc 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 (U/D)”... 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.

Nhận xét đối với hệ truyền động nâng hạ hàng dùng biến tần

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.

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.

KẾT LUẬN

Sau 6 tuần làm tốt nghiệp, dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo PGS.TS Nguyễn Tiến Ban và các thầy cô giáo trong khoa cùng bạn bè cộng với sự nỗ lực của bản thân đến nay em đã hoàn thành bản đồ án tốt nghiệp với đề tài “*phân tích so sánh cơ cấu nâng hạ hàng ở cần trục sử dụng động cơ không đồng bộ roto lồng sóc ba tốc độ với cơ cấu sử dụng động cơ không đồng bộ xoay chiều ba pha được cung cấp nguồn bởi biến tần gián tiếp hiện nay*”.

Trong đề tài này em đã giải quyết được những vấn đề cơ bản sau:

- Giới thiệu được hệ truyền động điện sử dụng động cơ không đồng bộ ba pha.
- Giới thiệu được các yêu cầu của hệ truyền động điện đối với hệ truyền động điện sử dụng động cơ xoay chiều ba pha và hệ nâng hạ hàng ở cần trục.
- Giới thiệu được động cơ không đồng bộ ba pha roto lồng sóc ba cấp tốc độ sử dụng hai cuộn dây stato.
- Trình bày được vấn đề điều chỉnh tốc độ cho động cơ lồng sóc ba cấp tốc độ
- Giới thiệu được bộ biến tần gián tiếp và ứng dụng của biến tần gián tiếp trong hệ nâng hạ hàng ở cần trục
- Trình bày được các vấn đề năng lượng khi xảy ra hãm dừng động cơ ba tốc độ và động cơ xoay chiều ba pha sử dụng biến tần gián tiếp
- Nhận xét được hai hệ truyền động nâng hạ tiêu biểu và các đánh giá kỹ thuật.

Tuy nhiên đề tài còn nhiều hạn chế và thiếu sót. Em rất mong được sự chỉ bảo của các thầy cô và các bạn để bản đồ án này hoàn thiện hơn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Quang Hồi (2000), *Trang bị điện- điện tử các máy công nghiệp dùng chung*, Nhà xuất bản giáo dục Hà nội.
2. PGS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005), *Máy Điện*, Nhà xuất bản Xây dựng
3. Bùi Quốc Khánh - Nguyễn Văn Liễn - Nguyễn Thị Hiền (1994), *Truyền Động Điện*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
4. PGS.TS Nguyễn Văn Liễn – TS. Nguyễn Tiến Ban(2006), *Bài báo giới thiệu về hãm tái sinh và một số giải pháp thực tế trong các hệ thống truyền động điện dùng biến tần*, Nhà xuất bản VICA Hà nội
5. PGS.TS Bùi Quốc Khánh – TS. Hoàng Xuân Bình(2006),*Trang bị điện – điện tử tự động hóa cần trục*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
6. Nguyễn Bính (2000), *Điện tử công suất*, NXB Khoa học và Kỹ thuật
7. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn – PGS.TS Nguyễn Tiến Ban (2007), *Điều khiển tự động các hệ thống truyền động điện*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật
8. Nguyễn Thế Kiệt (1995), *Công nghệ chế tạo và tính toán sửa chữa máy điện*, Nhà xuất bản giáo dục Hà nội