

TÌM HIỂU VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

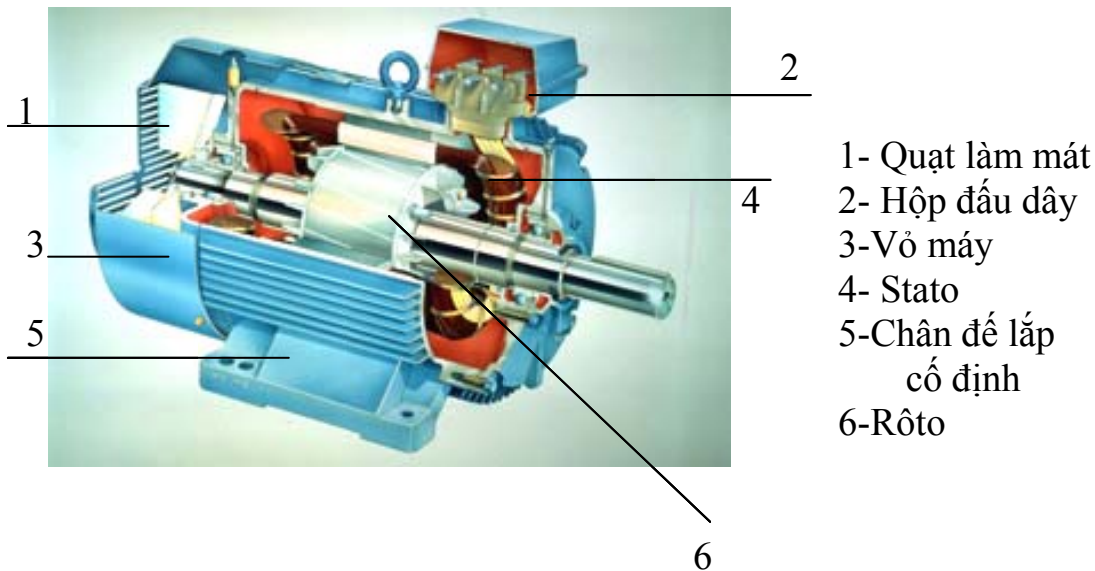
1.1. Khái quát chung

Động cơ không đồng bộ hay còn gọi là động cơ dị bộ, được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp từ công suất nhỏ đến công suất trung bình. Chiếm tỉ lệ lớn so với động cơ khác, nhờ những ưu điểm:

- Động cơ không đồng bộ có kết cấu đơn giản, kích thước nhỏ gọn dễ chế tạo, vận hành an toàn, tin cậy giảm chi phí vận hành sửa chữa.
- Sử dụng trực tiếp lưới điện xoay chiều ba pha, không cần tốn kém các thiết bị biến đổi.
- Được khai thác hết tiềm năng nhờ sự phát triển của công nghệ chế tạo bán dẫn công suất và kỹ thuật điện tử.

1.2 Cấu tạo động cơ không đồng bộ

Động cơ không đồng bộ gồm hai phần chính: Phần tĩnh và phần quay

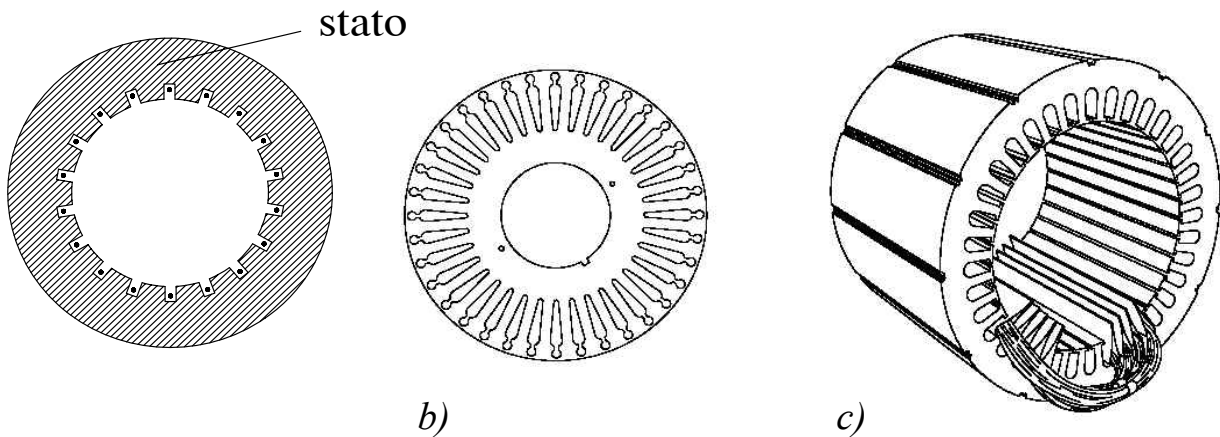


Hình 1-1. Động cơ không đồng bộ rôto dây quấn

1.2.1 Phần tĩnh

Gồm lõi thép, dây quấn và vỏ máy

1.2.1.1) Lõi thép stato: Do nhiều lá thép kỹ thuật điện đã dập sẵn, ghép cách điện với nhau chiều dày các lá thép thường từ 0.35 mm đến 0.5mm phía trong có các rãnh đặt dây quấn. Mỗi lá thép kỹ thuật được sơn cách điện với nhau để giảm tổn hao do dòng điện xoáy gây lên. Nếu lá thép ngắn thì có thể ghép lại thành một khối. Nếu lá thép quá dài thì ghép lại thành các thép, mỗi thép dài từ 6 cm đến 8 cm, cách nhau 1 cm để thông gió



hình 1-2, a) mặt cắt ngang stato, b.) lá thép kĩ thuật điện, c.) stato của động cơ KĐB

1.2.1.2) Dây quấn :Được đặt trong lõi các rãnh của lõi thép, xung quanh dây quấn có bọc lớp cách điện để cách điện với lõi thép. Với động cơ không đồng bộ ba pha các pha dây quấn đặt cách nhau 120° điện

1.2.1.3) Vỏ máy: Để bảo vệ và giữ chặt lõi thép stato, và không dùng để dẫn từ. Vỏ máy làm bằng nhôm (máy nhỏ) hoặc bằng gang, thép đối với (máy lớn). Vỏ máy có chân đế cố định máy trên bề, hai đầu có nắp máy để đỡ trục rôto và bảo vệ dây quấn

1.2.2. Phần quay

Gồm lõi thép, trục, và dây quấn

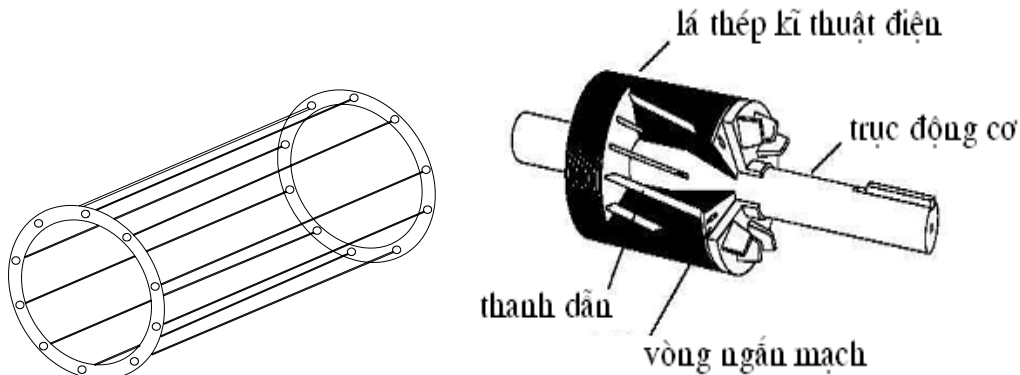
1.2.2.1 Lõi thép rôto: Cũng gồm các lá thép kĩ thuật điện ghép lại giống ở stato. Lõi thép được ép trực tiếp lên trục, bên ngoài có sê rãnh để đặt dây quấn

1.2.2.2 Trục máy: Được làm bằng thép, có gắn lõi thép rôto. Trục được đỡ trên nắp máy nhờ ổ lăn hay ổ trượt

1.2.2.3 Dây quấn :Tuỳ theo động cơ không đồng bộ mà ta chia ra rôto dây quấn hay rôto lồng sóc.

+) **Rôto kiểu dây quấn** : Rôto dây quấn có kiểu giống như dây quấn stato và có số cực bằng số cực ở stato. Trong động cơ trung bình và lớn dây quấn được quấn theo kiểu sóng hai lớp để bớt được các đầu nối, kết cấu dây quấn chặt chẽ. Trong động cơ nhỏ thường dùng dây quấn đồng tâm một lớp. Dây quấn ba pha của động cơ thường đấu hình sao, ba đầu ra của nó nối với ba vòng trượt bằng đồng thau gắn trên trục của rôto. Ba vòng trượt này cách điện với nhau và với trục, từ trên ba vòng trượt là ba chổi than. Thông qua chổi than có thể đưa điện trở phụ vào mạch rôto, có tác dụng cải thiện tính năng mở máy, điều chỉnh tốc độ, hệ số công suất được thay đổi.

+) **Rôto lồng sóc** : Kết cấu rất khác với dây quấn stato các dây quấn là các thanh đồng hay thanh nhôm đặt trên các rãnh lõi thép rôto. Hai đầu các thanh dẫn nối với các vòng đồng hay nhôm gọi là vòng ngắn mạch. Như vậy dây quấn rôto hình thành một cái lồng quen gọi là lồng sóc.



Hình 1-3. Dây quấn rôto kiểu lồng sóc

Ngoài ra dây quấn lồng sóc không cần cách điện với lõi thép rãnh rôto có thể làm thành dạng rãnh sâu hoặc thành hai rãnh gọi là lồng sóc kép dùng cho máy có công suất lớn để cải thiện tính năng mở máy. Với động cơ công suất nhỏ rãnh rôto thường đi chéo một góc so tâm trục.

1.2.3 Khe hở

Giữa phần tĩnh và phần quay là khe hở không khí, khe hở rất ít thường là (0,2 - 1 mm), do rôto là khối tròn nên rôto rất đều. Mạch từ động cơ không đồng bộ khép kín từ stato sang rôto qua khe hở không khí. Khe hở không khí càng lớn thì dòng từ hoá gây ra từ thông cho máy càng lớn hệ số công suất càng lớn.

1.2.4 Những đại lượng ghi trên động cơ không đồng bộ

Công suất định mức P_{dm} là công suất cơ hay công suất điện máy đưa ra

Điện áp định mức U_{dm} và dòng điện định mức I_{dm}

Vd: Trên nhãn máy có ghi Δ/Y 220v/380v_ 7.5/4.3A ta sẽ hiểu như sau khi điện áp lưới điện là 220v thì ta nối dây quấn stato theo hình Δ ,

Và dòng điện định mức là 7.5 A. Khi điện áp lưới điện là 380v thì ta đấu dây quấn stato theo hình Y, dòng điện định mức là 4.3 A.

Hệ số công suất định mức: $\cos\varphi_{dm}$

Tốc độ quay định mức n_{dm} (vòng/ phút) Tần số định mức f_{dm} (hz)

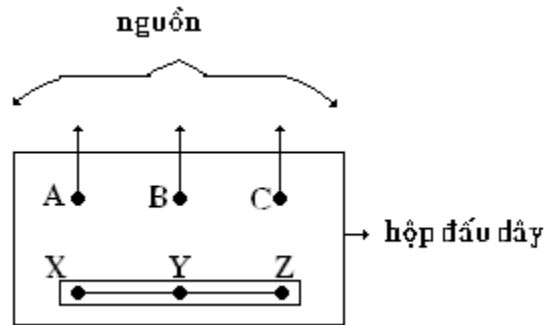
1.3 Cách đấu dây của động cơ.

Tuỳ theo điện áp của lưới điện mà ta đấu dây stato theo hình Y hay hình Δ . Mỗi động cơ điện ba pha gồm có ba dây quấn pha. Khi thiết kế người ta đã quy định điện áp định mức cho mỗi dây quấn. Động cơ làm việc phải đúng với điện áp quy định ấy. Để thuận tiện cho việc đấu động cơ, người ta ký hiệu 6 đầu dây của ba dây cuộn động cơ AX, BY, CZ và đưa 6 đầu dây nối ra 6 bu lông (1...6) ở hộp dây trên vỏ động cơ.

Cách đấu 6 đầu dây như thế nào để điện áp vào động cơ luôn là định mức

- Động cơ ba pha có điện áp định mức cho mỗi pha dây quấn là 220V ($U_p = 220V$), trên nhãn động cơ ghi là Δ/Y 220V/380V.

Nếu động cơ làm việc ở mạng điện có $U_d = 380V$, thì động cơ phải đấu theo hình sao (Y). Muốn nối hình sao ta nối ba điểm cuối của pha với nhau tạo thành điểm trung tính. Ba điểm đầu nối với nguồn
 Cách đấu như hình vẽ :



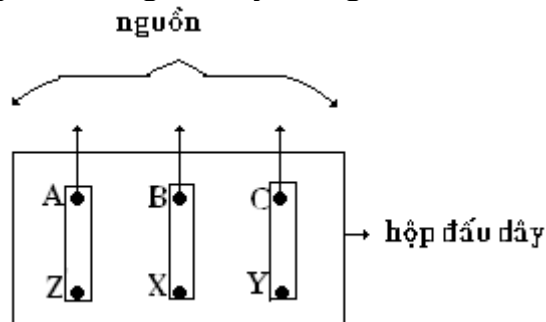
Hình 1-4. Hộp đấu dây quấn stato hình sao

Trong cách nối hình Y

$$I_d = I_p \quad ; \quad U_d = \sqrt{3} U_p$$

Khi đó điện áp vào mỗi dây quấn là: $U_p = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220V$ bằng đúng điện áp quy định.

- Trường hợp động cơ làm việc ở mạng điện có điện áp 220v thì động cơ phải đấu theo hình Δ . Muốn nối hình tam giác, ta lấy đầu pha này nối với cuối của pha kia. Cách nối tam giác không có dây trung tính.



Hình 1-5. Hộp đấu dây quấn stato theo hình tam giác

Trong cách nối tam giác

$$U_d = U_p$$

$$I_d = \sqrt{3} I_p$$

Khi đó điện áp vào mỗi dây quấn là 220v

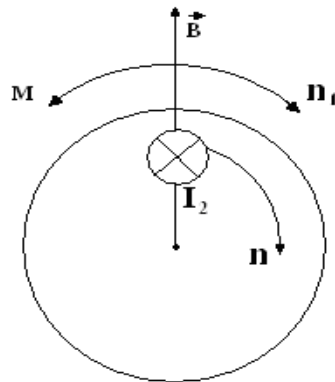
1.4 Nguyên lý làm việc của động cơ không đồng bộ

Khi nối dây quấn stato vào lưới điện xoay chiều ba pha, hệ thống dòng xoay chiều ba pha chạy vào dây quấn sẽ sinh ra từ trường quay với tốc độ :

$$\omega_1 = \frac{2\pi f_1}{p} \quad f_1 \text{ tần số dòng trong dây quấn stato}$$

P số đôi cực

Từ trường quay quét qua các thanh dẫn rôto cảm ứng trong dây quấn rôto sức điện động E_2 sinh ra dòng điện I_2 chạy trong dây quấn. Chiều của I_2 xác định theo quy tắc bàn tay phải. Dòng I_2 nằm trong từ trường quay sẽ chịu lực tác dụng tương hỗ tạo thành mô men M tác dụng lên rôto làm nó quay với tốc độ n theo chiều quay từ trường (dùng quy tắc bàn tay trái để xác định chiều của lực và do đó chiều của mô men M tác dụng lên rôto).



Hình 1-6 . Sơ đồ nguyên lí hoạt động của động cơ không đồng bộ

Tốc độ rôto (n) không bao giờ lớn được bằng tốc độ từ trường quay (n_1) mà phải nhỏ hơn, có như vậy mới có sự chuyển động tương hỗ giữa tốc độ từ trường và rôto, vì vậy duy trì được dòng I_2 và mô men M . Do tốc độ của quay của rôto nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường nên gọi là động cơ không đồng bộ

Giữa tốc độ từ trường và tốc độ rôto có liên quan qua tỉ lệ

$$s = \frac{\omega_1 - \omega}{\omega_1} \quad : \quad s - \text{hệ số trượt} . \text{ Hệ số trượt thường từ } (0,02 - 0,06)$$

1.5 Sơ đồ thay thế động cơ không đồng bộ và phương trình đặc tính cơ

1.5.1 sơ đồ thay thế

Ta thấy rằng nếu ghìm lại không cho rôto quay thì động cơ điện ba pha hoàn toàn giống máy biến áp ba pha, dây quấn rôto hoàn toàn giống dây quấn thứ cấp của máy biến áp. Do vậy từ trường quay sẽ cảm ứng trong nó sức điện động cùng tần số với sức điện động trong dây quấn stato và có giá trị hiệu dụng.

$$E_{20} = 4.44 f_1 W_2 \phi_{\max} K_{dq2}$$

Trong đó f_1 tần số dòng điện phía stato

W_2 số vòng trong lõi thép dây quấn

ϕ_{\max} từ thông trong dây quấn

K_{dq2} hệ số dây quấn stato

Trong đó E_{20} là trị số hiệu dụng của sức điện động trong 1 pha dây quấn rôto khi nó đứng yên.

Khi rôto quay với tốc độ n thì từ trường chỉ quay với tốc độ là: $n_1 - n = sn_1$

Tần số lúc đó là :

$$f_2 = \frac{(n_1 - n) p}{60} = \left(\frac{n_1 - n}{n_1} \right) \frac{n_1 p}{60}$$

Vậy $f_2 = sf_1$

Sức điện động cảm ứng trong dây quấn rôto khi nó quay là:

$$E_{2s} = 4.44 f_2 W_2 \phi_{\max} K_{dq2} \quad \text{với } f_2 = sf_1$$

Vậy ta có $E_{2s} = sE_{20}$

Mặt khác dòng điện chạy trong dây quấn rôto do sức điện trong dây quấn sinh ra, ngoài việc gây nên từ trường quay rôto nó còn gây nên từ thông tản Φ_T biến thiên cùng tần số với dòng điện. Khi rôto đứng yên sức điện động tản rôto có cùng tần số f và được đặc trưng bằng điện áp rơi trên điện kháng tản X_{T2}

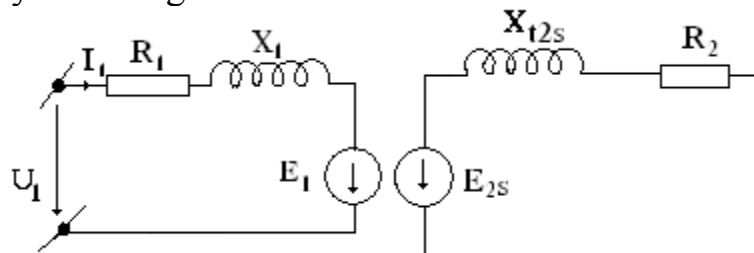
$$X_{T2} = \omega L_{T2} = 2 f L_{T2}$$

Khi rôto quay sức điện động tản rôto có tần số f_2 được đặc trưng bằng điện áp rơi trên kháng tản X_{T2s} trong dây quấn rôto

Ta có $X_{T2s} = \omega_2 L_{T2} = 2 s L_{T2}$

Ta thấy rằng trong dây quấn rôto có tần số f_2 phụ thuộc vào tốc độ quay .Khi rôto quay thì điện kháng tản trong dây quấn rôto lớn gấp s lần điện kháng tản dây quấn rôto khi nó đứng yên

Ta có sơ đồ thay thế đơn giản :



Hình 1-7 . Sơ đồ thay thế đơn giản

Vì hai đầu dây quấn rôto luôn kín mạch do đó $U_2 = 0$, phương trình cân bằng điện áp của dây quấn rôto là :

$$\begin{cases} \dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + \dot{I}_1 (R_1 + jX_1) & (1) \\ 0 = -\dot{E}_{2s} - \dot{I}_2 (R_2 + jX_{T2s}) & (2) \end{cases}$$

Từ phương trình (2) triển khai dạng chính tắc của số phức ta có

$$0 = - E_{2s} e^{j(\omega_2 t + \psi_{e2})} - I_2 e^{j(\omega_2 t + \psi_{i2})}$$

Nhân cả hai vế với :

$$\frac{1}{s} e^{j(\omega_1 t + \omega_2 t)}$$

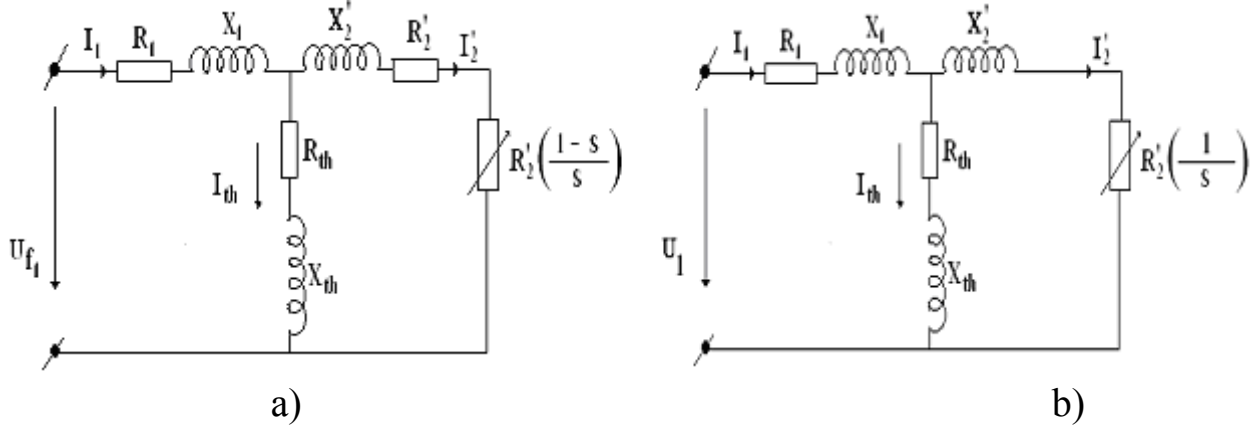
Sau đó rút gọn ta được :

$$0 = -\dot{E}_2 - \dot{I}_2 (R_2 + jX_2 + R_2 \cdot \frac{1-s}{s})$$

Sau khi quy đổi tần số mạch rôto ta xuất hiện 1 điện trở giả tưởng : $R_2 \frac{1-S}{S}$

đặc trưng cho công suất cơ trên trục máy .

Đến đây ta có sơ đồ thay thế một pha động cơ không đồng bộ.



Hình 1-8.a Sơ đồ thay thế một pha động cơ không đồng bộ

1-8.b) Sơ đồ thay thế rút gọn 1 pha động cơ không đồng bộ

Trong đó : R_{th} , R_1 , R_2' là điện trở tác dụng từ hoá , điện trở stato và điện trở rôto đã quy đổi về phía stato .

X_{th} , X_1 , X_2' , là điện kháng mạch từ hoá điện kháng tản stato và điện kháng rôto đã quy đổi về phía stato.

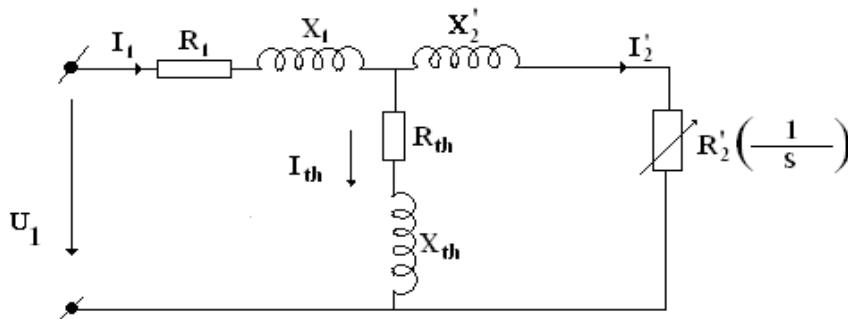
I_{th} , I_1 , I_2' là các dòng điện từ hoá , dòng điện stato, dòng điện rôto đã quy đổi về stato

1.5.2 Phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ

Để thành lập phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ ta sử dụng sơ đồ thay thế một pha của động cơ . Tuy nhiên có các điều kiện sau thoả mãn để xây dựng phương trình đặc tính cơ.

- 3 pha của động cơ là đối xứng .
- Các thông số của động cơ không đổi nghĩa là không phụ thuộc vào nhiệt độ, điện trở không phụ thuộc vào tần số dòng điện rôto , mạch từ không bão hoà điện kháng X_1 , X_2 không đổi.
- Bỏ qua các tổn thất trong lõi thép các tổn thất của ma sát.
- Điện áp hoàn toàn sin và đối xứng ba pha.

Với những giả tưởng trên ta có sơ đồ thay thế một pha của động cơ.



Hình 1-9. Sơ đồ thay thế một pha động cơ không đồng bộ

Trong đó U_1 : trị số hiệu dụng của điện áp ba pha stato

Trong đó : R_{th} , R_1 , R_2' là điện trở tác dụng từ hoá, điện trở stato và điện trở rôto đã quy đổi về phía stato.

X_{th} , X_1 , X_2' , là điện kháng mạch từ hoá điện kháng tản stato và điện kháng rôto đã quy đổi về phía stato.

I_{th} , I_1 , I_2' là các dòng điện từ hoá, dòng điện stato, dòng điện rôto đã quy đổi về stato

Với hệ số quy đổi như sau :

$$X_2' = K_u^2 \cdot X_2 \quad ; \quad I_2' = K_i I_2 \quad ; \quad R_2' = K_u^2 R_2$$

Trong đó :

$$K_u = \frac{U_1}{E_w} = \frac{W_1 K_{dq1}}{W_2 K_{dq2}}$$

K_{dq1} , K_{dq2} hệ số dây quấn stato và rôto

U_1 điện áp định mức đặt vào dây quấn stato

E_w sức điện động định mức của rôto

$$K_i = \frac{I_2'}{I_1}$$

Độ trượt động cơ : $s = \frac{\omega_1 - \omega}{\omega_1}$

Ta tính được dòng điện qua rô to :

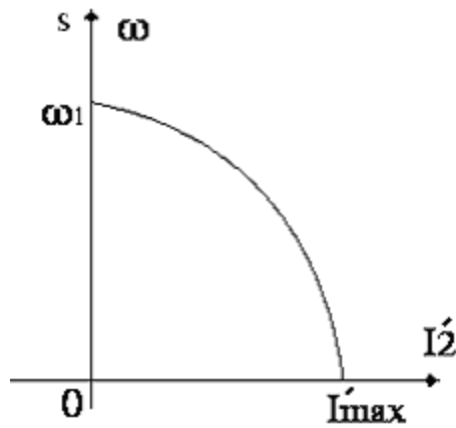
$$I_2' = \frac{U_1}{\sqrt{\left(R_1 + \frac{R_2'}{s}\right)^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

$$s = 0 \Rightarrow I_2' = 0 \quad (\omega = \omega_1)$$

$$s = 1 \Rightarrow I_2' = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + X_{nm}^2}} = \text{dòng điện max } (I_2' \text{ max}) \quad , \quad \omega = 0 \text{ .với :}$$

$X_{nm} = X_1 + X_2'$: điện kháng ngắn mạch

Dòng khởi động phía rôto của động cơ .



Hình 1-10. Đặc tính dòng điện rôto

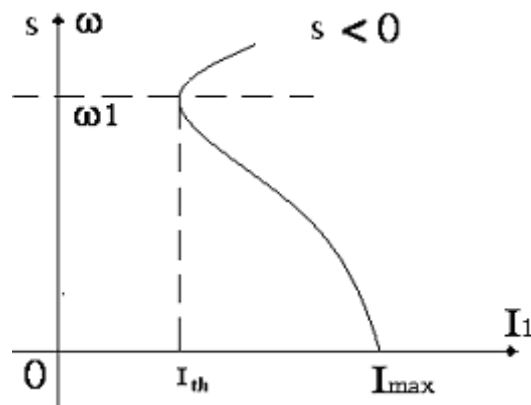
Thông thường ta có $I_2' \text{ max} = (4 \div 7)I_{dm}$. Vì thế khi khởi động động cơ cần chú ý giảm dòng mở máy phía rôto bằng cách mắc thêm điện trở phụ phía rôto.

Ta có dòng điện phía stato là :

$$I_1 = I_2' + I_{th} = \left[\frac{1}{\sqrt{R_{th} + X_{th}}} + \frac{1}{\sqrt{\left(R_1 + \frac{R_2'}{S}\right)^2 + X_{nm}^2}} \right] U_1$$

Khi $S = 0 \rightarrow I_1 = I_{th}$ (dòng phía stato bằng dòng từ hoá)

$$S = 1 \rightarrow I_1 = \left[\frac{1}{\sqrt{R_{th} + X_{th}}} + \frac{1}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + X_{nm}^2}} \right] U_1$$



$$I_1 = I_2' + I_{th}$$

Hình 1-11. Đặc tính dòng điện stato của động cơ không đồng bộ.

- Để xây dựng phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ ta dựa vào điều kiện cân bằng công suất trong động cơ

Ta có công suất điện từ chuyển từ stato sang rôto là :

$$P_{dt} = M \cdot \omega_1 \quad (1) \quad M : \text{Là mômen điện từ của động cơ}$$

Giả sử bỏ qua tổn thất phụ thì : $M = M_{co}$

Công suất P_{dt} chia làm hai phần

$P_{c\sigma}$: Công suất cơ đưa ra trên trục động cơ $P_{c\sigma} = M_{c\sigma} \cdot \omega$ (2)

$\Delta P_{\omega 2}$: Công suất tổn hao đồng trong rôto: $\Delta P_{\omega 2} = 3 \cdot I_2'^2 \cdot R_2'$ (3)

Với
$$I_2' = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + X_{nm}^2}}$$

Ta có: $P_{dt} = P_{c\sigma} + \Delta P_{\omega 2}$ (4)

Thay (1), (2), (3) vào phương trình (4) ta có

$$M \cdot \omega_1 = M \cdot \omega + 3 \cdot \frac{U_1^2}{\left(R_1 + \frac{R_2'}{s}\right)^2 + X_{nm}^2} \cdot R_2'$$

$$M(\omega_1 - \omega) = 3 \cdot \frac{U_1^2}{\left(R_1 + \frac{R_2'}{s}\right)^2 + X_{nm}^2} \cdot R_2' \quad (5)$$

Với $s = \frac{\omega_1 - \omega}{\omega_1}$ thay vào phương trình (5) ta có

$$M = \frac{3U_1^2 R_2'}{s\omega_1 \left[\left(R_1 + \frac{R_2'}{s}\right)^2 + X_{nm}^2 \right]}$$

Đây là phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ.

Để vẽ đường đặc tính cơ của động cơ cần phải tìm ra các điểm tới hạn thông qua việc giải phương trình:

$$\frac{dM}{ds} = 0$$

Ta tìm được trị số của M và S ở điểm cực trị: kí hiệu là $M_{\text{tới hạn}}$ (M_{th}) và giá trị $S_{\text{tới hạn}}$ (S_{th}). Cụ thể là:

$$S_{th} = \pm \frac{R_2'}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}}; \quad M_{th} = \pm \frac{3U_1}{2\omega_1 \left(R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2} \right)}$$

Dấu “+” ứng với trạng thái động cơ.

Dấu “-” ứng với trạng thái máy phát.

Khi nghiên cứu các hệ truyền động của động cơ không đồng bộ người ta quan tâm nhiều đến trạng thái làm việc của động cơ.

Với những động cơ công suất lớn lớn thường R_1 rất nhỏ so với X_{nm} nên lúc này có thể bỏ qua R_1 nghĩa là $R_1 = 0$. Do đó:

- Điện áp nguồn U_1
- Tần số lưới điện cấp cho động cơ
- Điện trở mạch rôto
- ảnh hưởng P
- ảnh hưởng của R_1, X_1

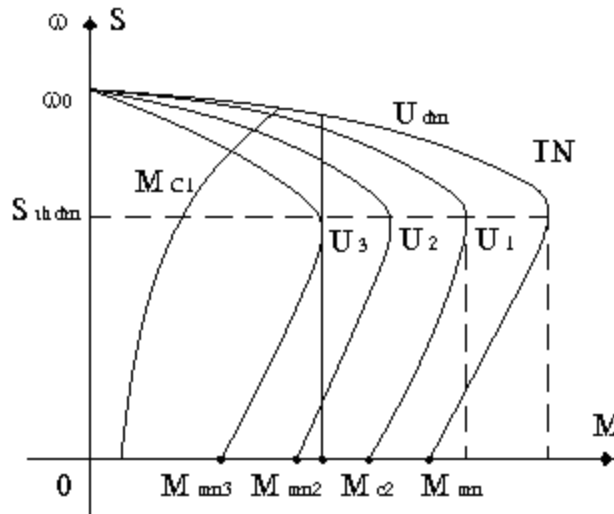
1.6.1 ảnh hưởng của điện áp nguồn cấp cho động cơ

Điện áp nguồn U_1 : Thay đổi bằng cách sử dụng bộ điện áp xoay chiều

Các tham số còn lại là hằng số, khi U_1 giảm $\rightarrow (M_{th})$ Mômen tới hạn sẽ giảm bình phương lần độ suy giảm của điện áp. M_{th} giảm $\sim U_1^2$ giảm

Trong khi đó tốc độ đồng bộ: $\omega_1 = \frac{2\pi \cdot f_1}{P} = \text{const}$. Và độ trượt không

thay đổi. Vậy ta có đường đặc tính cơ trong trường hợp này.



Hình 1-13. Đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ khi giảm điện áp cấp cho động cơ

Vậy khi giảm điện áp cấp cho động cơ làm cho M_{th} giảm nhanh. Tuy nhiên S_{th} không đổi vì vậy phương án giảm điện áp thường thích hợp cho dạng phụ tải không đổi: quạt gió, máy bơm ly tâm. Không thích hợp với phụ tải thay đổi:

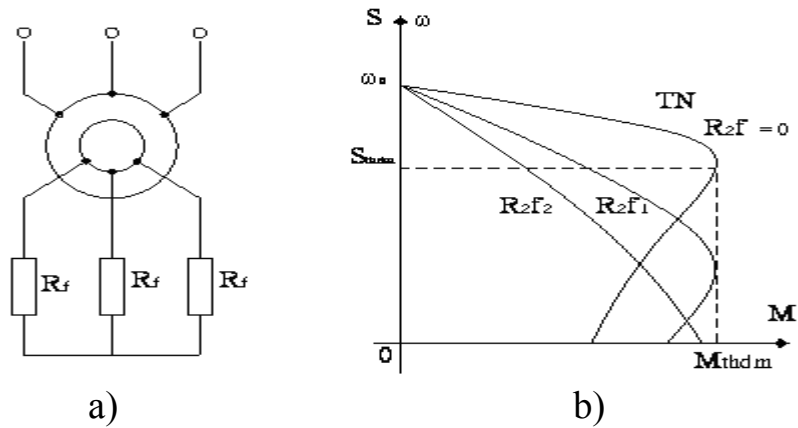
1.6.2 ảnh hưởng của điện trở mạch rôto ($R_2 + R_{2f}$).

Chỉ dùng cho động cơ không đồng bộ rôto dây quấn, sử dụng bộ điều chỉnh xung điện trở. người ta thực hiện bằng cách mắc thêm R_{2f} vào mạch rôto.

Ta có :
$$\omega_1 = \frac{2\pi \cdot f_1}{P} = \text{const}$$

$$M_{th} = \text{const}$$

$$S_{th} = \frac{R_2 + R_{2f}}{X_{nm}} \rightarrow \text{dòng điện mở máy giảm}$$



Hình 1-14 a. Sơ đồ đấu dây ; b. Đặc tính cơ

Vậy R_1 càng tăng, dòng điện khởi động càng giảm, M_{kd} tăng lên. Sau đó mômen khởi động sẽ giảm. Do đó căn cứ vào điều kiện khởi động và đặc điểm của phụ tải mà chọn điện trở cho thích hợp.

1.6.3 ảnh hưởng của tần số lưới điện f_1 cấp cho động cơ :

Thay đổi bằng cách sử dụng bộ biến tần dùng cho cả động cơ dây quấn và lồng sóc

Xuất phát từ biểu thức : $\omega_1 = \frac{2 \pi \cdot f_1}{P}$ ta thay đổi tần số f_1 làm cho tốc độ từ trường quay thay đổi \rightarrow tốc độ động cơ thay đổi theo.

$$\text{Khi } f_1 > f_{1dm} \text{ ta có : } \downarrow S_{th} = \frac{R_2'}{2 \pi f_1 (L_1 + L_2')} \approx \frac{1}{f_1 \uparrow}$$

$$X_1 = \omega_1 L_1 ; X_2' = \omega_1 L_2'$$

$$\text{Mômen tới hạn sẽ giảm theo quy luật : } \downarrow M_{th} = \frac{U_1^2}{8 \pi^2 f_1^2 (L_1 + L_2')} \approx \frac{1}{f_1^2 \uparrow}$$

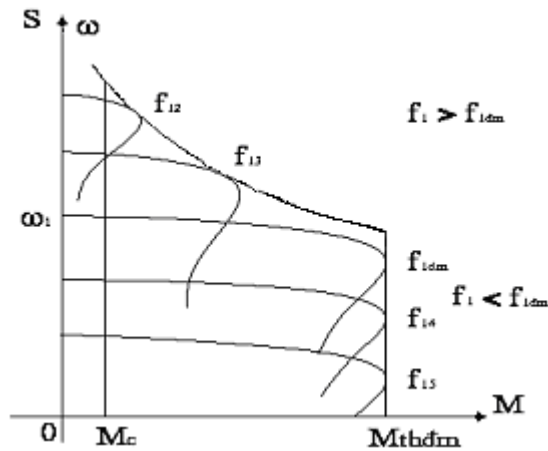
Thực tế khi f_1 tăng để đảm bảo đủ M_{mm} cho động cơ và tốc độ làm việc của động cơ không vượt quá giá trị cực đại cho phép.

ω_{max} bị hạn chế bởi độ bền cơ khí của động cơ.

Khi $f_1 < f_{1dm}$ tức là khi f_1 giảm ta có:

Khi f_1 giảm $\rightarrow \omega_t$ giảm $\rightarrow S_{th}$ tăng $\rightarrow M_{th}$ tăng $\rightarrow X_{nm}$ giảm

Ta có đặc tính cơ trong 2 trường hợp



Hình 1-15 .Đặc tính cơ khi thay đổi tần số lưới điện f_1 cấp cho động cơ

Trong trường hợp khi tần số nguồn cấp cho động cơ giảm dần đến tổng trở của mạch giảm (vì tổng trở của mạch tỉ lệ thuận theo tần số) với giá trị điện áp giữ không đổi thì dòng điện khởi động tăng rất nhanh do vậy khi giảm tần số cần giảm điện áp theo một quy luật nhất định để giữ mômen theo chế độ định mức

Qua đồ thị đặc tính cơ ta thấy rằng :

Khi $f_1 < f_{1dm}$ với điều kiện $\frac{U_1}{f_1} = \text{const}$ thì M_{th} giữ ở không đổi

Khi $f_1 > f_{1dm}$.thì M_{th} tỉ lệ nghịch với bình phương tần số

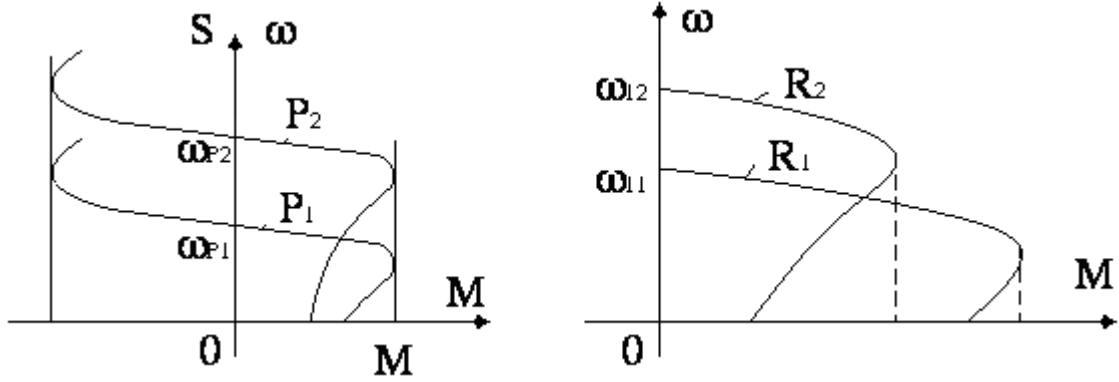
Khi tăng giảm tần số f_1 cấp cho động cơ chủ yếu để điều chỉnh tốc độ động cơ trường hợp mở máy rất ít dùng hoặc có dùng thì dùng riêng .

1.6.4 ảnh hưởng của số đôi cực P .

Để thay đổi số đôi cực ở stato người ta thường thay đổi cách đấu dây :

Từ công thức : $\omega_1 = \frac{2 \pi \cdot f_1}{P}$ và $\omega = \omega_1 (1 - s)$

Ta thấy thay đổi số cặp cực P thì ω_1 thay đổi dẫn đến tốc độ động cơ thay đổi . Giá trị S_{th} không phụ thuộc vào P nên không thay đổi khi đó độ cứng đặc tính cơ giữ nguyên .Nhưng khi thay đổi số đôi cực sẽ phải thay đổi cách đấu dây ở stato nên một số thông số như U_1 (điện áp vào stato) R_1 , X_1 có thể thay đổi do đó từng trường hợp sẽ ảnh hưởng khác nhau đến mômen tới hạn M_{th} của động cơ .



a) b)

hình 1.6 Đặc tính cơ khi thay đổi số đôi cực của động cơ không đồng bộ

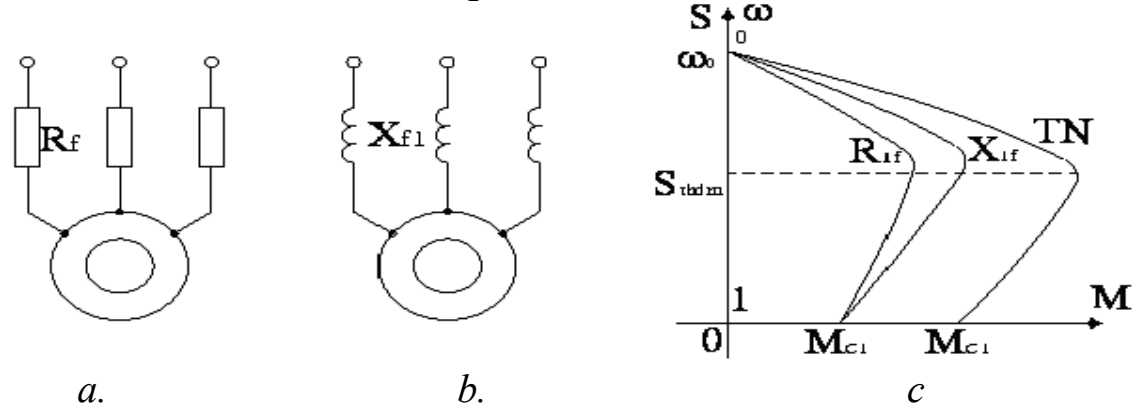
- a) Thay đổi số đôi cực với $P_2 = P_{1/2}$ và $M_{th} = const$
- b) Thay đổi số đôi cực với $P_2 = P_{1/2}$ và $P_1 = const$

1.6.5 ảnh hưởng của điện trở, điện kháng mạch stato.

Được thực hiện bằng cách mắc thêm điện trở (R_{1f}) hoặc điện kháng (X_{1f}) nối tiếp vào phía stato của động cơ.

Tốc độ từ trường không đổi: $\omega_1 = const$, S_{th} giảm, S_{th} giảm

Do đó đặc tính cơ có dạng :



a. b. c

hình 1.7 Động cơ không đồng bộ với R_f và X_f trong mạch stato.

- a) Sơ đồ với R_{1f} ; b) Sơ đồ với X_{1f} ; c) Đặc tính cơ.

Ta thấy rằng khi cần tạo ra đặc tính có mômen khởi động là M_{mm} thì đặc tính cơ ứng với X_{1f} trong mạch cứng hơn đặc tính cơ với R_{1f}

Dựa vào tam giác tổng trở ngắn mạch có thể xác định được X_{1f} , hoặc R_{1f} trong mạch stato khi khởi động.

CHƯƠNG II CÁC PHƯƠNG ÁN ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

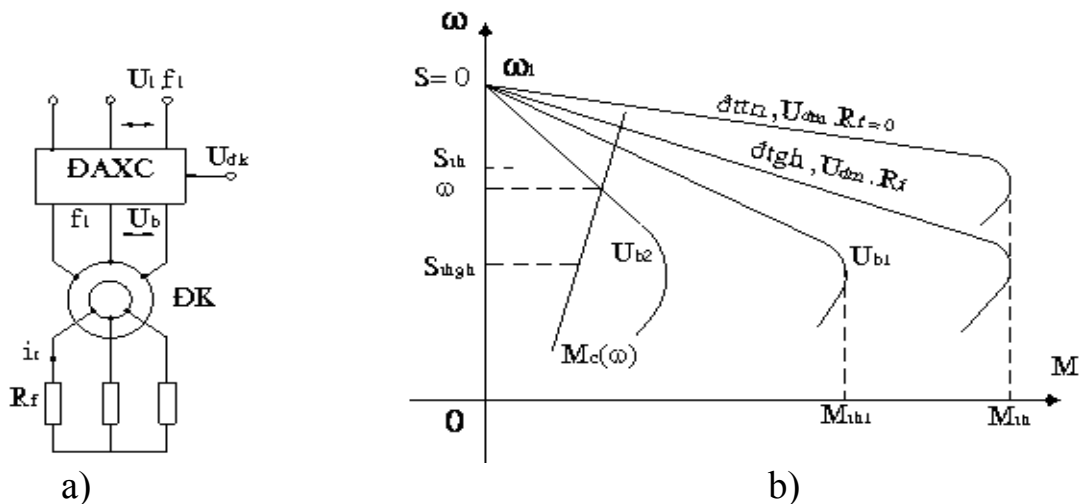
Trong công nghiệp những phương án thường sử dụng để điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ

- Điều chỉnh điện trở mạch rôto
- Điều chỉnh điện áp cấp cho động cơ
- Điều chỉnh tần số nguồn cấp cho động cơ không đồng bộ .

2.1 Điều chỉnh điện áp cấp cho động cơ .

dùng bộ biến đổi tristo

Mômen động cơ không đồng bộ tỷ lệ với bình phương điện áp stato , do đó có thể điều chỉnh được mômen và tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha bằng cách điều chỉnh giá trị điện áp stato trong khi giữ nguyên tần số .



Hình 2-1 Điều chỉnh điện áp động cơ không đồng bộ

a) sơ đồ khối nguyên lý .

b) đặc tính cơ điều chỉnh .

Để điều chỉnh điện áp động cơ không đồng bộ ba pha phải dùng các bộ biến đổi điện áp xoay chiều . Nếu coi điện áp xoay chiều là nguồn áp lý tưởng ($Z_b = 0$) thì căn cứ vào biểu thức mômen tới hạn, có quan hệ sau :

$$\frac{M_{th,u}}{M_{th}} = \left(\frac{U_b}{U_{dm}} \right)^2, \text{ hay } M_{th}^* = u_b^{*2}$$

Công thức trên đúng với mọi giá trị điện áp và mômen .

Nếu tốc độ quay của động cơ là không đổi :

$$M_{th}^* = u_b^{*2}, \quad \omega = \text{const}, \quad M_u = \frac{M_u}{M_{gh}}$$

Trong đó : U_{dm} : điện áp định mức của động cơ .

u_b : điện áp đầu ra của điện áp xoay chiều .

M_{th} : mômen tới hạn khi điện áp là định mức .

M_u : mômen động cơ ứng với điện áp điều chỉnh .

M_{th} : mômen khi điện áp là định mức , điện trở phụ R_f .

Vì giá trị độ trượt tới hạn s_{th} của đặc tính cơ tự nhiên là nhỏ , nên nói chung không áp dụng điều chỉnh điện áp cho động cơ rôto lồng sóc . Khi điều chỉnh điện áp cho động cơ rôto dây quấn cần nối thêm điện trở phụ vào mạch rôto để mở rộng dải điều chỉnh tốc độ và momen .

Trên hình vẽ b ta thấy , tốc độ động cơ được điều chỉnh bằng cách giảm độ cứng đặc tính cơ , trong khi đó tốc độ không tải lý tưởng của mọi đặc tính như nhau và bằng tốc độ từ trường quay . Tổn thất khi điều chỉnh là :

$$\Delta P_r = M_c(\omega_1 - \omega) = P_{cơ} \frac{s}{1-s}$$

Nếu đặc tính cơ của phụ tải có dạng gần đúng :

$$M_c = M_{cđm} \left(\frac{\omega}{\omega_{dm}} \right)^x = M_{cđm} \left(\frac{\omega}{\omega_1} \right)^x$$

Thì tổn thất trong mạch rôto khi điều chỉnh điện áp là :

$$\Delta P_r = M_{cđm} \left(\frac{\omega}{\omega_1} \right)^x \cdot \omega_1 \left(1 - \frac{\omega}{\omega_1} \right)$$

Tổn thất là cực đại khi $\omega = 0$:

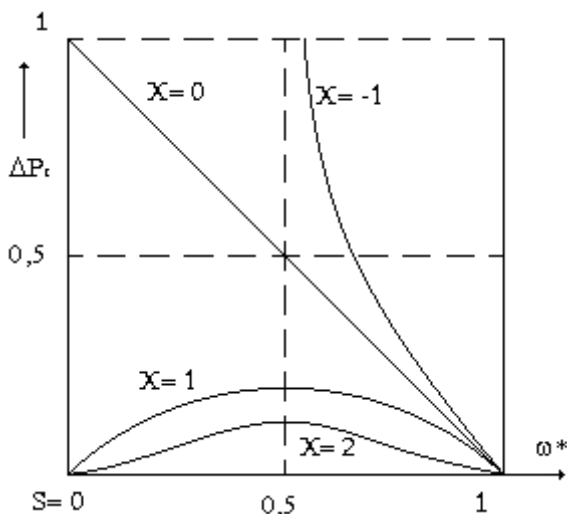
$$\Delta P_{rmax} = M_{cđm} \cdot \omega = P_{đm}$$

Như vậy tổn thất tương đối trong mạch là :

$$\frac{\Delta P_r}{\omega_1} = \left(\frac{\omega}{\omega_1} \right)^x \cdot \left(1 - \frac{\omega}{\omega_1} \right)$$

$$\Delta P_r^* = (\omega^*)^x \cdot (1 - \omega^*)$$

Quan hệ này được mô tả bởi đồ thị dưới ứng với từng loại phụ tải cơ có tính chất khác nhau .



Hình 2-2. Sự phụ thuộc giữa rôto và tốc độ điều chỉnh .

Nhận xét

Phương pháp điều chỉnh điện áp chỉ thích hợp với truyền động mà mômen tải là hàm tăng theo tốc độ như : quạt gió , bơm ly tâm . Có thể dùng biến áp tự ngẫu , điện kháng hoặc bộ biến đổi bán dẫn làm điện áp xoay chiều . Trong đó vì lý do kỹ thuật và kinh tế mà bộ điều áp kiểu van bán dẫn là phổ biến hơn cả .

2.2 Điều chỉnh điện trở mạch rôto

2.2.1 điều chỉnh điện trở mạch rôto

Có thể điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha bằng cách điều chỉnh điện trở mạch rôto bằng bộ biến đổi xung tristo, ta sẽ khảo sát việc điều chỉnh tron điện trở mạch rôto bằng các van bán dẫn .

Ưu điểm : dễ tự động việc điều chỉnh .

Điện trở trong mạch rôto động cơ không đồng bộ :

$$R_r = R_{rd} + R_f.$$

Trong đó :

R_{rd} : điện trở dây quấn rôto .

R_f : điện trở ngoài mắc thêm vào mạch rôto .

Khi điều chỉnh giá trị điện trở mạch rôto thì mômen tới hạn của động cơ không thay đổi và độ trượt tới hạn tỷ lệ bậc nhất với điện trở . Nếu coi đoạn đặc tính làm việc của động cơ không đồng bộ ba pha , tức là đoạn có độ trượt từ $s = 0$ đến $s = s_{th}$ là thẳng khi điều chỉnh điện trở ta có thể viết:

$$s = s_i \frac{R_r}{R_{rd}} \quad , \quad M = \text{const} \quad ,$$

s : độ trượt khi điện trở mạch rôto là R_f .

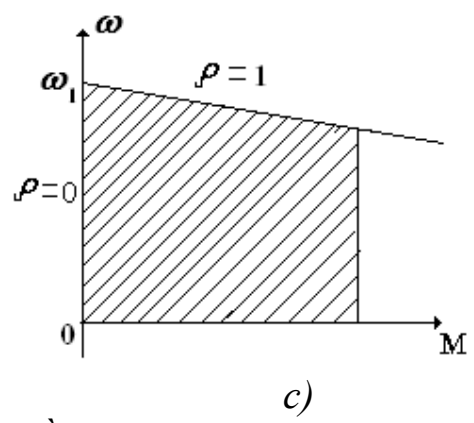
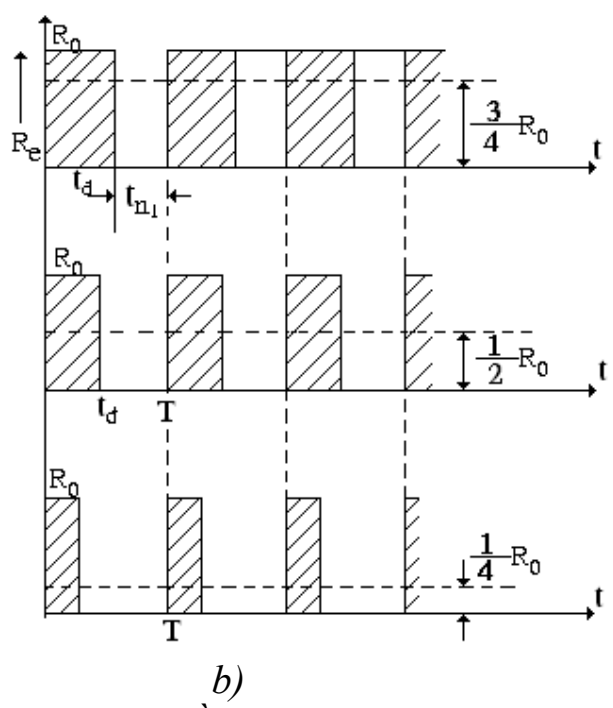
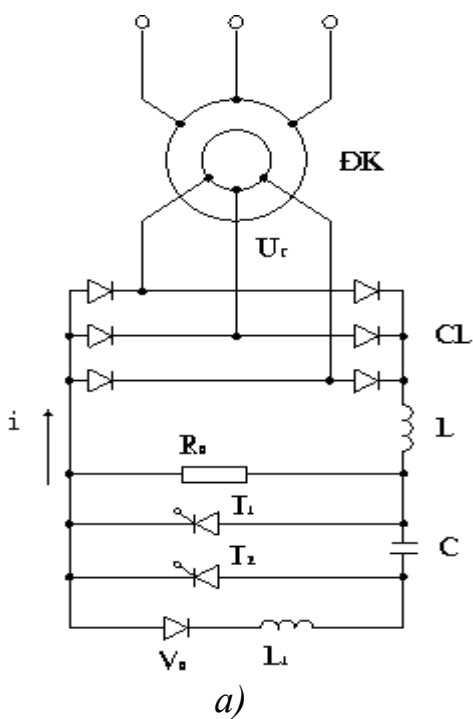
s_i : độ trượt khi điện trở mạch rôto là R_{rd} .

mặt khác ta có :

$$M = \frac{3 I_r^2 R_r}{\omega_1 S}$$

$$\Rightarrow \text{biểu thức tính mômen : } M = \frac{3 I_r^2 R_{rd}}{\omega_1 S_i}$$

Nếu giữ dòng điện không đổi thì mômen cũng không đổi và không phụ thuộc vào tốc độ động cơ . Vì thế mà có thể ứng dụng phương pháp điều chỉnh điện trở mạch rôto cho truyền động có mômen tải không đổi .



Hình 2-3. a) Điều chỉnh xung điện trở rôto sơ đồ nguyên lý
 b) phương pháp điều chỉnh
 c) các đặc tính

Trên hình vẽ a) trình bày sơ đồ nguyên lý điều chỉnh tron điện trở mạch rôto bằng phương pháp xung . Điện áp u_r được chỉnh lưu bởi cầu diôt CL , qua điện kháng lợc L được cấp vào mạch điều chỉnh gồm điện trở R_0 nối song song với khoá bán dẫn T_1 . Khoá T_1 sẽ được đóng ngắt một cách chu kỳ để điều chỉnh giá trị trung bình của điện trở toàn mạch .

Hoạt động của khoá bán dẫn tương tự như trong mạch điều chỉnh xung áp một chiều. Khoá T_1 đóng, điện trở R_0 bị loại ra khỏi mạch, dòng điện rôto tăng lên. Khoá T_1 ngắt điện trở R_0 lại được đưa vào mạch, dòng điện rôto giảm. Với tần số đóng ngắt nhất định, nhờ có điện cảm L mà dòng điện rôto coi như không đổi và ta có giá trị điện trở tương đương R_e trong mạch. Thời gian ngắt:

$$t_n = T - t_d.$$

nếu điều chỉnh tron tỷ số giữa thời gian đóng t_d và thời gian ngắt t_n ta điều chỉnh tron được giá trị điện trở trong mạch rôto.

$$R_e = R_0 \frac{t_d}{t_d + t_n} + R_0 \frac{t_d}{T} = R_0 \rho$$

Điện trở tương đương R_e trong mạch một chiều được tính đổi về mạch xoay chiều ba pha ở rôto theo quy tắc bảo toàn công suất. Tổn hao trong mạch rôto nối theo sơ đồ trên là:

$$\Delta P = I_d^2 (2R_{rd} + R_e)$$

và tổn hao khi mạch rôto nối theo sơ đồ trên là:

$$\Delta P = 3I_r^2 (R_{rd} + R_f)$$

Cơ sở để tính đổi tổn hao công suất như nhau nên:

$$3I_r^2 (R_{rd} + R_f) = I_d^2 (2R_{rd} + R_e)$$

với sơ đồ chỉnh lưu cầu ba pha thì $I_d^2 = 1,5I_r^2$ nên

$$R_f = \frac{1}{2} R_e = \rho \frac{R_0}{2}$$

Khi đã có điện trở tính đổi ta sẽ dựng được đặc tính cơ theo phương pháp thông thường, họ các đường đặc tính cơ này quét kín phần mặt phẳng giới hạn bởi đặc tính cơ tự nhiên và đặc tính cơ có điện trở phụ.

Để mở rộng phạm vi điều chỉnh mômen có thể mắc nối tiếp với điện trở R_0 một tụ điện dung đủ lớn. Việc xây dựng các mạch phản hồi điều chỉnh tốc độ và dòng điện rôto được tiến hành tương tự như hệ điều chỉnh điện áp.

2.2.2 nhận xét và ứng dụng

Nhận xét: Phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha bằng cách thay đổi điện trở phụ có những ưu điểm sau:

Có tốc độ phản cấp

Tốc độ điều chỉnh nhỏ hơn tốc độ cơ bản

Tự động hoá trong điều chỉnh được dễ dàng

Hạn chế được dòng mở máy

Làm tăng khả năng mở máy của động cơ khi đưa điện trở phụ vào mạch rôto

Các thao tác điều chỉnh đơn giản

Giá thành vận hành, sửa chữa thấp

Mặc dù có các ưu điểm trên nhưng vẫn còn các nhược điểm:

Tổn thất năng lượng lớn

Tốc độ ổn định kém

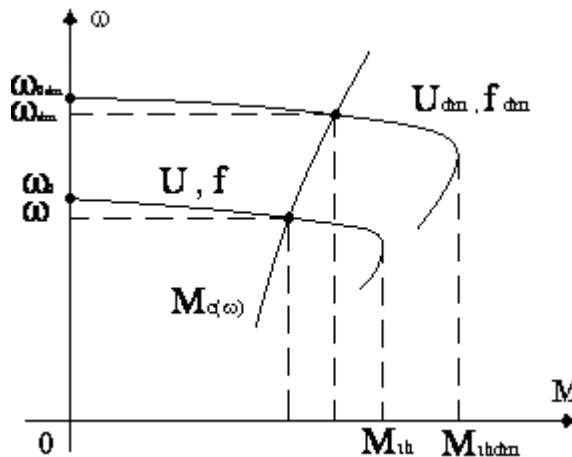
ứng dụng : Đây là phương pháp sử dụng rộng rãi, mặc dù không kinh tế lắm . Thường được sử dụng trong các hệ thống làm việc ngắn hạn hay ngắn hạn lặp lại và dùng trong các hệ thống có yêu cầu tốc độ không cao như cầu trục, cơ cấu nâng, cần trục , thang máy và máy xúc...

2.3 Điều chỉnh tần số nguồn cấp .

Luật điều chỉnh tần số điện áp theo khả năng quá tải .

Khi điều chỉnh tần số thì trở kháng, từ thông, dòng điện... của động cơ thay đổi , để đảm bảo một số chỉ tiêu điều chỉnh mà không làm động cơ bị quá dòng cần phải điều chỉnh cả điện áp . Đối với hệ thống biến tần nguồn áp thường có yêu cầu giữ cho khả năng quá tải về mômen là không đổi trong suốt dải điều chỉnh tốc độ . Mômen cực đại mà động cơ sinh ra được chính là mômen tới hạn M_{th} , khả năng quá tải về mômen được quy định bằng hệ số quá tải mômen λ_M :

$$\lambda_M = \frac{M_{th}}{M}$$



Hình 2-4. Xác định khả năng quá tải về mômen

Nếu bỏ qua điện trở của dây cuộn stato $R_s = 0$ thì từ

$$M = \frac{U_s^2 L_m R_r}{\omega_0^2 \omega_s F^2(s)} \frac{1}{\omega_s}$$

$$\Rightarrow M_{th} = \frac{U_s^2 L_m}{\omega_0^2 2 L_s L_r} = K \left(\frac{U_s}{\omega_0} \right)^2 \quad (1)$$

Điều kiện để giữ hệ số quá tải không đổi là :

$$\lambda_M = \frac{M_{th}}{M} = \frac{M_{thdm}}{M_{dm}} \quad (2)$$

Thay (1) vào (2) và rút gọn ta được :

$$\frac{U_s}{\omega_0} = \frac{U_{sdm}}{\omega_{0dm}} \sqrt{\frac{M}{M_{thdm}}}$$

Đặc tính cơ gần đúng của các máy sản xuất (phụ tải) có thể viết như sau :

$$M_c = M_{dm} \left(\frac{\omega_0}{\omega_{0dm}} \right)^x \quad (3)$$

Từ (2) và (3) rút ra được luật điều chỉnh tần số điện áp để có hệ số quá tải về mômen là không đổi :

$$\frac{U_s}{U_{sdm}} = \left(\frac{\omega_0}{\omega_{0dm}} \right)^{1+x/2} = \left(\frac{f_s}{f_{sdm}} \right)^{1+x/2} \quad \text{với } x = 0 ; \pm 1 ; 2$$

Như vậy, muốn điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ bằng cách thay đổi tần số ta phải có một bộ nguồn xoay chiều có thể điều chỉnh điện áp đồng thời theo quy luật sau

$$\frac{U_1}{f_1} = const \quad ; \quad \frac{U_1}{f_1^2} = const \quad ; \quad \frac{U_1^2}{f_1} = const$$

CHƯƠNG III : TÌM HIỂU VỀ BIẾN TẦN

3.1. Giới thiệu chung .

Khái niệm : Biến tần là thiết bị biến đổi dòng xoay chiều với tần số của lưới điện thành dòng xoay chiều có tần số khác với tần số của lưới .

Phân loại : Biến tần thường được chia thành hai loại :

Biến tần trực tiếp (không nghiên cứu) .

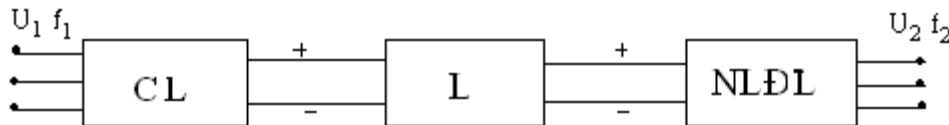
Biến tần gián tiếp .

3.2. Cấu trúc và nguyên lý hoạt động của biến tần .

3.2.1.Sơ đồ cấu trúc .

Các bộ biến tần gián tiếp có sơ đồ cấu trúc như hình vẽ .Bộ biến tần gồm các khâu : chỉnh lưu (CL), mạch lọc (L) và nghịch lưu độc lập (NLĐL) . Như vậy , để biến đổi tần số cần thông qua khâu trung gian một chiều , do đó nó có tên là biến tần gián tiếp .

Trong biến tần này ,điện áp xoay chiều đầu tiên được chuyển thành điện áp một chiều nhờ mạch chỉnh lưu sau đó qua một bộ lọc rồi mới được biến đổi trở lại thành điện áp xoay chiều với tần số f_2 .Việc biến đổi năng lượng hai lần này làm giảm hiệu suất biến tần .Nhưng bù lại loại biến tần này cho phép thay đổi dễ dàng tần số của f_2 không phụ thuộc vào f_1 trong một dải rộng cả trên và dưới f_1 vì tần số ra chỉ phụ thuộc vào mạch điều khiển



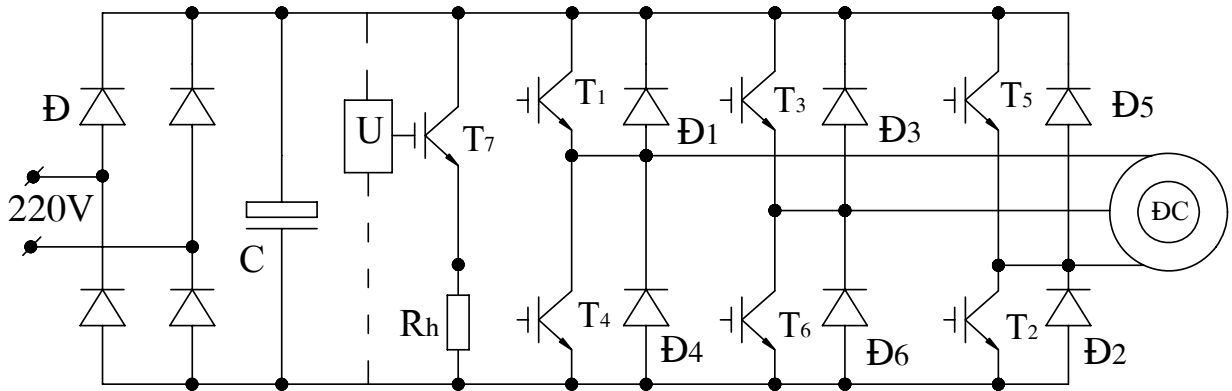
Hình 3-1. Sơ đồ cấu trúc của biến tần gián tiếp.

Trong các bộ tần công suất lớn , người ta dùng chỉnh lưu bán điều khiển với chức năng làm nhiệm vụ bảo vệ cho toàn hệ thống khi quá tải .

- Nghịch lưu độc lập là thiết bị để biến dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều có tần số cố định hoặc biến thiên

Ngày nay, biến tần gián tiếp được sử dụng khá phổ biến vì có thể điều chỉnh tần số và điện áp ra trong phạm vi khá rộng .Hơn nữa với sự ứng dụng điều khiển số nhờ kỹ thuật vi xử lý và dùng van lực là các loại transistor đã cho phép phát huy tối đa các ưu điểm của biến tần loại này .Vì vậy đa số các biến tần hiện nay là biến tần có khâu trung gian một chiều .

Nhược điểm cơ bản của biến tần gián tiếp là hiệu suất thấp (vì qua hai lần biến đổi) . Công suất cũng như kích thước của bộ biến đổi lớn .Nếu dùng van tiristo vẫn có một số khó khăn nhất định khi giải quyết vấn đề khoá van .



Hình 3-2. Sơ đồ mạch lực biến tần có đầu vào một pha và đầu ra 3 pha

Đ : điôt R_h : điện trở hãm T : Tiristo

C : Tụ lọc san phẳng (nơi chứa năng lượng từ động cơ khi động cơ hãm tái sinh).

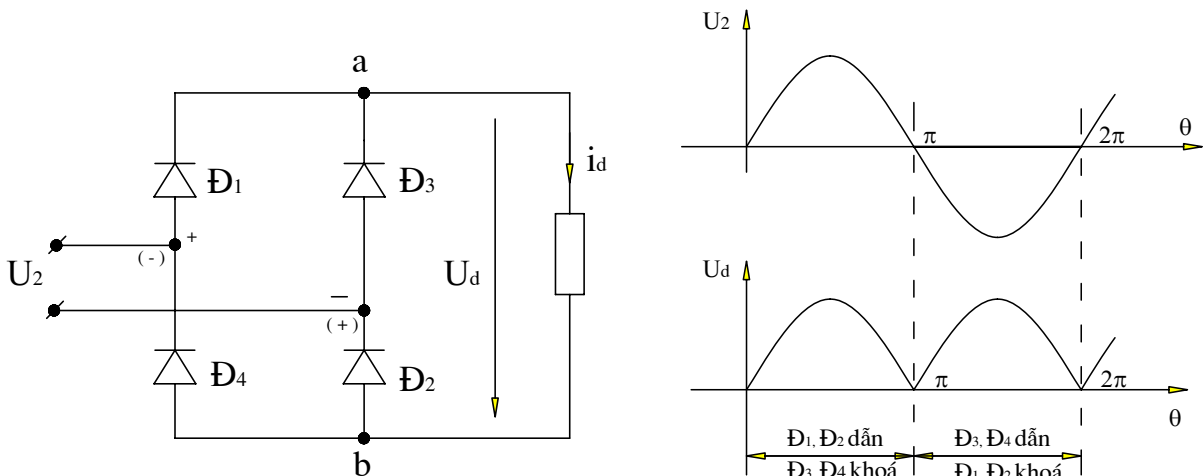
3.3. Chức năng của các khâu .

3.3.1 Chức lưu cầu một pha .

Mạch chỉnh lưu gồm 4 van Đ₁ ÷ Đ₄ đấu thành hai nhóm (hình a) Đ₁Đ₃ nhóm catôt chung ; Đ₂Đ₄ nhóm anôt chung . Nguồn xoay chiều lấy trực tiếp từ lưới điện hoặc thông qua biến áp .

Trong nửa chu kỳ đầu : $0 \div \pi$, điện áp $u_2 > 0$ với cực tính không trong ngoặc trên sơ đồ . Ta thấy với nhóm catôt chung Đ₁Đ₃ thì anôt Đ₁ là dương hơn Đ₃ vì vậy Đ₁ sẽ dẫn . Còn ở nhóm Đ₂Đ₄ thì catôt Đ₂ âm hơn catôt Đ₄ vì vậy Đ₂ dẫn .

Như vậy nửa chu kỳ đầu Đ₁Đ₂ dẫn . Trong nửa chu kỳ sau ($2\pi \div \pi$) điện áp ra $u_2 < 0$ với cực tính đảo lại (trong dấu ngoặc) , lý luận tương tự ta thấy điôt Đ₃Đ₄ dẫn , còn điôt Đ₁Đ₂ khoá .



a)

b)

Hình 3-3. *Chỉnh lưu cầu một pha*

Đối với điện áp ra tải, ta luôn thấy điểm *a* trong cả hai nửa chu kỳ đều được nối với cực tính dương (+) của nguồn u_2 và điểm *b* luôn được nối với cực tính âm (-) của u_2 . Vì vậy, điện áp ra của tải u_d của chỉnh lưu hình tại hai pha ta thấy chúng hoàn toàn giống nhau, do đó ta cũng có:

$$U_d = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} U_2 = 0,9 U_2 \quad ; \quad I_d = \frac{U_d}{R_d}$$

Dòng điện qua mỗi điôt cũng chỉ tồn tại trong một nửa chu kỳ, do đó

$$I_{tbv} = \frac{I_d}{2}, \text{ tương tự sơ đồ trên.}$$

Tuy nhiên điện áp ngược trên van đang khoá không tương tự.

Giả sử, Đ₃Đ₄ khoá còn Đ₁Đ₂ dẫn,

ta có sơ đồ thay thế trên hình 3-3c.

Rõ ràng hai điôt Đ₃Đ₄ đấu song song với nhau và nối thẳng vào nguồn U_2 .

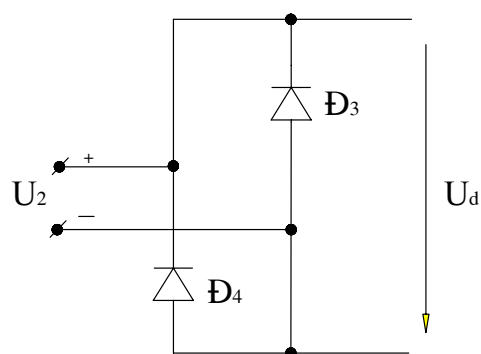
Vì thế điện áp ngược trên chúng chỉ bằng điện áp nguồn U_2 :

$$U_{ngV \max} = \sqrt{2} U_2$$

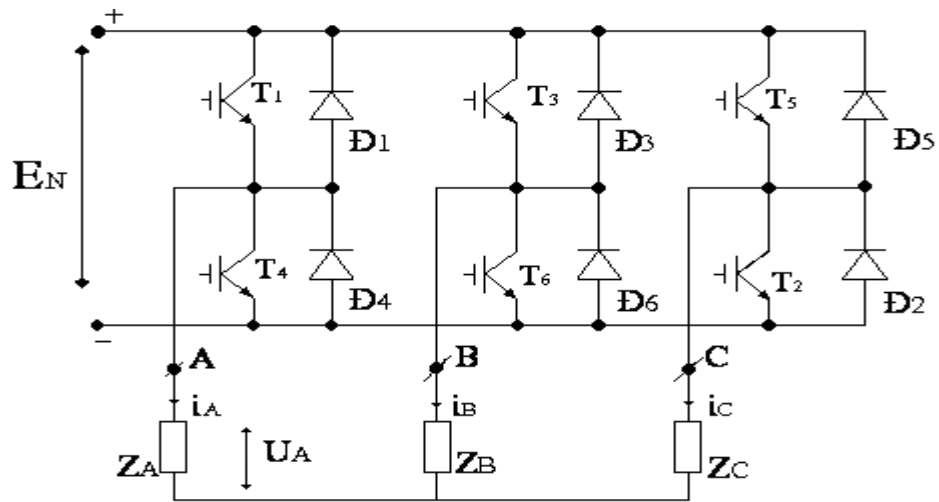
3.3.2 Nghịch lưu điện áp ba pha.

NLĐA ba pha thường dùng sơ đồ cầu, trong đó đôi lúc người ta dùng ba cầu một pha đấu thành mạch ba pha. Các quá trình điện từ trong NLĐA ba pha phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như: đặc tính tải, cách đấu tải, kiểu đấu biến áp ra, nguồn cung cấp và vào nguyên tắc điều khiển.

Các phương pháp điều khiển tương tự như NLĐA một pha. Tuy nhiên thường dùng nhất là kiểu điều khiển cho góc dẫn của van: $\lambda = 180^\circ$ và $\lambda = 120^\circ$ còn các đầu tải có thể đấu sao và tam giác.



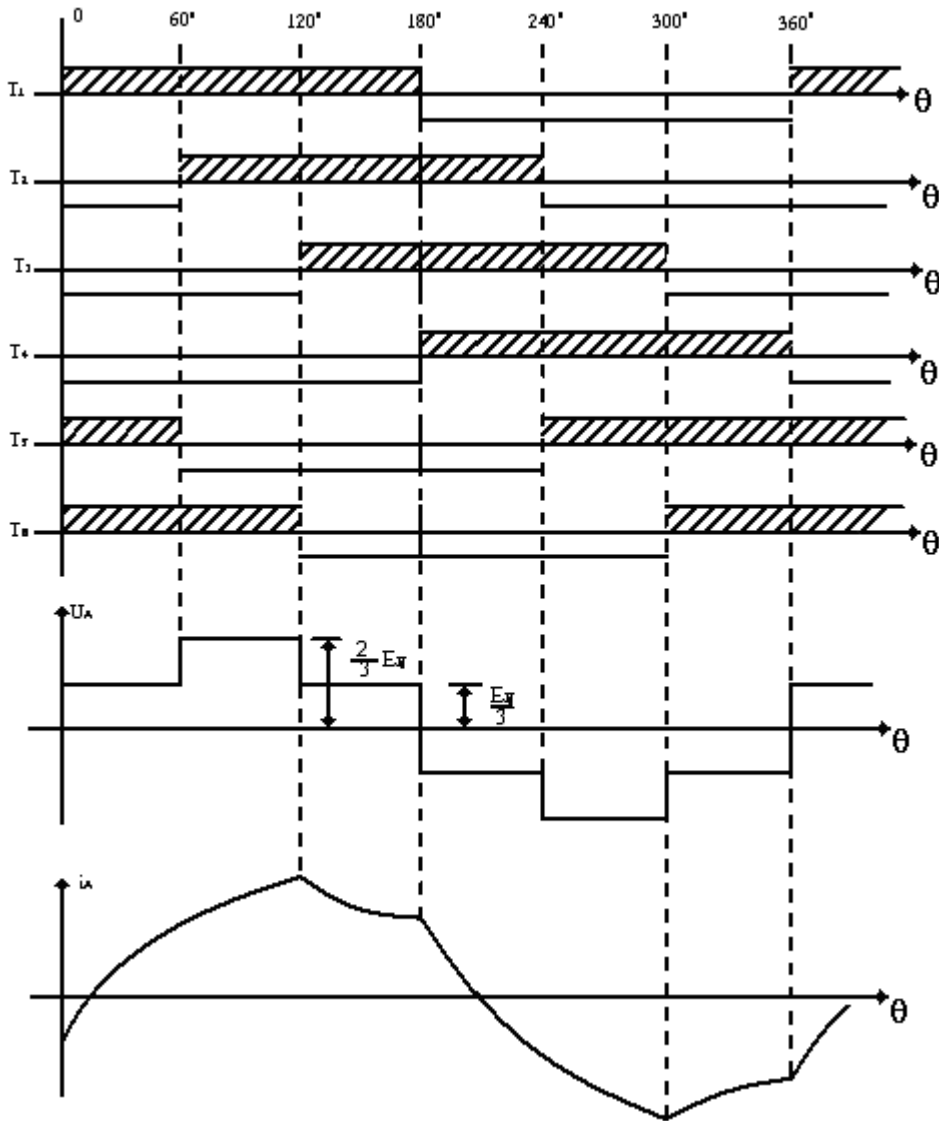
Hình 3-3c.



Hình 3-4. Sơ đồ nghịch lưu điện áp ba pha.

Trường hợp $\lambda = 180^\circ$.

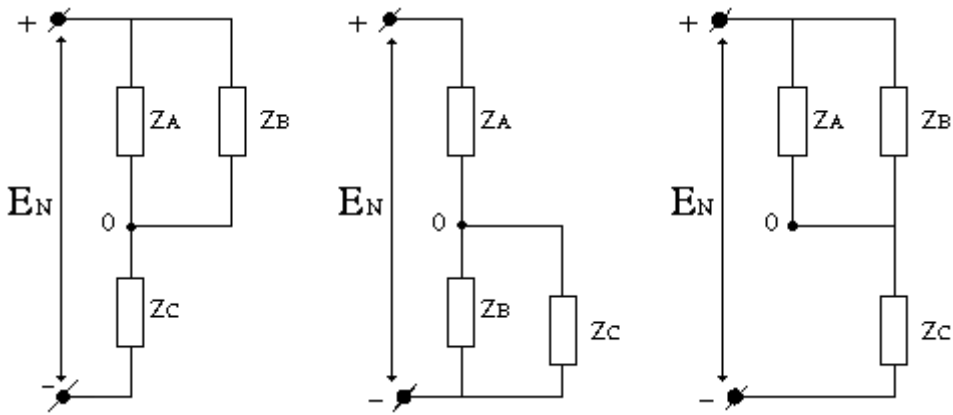
Theo sơ đồ điều khiển các van sẽ lần lượt được mở thứ tự từ T_1 đến T_6 với góc lệch pha giữa hai van một là 60° . Như vậy trong bất cứ thời điểm nào cũng có ba van được dẫn. Để xác định dạng áp ra tải cần phải biết kiểu đấu tải.



Hình 3-5. Đồ thị dòng áp điện ra nghịch lưu và góc dẫn $\lambda = 180^\circ$

Bằng cách xác định điện áp trên tải trong từng trường khoảng 60° (vì cứ 60° lại có một sự chuyển trạng thái mạch) với nguyên tắc van nào dẫn coi là thông mạch ta được sơ đồ thay thế. Nhìn chung sơ đồ này đều có dạng 1 pha tải mắc nối tiếp với 2 pha tải đấu song song nhau. Do vậy điện áp trên tải sẽ chỉ có hai giá trị hoặc $E_d/3$ (khi nó đấu song song với pha khác) hoặc là $2E_d/3$ (khi nó đấu nối tiếp với nhóm song song kia), đương nhiên với giả thiết tải đối xứng: $Z_A = Z_B = Z_C = Z$. Theo dạng điện áp pha ta có giá trị hiệu dụng của nó:

$$U_{pha} = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} u_{pha}^2 d\theta} = \sqrt{\frac{1}{\pi} \left[2 \int_0^{\pi/3} \left(\frac{E_N}{3}\right)^2 d\theta + \int_{\pi/3}^{2\pi/3} \left(\frac{2}{3} E_N\right)^2 d\theta \right]} = \frac{\sqrt{2} E_N}{3}$$



a, $0 \div 60^0$

b, $60^0 \div 120^0$

c, $120^0 \div 180^0$

Hình 3-6. Sơ đồ thay thế trong quá trình chuyển mạch nghịch lưu điện áp ba pha đầu tải sao.

Dòng điện pha tải có ba đoạn khác nhau trong nửa chu kỳ

Khoảng : $0 \text{ :-} \pi/3$:
$$i_A = \frac{E_N}{3R} \left[1 - \frac{(1+a)(2-a)}{1+a^3} e^{-\theta/Q} \right]$$

Khoảng : $\pi/3 \text{ :-} 2\pi/3$:
$$i_A = \frac{E_N}{3R} \left(2 - \frac{(1+a)^2}{1+a^3} e^{-\theta/Q} \right)$$

Khoảng : $2\pi/3 \text{ :-} \pi$:
$$i_A = \frac{E_N}{3R} \left[1 + \frac{(1+a)(-2a)}{1+a^3} e^{-\theta/Q} \right]$$

Ở chu kỳ sau quy luật dòng điện tương tự nhưng có dấu ngược với chu kỳ trên.

Vấn kí hiệu dòng điện cơ sở $I_0 = \frac{E_N}{R}$ và sử dụng các biểu thức định nghĩa

ta có: Trị số hiệu dụng dòng điện pha $I_{pha} = \frac{\sqrt{2}}{3} I_0 A$

trong đó:
$$A = \sqrt{1 - \frac{3Q}{2\pi} \frac{1-a^2}{1-a+a^2}}$$

Dòng trung bình tiêu thụ từ nguồn: $I_d = 2I_0 A^2 / 3$.

Các tham số công suất: $P_d = E_N I_d = \frac{2E_N^2 A^2}{3R}$; $S = \frac{2}{3R} E_N^2 A$

hệ số công suất $\frac{P}{S} = A$

Một điểm khác biệt của NLĐA ba pha so với loại một pha là không phải lúc nào cũng cần tụ C_0 khi nguồn E_N là mạch chỉnh lưu. Phân tích cho thấy nếu tải có tỉ số $R/X_L > 0,66$ thì không cần tụ C_0 và dòng do điện cảm tải của pha này sẽ không trở về nguồn mà chạy sang pha khác (quần trong hệ ba pha tải). Trường hợp $R/X_L < 0,66$ ta cần đưa tụ C_0 vào với trị số:

$$C_{0\max} = \frac{E_N L}{3R^2 \Delta U_c} (2 \ln 2 - 1); \text{ thường lấy } \Delta U_c = 0,1$$

CHƯƠNG IV: TÌM HIỂU MÁY BIẾN TẦN 650

4.1.khái quát chung

Dòng biến tần 650 được thiết kế cho truyền động xoay chiều nhằm đáp ứng tất cả các ứng dụng cho truyền động thay đổi tốc độ từ truyền động đơn lẻ đến truyền động phức hợp nhiều động cơ. Bộ vi xử lý 32 bit được sử dụng trong biến tần giúp cho biến tần có thể thực hiện điều chỉnh chính xác ở mọi chế độ điều khiển, đáp ứng mọi yêu cầu công nghệ.

Cấu tạo: Dòng biến tần 650 có thể làm việc ở 4 chế độ khác nhau như sau:
 Điều chỉnh theo mạch vòng hở :Chế độ điều chỉnh U/f là chế độ làm việc lý tưởng cho truyền động điều chỉnh tốc độ đơn giản. Có thể sử dụng bàn phím để cài đặt thông số cho biến tần. Nếu được thiết kế nhỏ gọn gồm 32 ký tự và hiển thị số giúp cho người sử dụng có thể truy nhập vào được mọi không gian làm việc của biến tần.

Điều chỉnh vector không dùng cảm biến tốc độ. Chế độ điều khiển không dùng cảm biến tốc độ đảm bảo việc điều chỉnh tốc độ chính xác nhờ vào thuật toán MRAS (Model Reference Adaptive System – Mô hình thích nghi

Cấu trúc của máy biến gồm có :

- Mạch lọc (Filter Board): dùng để loại bỏ nhiễu từ lưới điện (trước công L1, L2 & L3)

- Mạch lực – Power Board/stack: Nguồn điện bắt đầu vào mạch chỉnh lưu qua các cầu diot tới tụ lọc rồi tới mạch nghịch lưu điện áp ba pha đến mạch điều khiển.

Tụ điện ở mạch trung gian dùng để ổn định điện áp đầu vào cho mạch nghịch lưu. Mạch nghịch lưu sử dụng IGBT để chuyển tín hiệu một chiều thành xoay chiều ba pha cấp cho động cơ.

- Mạch điều khiển

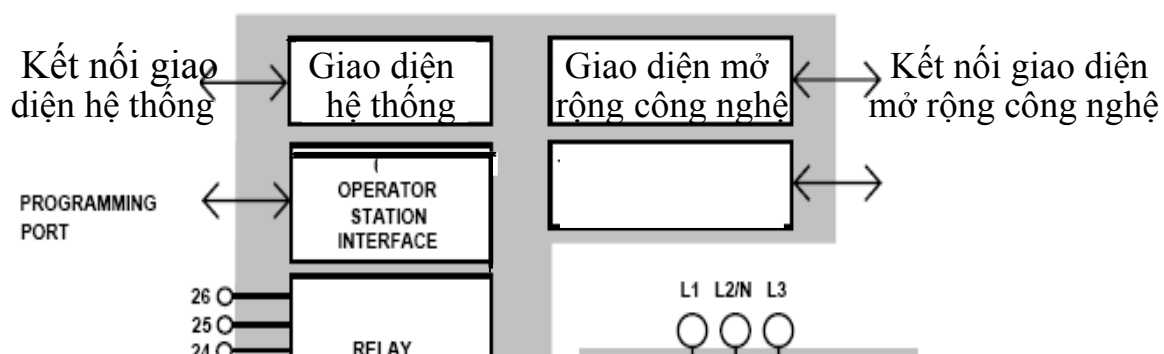
- + Bộ xử lý trung tâm – Processor: Dùng để tính toán điều chỉnh và cung cấp các đầu vào và ra tương tự cũng như số cùng với nguồn cấp tương ứng.

- + Các lựa chọn bổ xung về công nghệ

Hộp công nghệ giao tiếp: Cung cấp nhiều đầu nối và vi xử lý điều khiển giao tiếp với các tín hiệu điều khiển cho phép lựa chọn giao thức truyền tin phù hợp với các dạng truyền động.

Hộp công nghệ phản hồi tốc độ: Tạo mạch vòng phản hồi tốc độ từ Encoder,

4.2 Sơ đồ chức năng và sơ đồ điều khiển của máy biến tần



Kết nối giao diện người vận hành Giao diện người vận hành Giao diện mở rộng công nghệ Kết nối giao diện mở rộng công nghệ

Mạch lọc

Bộ xử lý trung tâm

Mạch lọc

Mạch điều khiển

Hình 4.1. Sơ đồ chức năng của máy biến tần 650

Giao diện người sử dụng: Sử dụng gồm cổng nối tiếp RS232 để kết nối với bàn phím, hoặc có thể sử dụng phần mềm ConfigEd Lite chạy trên nền Window để đặt cấu hình cho biến tần.

Giao diện hệ thống: Giao diện này cho phép người sử dụng có thể sử dụng được tất cả các tính năng ưu việt của biến tần

4.3 Cách ghép nối máy biến tần

4.3.1 Lắp đặt cơ khí

Việc lắp đặt biến tần phụ thuộc vào kích thước của từng loại riêng rẽ, tuy nhiên tất cả đều phải tuân theo hai qui định sau:

Lắp biến tần: Biến tần phải được lắp trên bề mặt phẳng, cứng và thẳng đứng. Nếu có thể lắp vào tường hoặc trong hộp phù hợp, phụ thuộc vào mức chống nhiễu yêu cầu.

Thông gió: Biến tần cần phải toả nhiệt nhanh trong quá trình làm việc bình thường vì vậy cần phải sử dụng quạt gió để làm mát cho tản nhiệt. Một khoảng không

gian tối thiểu cần được duy trì để đảm bảo đủ lượng khí làm mát cho biến tần được đưa ra ở bảng dưới đây, giúp cho lượng nhiệt được tạo ra trong quá trình làm việc không ảnh hưởng đến biến tần. Đảm bảo đáp ứng đủ không gian cho cả các thiết bị khác, đặc biệt khi lắp nhiều biến tần cạnh nhau. Đảm bảo bề mặt tỏa nhiệt thường xuyên mát.

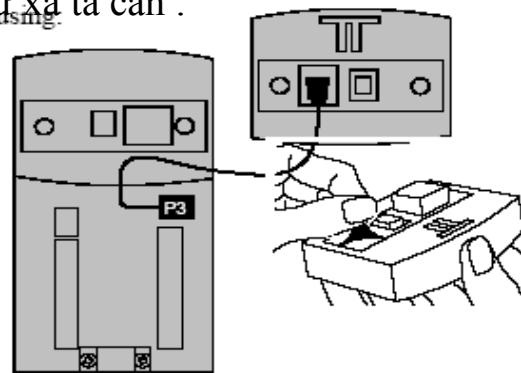
4.3.2 Lắp ráp bàn phím 6511 cho điều khiển từ xa

Để lắp khung thiết bị bàn phím điều khiển từ xa ta cần :

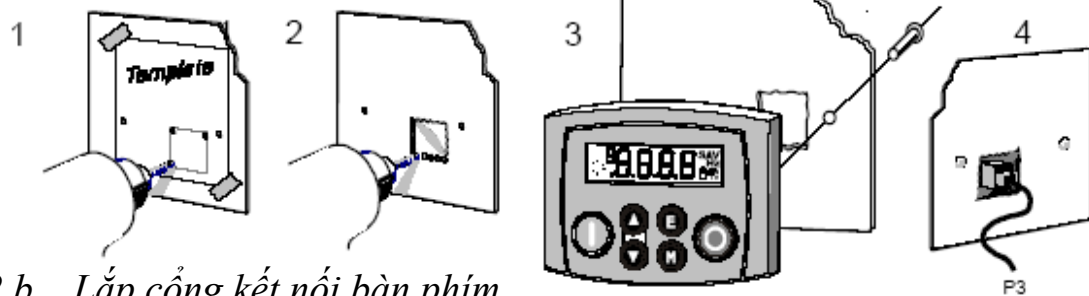
-Tuỳ chọn RS232 (P3) cổng nằm ở dưới vỏ bọc đầu nối.

-Một chuẩn P3 bộ phận SDD số C057375U300, nó được sử dụng để nối bàn phím với thiết bị. Hai cái vít cùng loại động cơ cung cấp cho bàn phím. Di chuyển lớp bảo vệ đến miếng đệm. Phân loại tài liệu đính kèm IP54 được hoàn thành từ bàn phím từ xa khi có giá phù hợp.

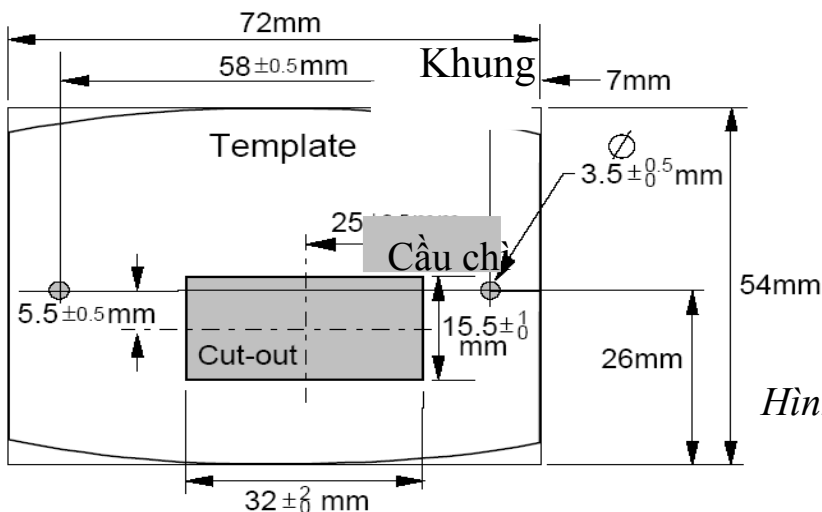
Các thao tác lắp đặt máy :



Hình 4.2a. Lắp bàn phím



Hình 4.2b. Lắp cổng kết nối bàn phím



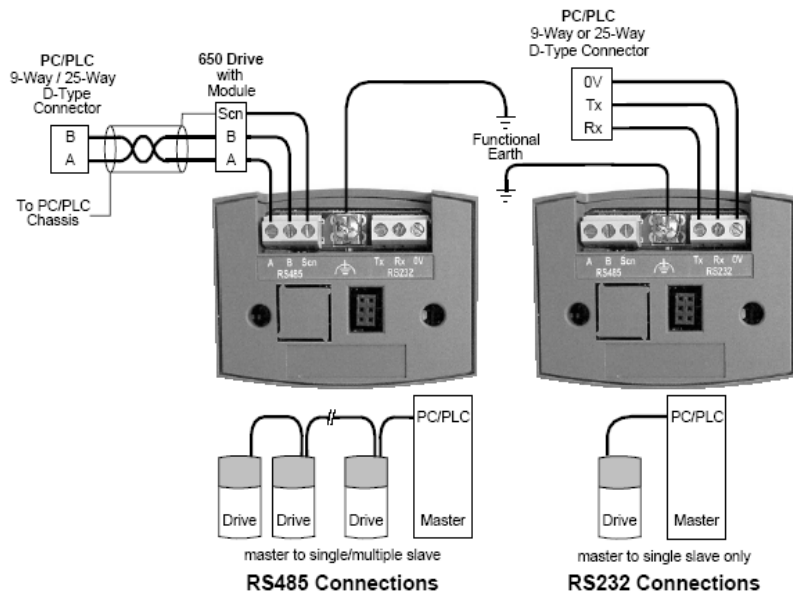
Hình 4.2c. Khung lắp cầu chì

4.3.3 Lắp đặt cổng truyền thông RS485/RS232

Cắm module truyền đạt này ở đằng trước thiết bị 650, thay thế cho bàn phím. Nó chuyển đổi tín hiệu đến máy chủ 650 vào trong RS485 hoặc RS232 để chia sẻ giữa máy chủ và thiết bị 650.

Mạch rất đơn giản, tất cả kết nối SELV, chọn cách sử dụng RS485 hoặc RS232 bằng mạch đầu nối thích hợp trên module.

Chú ý : Chúng ta không thể sử dụng đồng thời cả RS485 và RS232.



kết nối RS 485

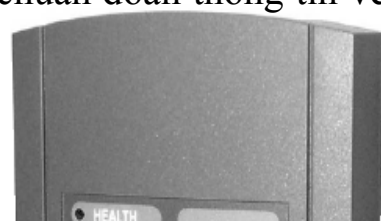
kết nối RS 232

hình 4.3 nối cổng truyền thông

| Đặc điểm kỹ thuật của mạch điện | | |
|---------------------------------|---|-------------------------------|
| | Kết nối RS485 | Kết nối RS232 |
| Kiểu mạng | 2 dây xoắn bảo vệ | 3 dây cáp không được bao vệ |
| Kết nối | A=Rx _A /Tx _A , B=Rx _B /Tx, bảo vệ | Rx, Tx, |
| Mức độ tín hiệu | Cho chuẩn RS485 | Cho chuẩn RS232 |
| Máy thu đầu vào | 1/4 tải | Nhỏ nhất 3kΩ Lớn nhất 7 kΩ |
| Chiều dài tối đa của cáp | 1200m(4000ft) | 3 mét |
| Tốc độ tối đa (baud) | 57,6kbaud | 57,6kbaud |
| Số thiết bị tối đa | 32 bao gồm máy chủ lẫn trạm | 21 máy chủ và chỉ 1 máy trạm |




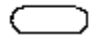
4.3.4 Thông báo tình trạng hoạt động của máy bằng đèn LED hiển thị

Modul có 3 đèn LED để cung cấp những chuẩn đoán thông tin về máy 650 ở 3 chế độ : hoạt động , thu , phát



Hoạt động tốt = màu xanh .
 Rx = màu đỏ .
 Tx = màu đỏ

Hình 4. 4. Đèn LED hiển thị

| Tên đèn LED | Chế độ đèn LED | Trạng thái thiết bị |
|-------------|--|---|
| Hoạt động | Ánh sáng ngắn | Cấu hình hoặc bộ nhớ không ổn định |
| |  Ánh sáng bằng nhau | Lỗi |
| |  Bật | Tốt |
| |  Ánh sáng dài | Hãm |
| |  Tắt | Không có nguồn thiết bị , hoặc phần cứng quan trọng lỗi |
| Rx | Không liên tục | Biểu thị hoạt động thu dữ liệu từ máy chủ |
| Tx | Không liên tục | Biểu thị hoạt động truyền dữ liệu đến máy chủ |

4.4.Đầu nối điện

4.4.1. Mạch điện điều khiển bằng bàn phím

-Đây là lắp đặt đơn giản nhất. Mọi thiết bị mới sẽ hoạt động trong chế độ điều khiển cục bộ . Bàn phím được sử dụng để khởi động và dừng thiết bị.

-Tham khảo sơ đồ nối dây và lắp đặt chúng.

Điều chỉnh nhiệt có thể được sử dụng đầu nối link/jumper TH1A và TH1B nếu không sử dụng (nên sử dụng điều chỉnh nhiệt).

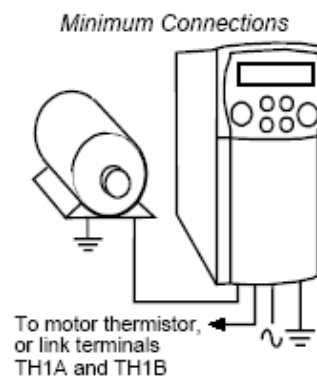
-Cấp động cơ .

-Cấp cung cấp .

-Theo dõi đầu nối đất và trạng thái thông báo.

Hình 4. 5. Kết nối tối thiểu

4.4.2. Mạch điện điều khiển từ xa



-Nếu hoạt động bằng điều khiển từ xa ta sẽ sử dụng bảng điều khiển để khởi động và dừng thiết bị bằng 1 thiết bị đo điện thế tốc độ và công tắc hoặc nút bấm

- Mạch điện của đầu nối điều khiển sẽ ảnh hưởng bởi ứng dụng bạn sử dụng, tham khảo phần 12 cho lời giải thích cho những ứng dụng khác nhau bạn có thể chọn lựa mạch điều khiển thích hợp. ứng dụng là ứng dụng mặc định.

-Sơ đồ dưới đây biểu diễn kết nối tối thiểu để thiết bị hoạt động sau khi ấn công tắc khởi động.

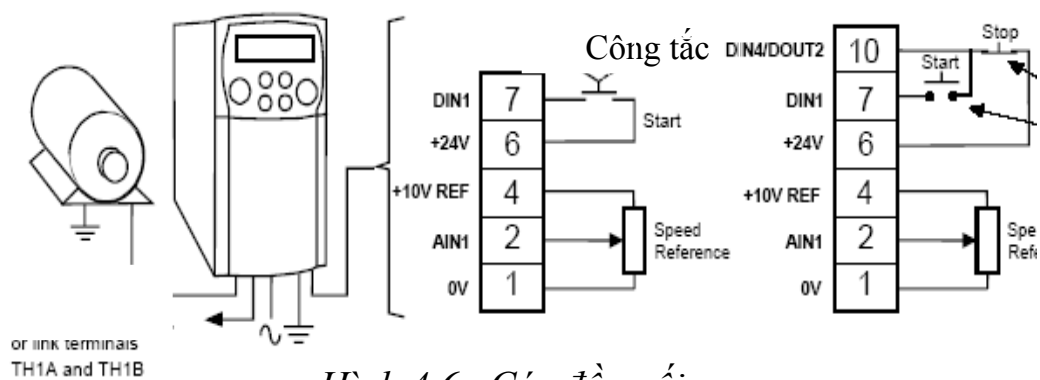
Ngoài kết nối điều khiển cho ứng dụng biểu diễn ở phần 12 và có thể làm cho thích hợp với hệ thống.

Tham khảo sơ đồ nối dây :

+Làm theo những chỉ dẫn về mạch điều khiển như chi tiết phía trên.

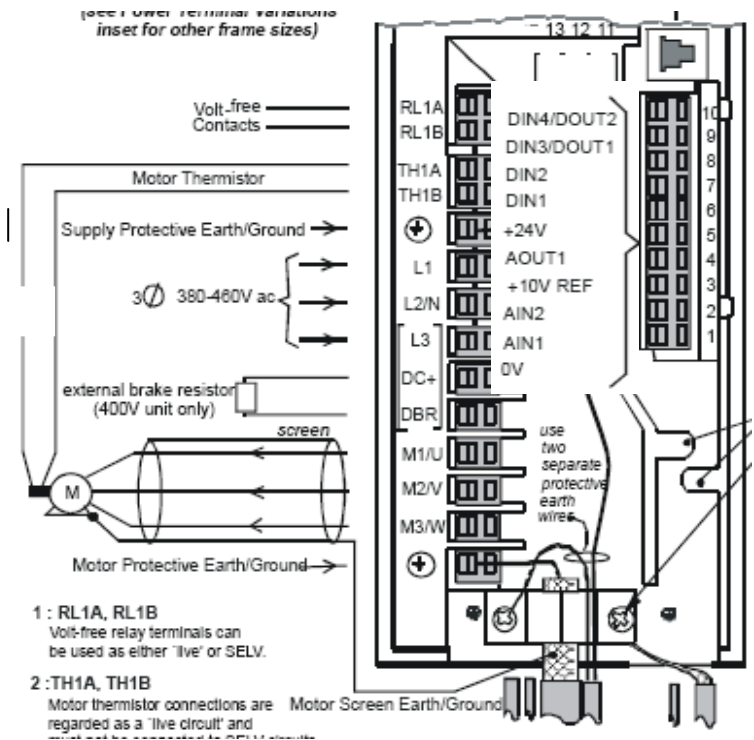
Chú ý : Ta có thể vận hành thiết bị theo kiểu cục bộ, nếu cần thiết với ứng dụng chọn lọc.

Kết nối tối thiểu cho ứng dụng 1 :



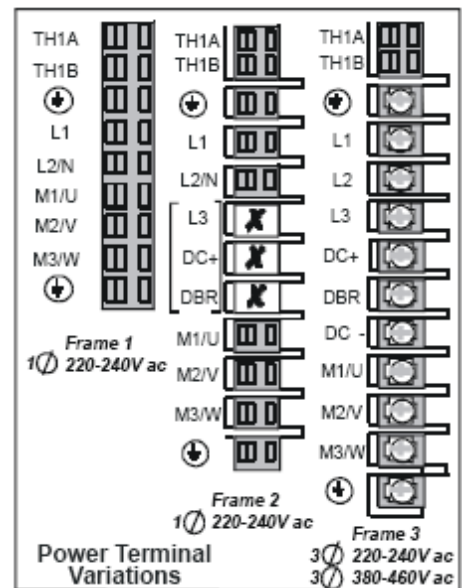
Hình 4.6. Các đầu nối

4.4.3. Sơ đồ nối dây



hình 4.7 sơ đồ nối dây của biến tần 650

1. Di chuyển đầu nối
2. Nối lỏng cáp động cơ khe chắn vỏ chống nhiễu.
3. Nối cáp nguồn cấp, cáp động cơ vỏ chống nhiễu.
4. Đóng chặt cáp động cơ ở một nơi, với cáp động cơ khe chắn vỏ chống nhiễu.
- Bảo đảm một số cáp điều khiển bảo vệ kết nối.
- Bảo đảm cáp điều khiển dưới tấm chắn dây.
5. Nối động cơ nhiệt và role nếu cần đến. Nối hãm động lực nếu cần thiết.
6. Sử dụng 1 cáp cuộn và bảo vệ tất cả cáp điều khiển và cáp role.
7. Nối các thiết bị phụ thuộc như trên, cho mẫu, một điện trở hãm ngoài.



Hình 4.8. Các đầu nối



8. Kiểm tra các đầu nối dây.

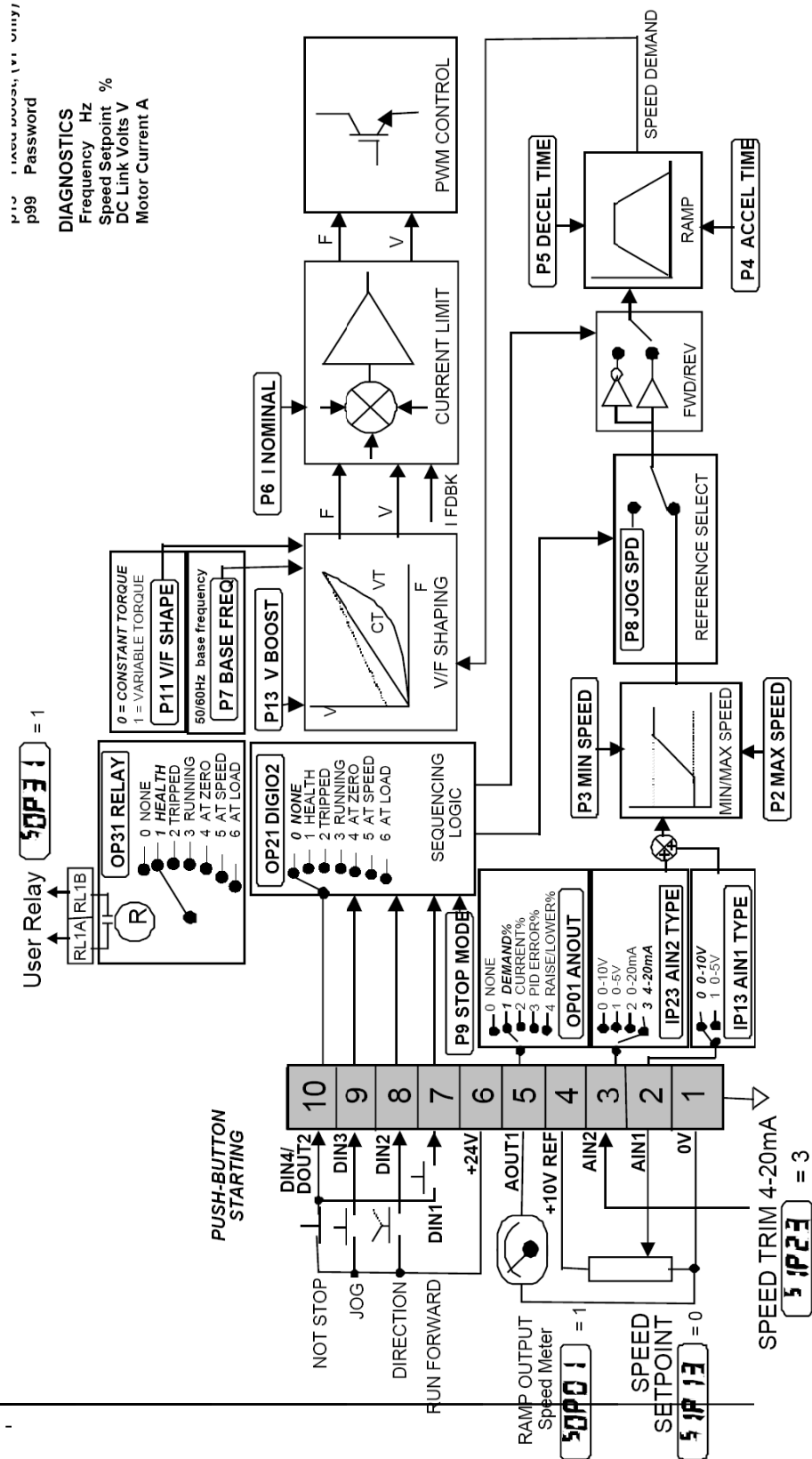
Chú ý : Nên kiểm tra đầu nối đất của máy biến tần khi lắp đặt xong.
Đầu kết nối dây

| | | | |
|----------------|-------------|--|----------------------|
| Đầu nối (SELV) | Mô tả | Chức năng mặc định ứng dụng 1 | |
| P3 | P3 | Cổng RS232 để sử dụng với laptop PC | |
| RL1A | Dùng role | Trạng thái điện thế tự do | 0.25Vac/24động cơ 4A |
| RL1B | Dùng role | Trạng thái điện thế tự do | 0.25Vac/24động cơ 4A |
| 10 | DIN4/DOU T2 | Cấu hình đầu vào /ra số Not stop (đầu vào) 0V = không đóng vì chạy | 0-24V |
| 9 | DIN3/DOU T1 | Jog- Cấu hình đầu vào số 0V= Dừng, 24 V = Jog | 0-24V |
| 8 | DIN2 | Direction- Cấu hình đầu vào số 0V = Tiến lên trước, 24V = ngược lại | 0-24V |
| 7 | DIN1 | Run- Cấu hình đầu vào số 0V = stop 24V = Run | 0-24V |
| 6 | +24V | 24V-24V cung cấp I/O số | Lớn nhất 50mA |
| 5 | AOU T1 | Ramp out put- Cấu hình đầu ra tương tự | 0-10V |
| 4 | 10VR EF | (10mA nạp) | 10V |
| 3 | AIN2 | | 0-10V, 4-20mA |
| 2 | AIN1 | Điểm đặt- đầu vào tương tự | 0-10V |
| 1 | 0V | 0V -0V tham chiếu cho I/O số /tương tự | 0V |

Đầu kết nối nguồn

| Đầu nối | Mô tả | Chức năng | Phân loại | |
|---------|------------------|----------------------------------|-------------|-----------------|
| | | | 200V 1- pha | 200/400V 3- pha |
| TH1B | Điều chỉnh nhiệt | Nối với điều chỉnh nhiệt động cơ | | |

| | | | | |
|---|-----------------------|--|--|---|
| TH1A | Điều chỉnh nhiệt | Nối với điều chỉnh nhiệt động cơ | | |
|  | Đầu nối tham chiếu | Cung cấp nối đất bảo vệ (PE). Đầu nối này phải được nối đất bảo vệ | | |
| L1 | Đầu vào nguồn | 1 pha và 3 pha nối trực tiếp | 220/240V ac + 10% rms đối với L2/N. 50-60Hz(IT/TN) | 220/240V hoặc 380/460V ac + 10% rms đối với L2, L3 pha - pha. 50-60Hz (IT/TN) |
| L2/ | Đầu vào nguồn | 1pha trung tính(hoặc nối sóng 3 pha L2) | 220/240V ac + 10% rms đối với L2/N. 50-60Hz(IT/TN) | 220/240V hoặc 380/460V ac + 10% rms đối với L1, L3. 50-60Hz (IT/TN) |
| L3 | Đầu vào nguồn | 3 pha nối trực tiếp | Không thích hợp | 220/240V hoặc 380/460V ac + 10% rms đối với L1, L2. 50-60Hz (IT/TN) |
| DC- | Không sử dụng kết nối | | | |
| DC+ | Hãm động lực | Nối điện trở hãm ngoài | Không thích hợp | Hình 2 (điện áp cao) và 3 Xem bảng “ công tắc hãm động lực trong” |
| DBR | Hãm động lực | Nối điện trở hãm ngoài | Không thích hợp | Hình 2 (điện áp cao) và 3 Xem bảng “ công tắc hãm động lực trong” |
| M1/U M2/V M3/W | Đầu ra động cơ | Kết nối cho động cơ | Tốc độ động cơ : 0 220/240V ac 0 đến 240Hz | Tốc độ động cơ : 0 đến 220/240V hoặc 380/460 ac 0 đến 240Hz |
|  | Đầu nối tham chiếu | Cung cấp nối đất bảo vệ (PE). Đầu nối này phải được nối đất bảo vệ | | |



hình 4.9 sơ đồ điều khiển biến tần

4.5 Các tham số cài đặt máy biến tần

4.5.1. Quá trình điều khiển của biến tần

Mô tả quá trình điều khiển : Khi có lệnh khởi động vào chân 7 thì động cơ bắt đầu làm việc. Các tín hiệu khởi động chạy nhấp chập chiều quay cho động cơ được đưa vào khâu logic có tham số được chỉnh định thông qua tham số OP21 DGI 02. Giá trị đặt tốc độ có thể được lựa chọn là tín hiệu nguồn dòng thông qua cổng AIN 2 được chỉnh định bởi tham số IP 23 AIN 2 TYPE hoặc là nguồn áp thông qua cổng AIN 1 được chỉnh định bởi tham số IP13 AIN 1TYPE .

Sau đó được đưa qua bộ giới hạn tín hiệu đặt về tốc độ nhỏ nhất được chỉnh bởi tham số P3 tốc độ lớn nhất được chỉnh bởi tham số P2. Sau đó được đưa vào khâu lựa chọn chế độ làm việc liên tục (mặc định) hoặc lựa chọn chế độ chạy nhấp thông qua tham số P8 có đầu vào từ bộ điều khiển logic.

Sau đó tín hiệu đầu ra của khâu lựa chọn tín hiệu đặt sẽ được đưa vào khâu lựa chọn chiều quay động cơ được điều khiển từ bộ điều khiển tín hiệu logic. Tín hiệu đầu ra của bộ lựa chọn chiều quay cho động cơ sẽ được đưa vào khâu cài đặt Ramp để qui định thời gian tăng tốc chỉnh bởi tham số P4, và thời gian giảm tốc chỉnh định bởi tham số P5.

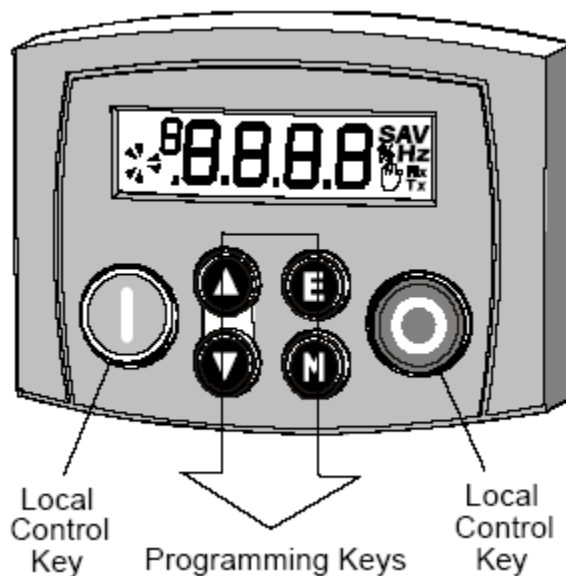
Sau đó tín hiệu đặt được đưa vào khâu điều khiển U/f. ở đây ta có thể lựa chọn được hình dạng của khâu U/f thông qua tham số P11, lựa chọn được tần số cơ bản thông qua tham số P7 và lựa chọn được điện áp khởi động thông qua tham số P13.

Đầu ra của khâu điều khiển U/f là tần số điện áp đặt đưa vào khâu hạn chế dòng điện để phát xung mở cho bộ nghịch lưu.

4.5.2 Bàn phím và giao diện điều khiển

4.5.2.1 Bàn phím

Bàn phím để điều khiển cục bộ cho thiết bị còn màn hình hiện thị các ứng dụng cho điều



khởi và cài đặt.

Phím điều khiển cục bộ Phím chương trình Phím điều khiển cục bộ

Hình 4.10. Bàn phím và màn hình điều khiển

Chức năng của các phím

| Phím | Công dụng | Mô tả chức năng |
|---|-----------|---|
|  | Escape | Di chuyển – hiển thị bảng trước đó. Tham số – trở lại danh sách tham số . Hiển thị ngắt – dừng hoặc báo lỗi đường truyền tới màn hình hiển thị cho phép kiểm tra tham số . |
|  | Menu | Di chuyển – hiển thị bảng tiếp theo hoặc tham số đầu tiên của bảng hiện tại. Tham số – di chuyển con trỏ sang trái khi muốn điều chỉnh . |
|  | Increment | Di chuyển – di chuyển lên đến hết bảng hệ thống . Tham số – tăng giá trị của tham số . Kiểu cục bộ – tăng giá trị của điểm đặt cục bộ . |
|  | Decrement | Di chuyển – di chuyển xuống đến hết bảng hệ thống . Tham số – giảm giá trị của tham số . Kiểu cục bộ – giảm giá trị của điểm đặt cục bộ . |
|  | Run | Kiểu cục bộ - điều khiển chạy . Khởi động lại – cho phép khởi động lại tình trạng điều khiển đến khi hoạt động trở lại . |
|  | Stop | Kiểu cục bộ – dừng quá trình điều khiển . Di chuyển – ấn và giữ phím đến khi thay đổi giữa hai kiểu Local và Remote Control. Khởi động lại – cho phép khởi động lại tình trạng điều khiển bị lỗi ,đến khi bộ biến tần quay về trạng thái làm việc . |

4.5.2.2 Màn hình hiển thị :

P Khi ở trong bảng tham số

S Khi ở trong bảng cài đặt

A Khi hiển thị tình trạng báo động

- Khi tham số có giá trị âm

S Biểu thị thời gian

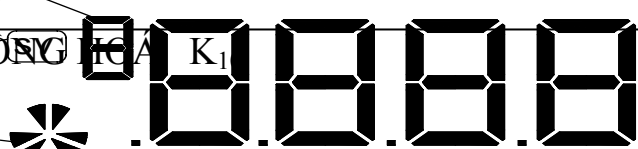
V Biểu thị dòng điện

Hz Biểu thị tần số

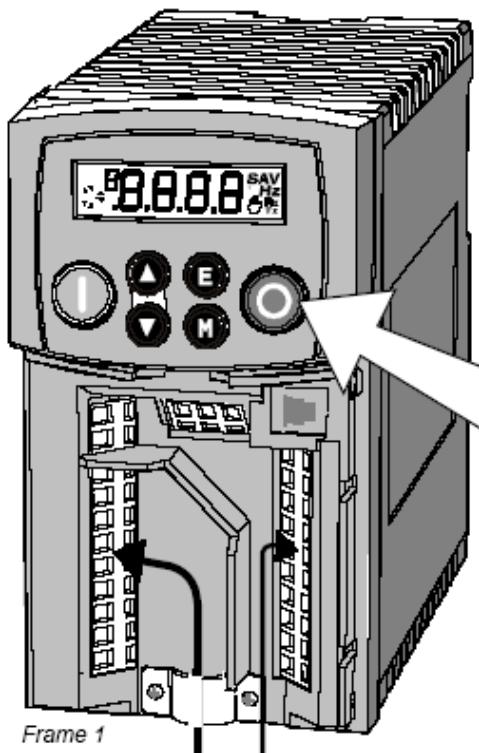
A Đơn vị dòng điện

% Biểu thị phần trăm

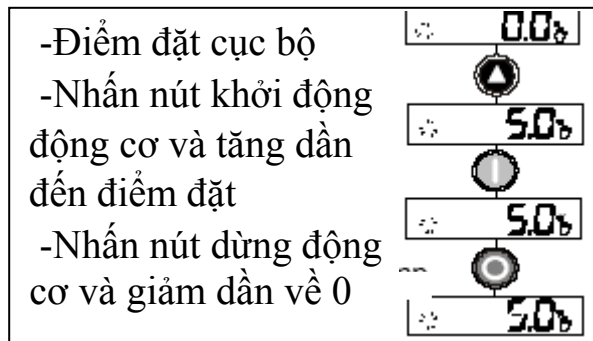
NGỒ BẮT CẮT KHI TỰ ĐỘNG HOA K₁ SAV %Hz 41



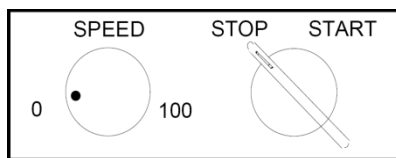
Chế độ của trục rôto Theo chiều kim



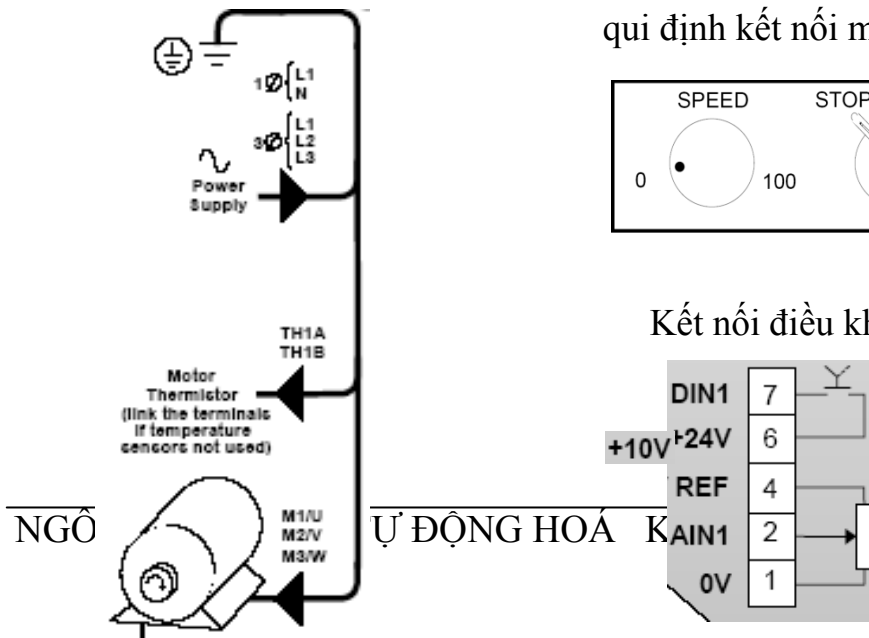
- Điều khiển cục bộ (mặc định)
- Quy trình kết nối mạch động lực chỉ điều khiển bằng bàn phím



Điều khiển từ xa:
 khiển. Xem phần 5 về điều
 lực và kết nối điều khiển
 Điều khiển bằng bảng điều
 qui định kết nối mạch động

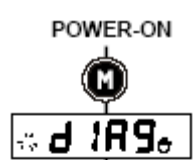


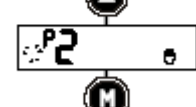





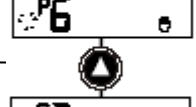



Kết nối điều khiển



Hình 4.11. Tổng quan máy biến tần

4.6. Cách cài đặt nhanh

| Cài đặt nhanh | |
|--|---|
| Giữ phím M đến khi DIAG hiện lên |  |
| Nhấn enter(chọn) bằng chọn và xem tham số đầu tiên |  |
| Nhấn hiện lên tham số tiếp theo |  |
| Nhấn hiệu chỉnh tham số tốc độ tối đa |  |
| Điều chỉnh tốc độ tối đa |  |
| Nhấn E (thoát) khỏi tham số |  |
| Nhấn 4 lần hiện lên P6 |  |
| Nhấn hiệu chỉnh tham số dòng động cơ |  |
| Điều chỉnh dòng động cơ |  |
| Tham khảo nhãn động cơ |  |
| |  |

Nhấn thoát khỏi tham số





Nhấn hiện lên P7

Nhấn hiệu chỉnh tham số tần số cơ bản





Điều chỉnh tần số cơ bản

Nhấn 3 lần hiển thị điểm đặt cực

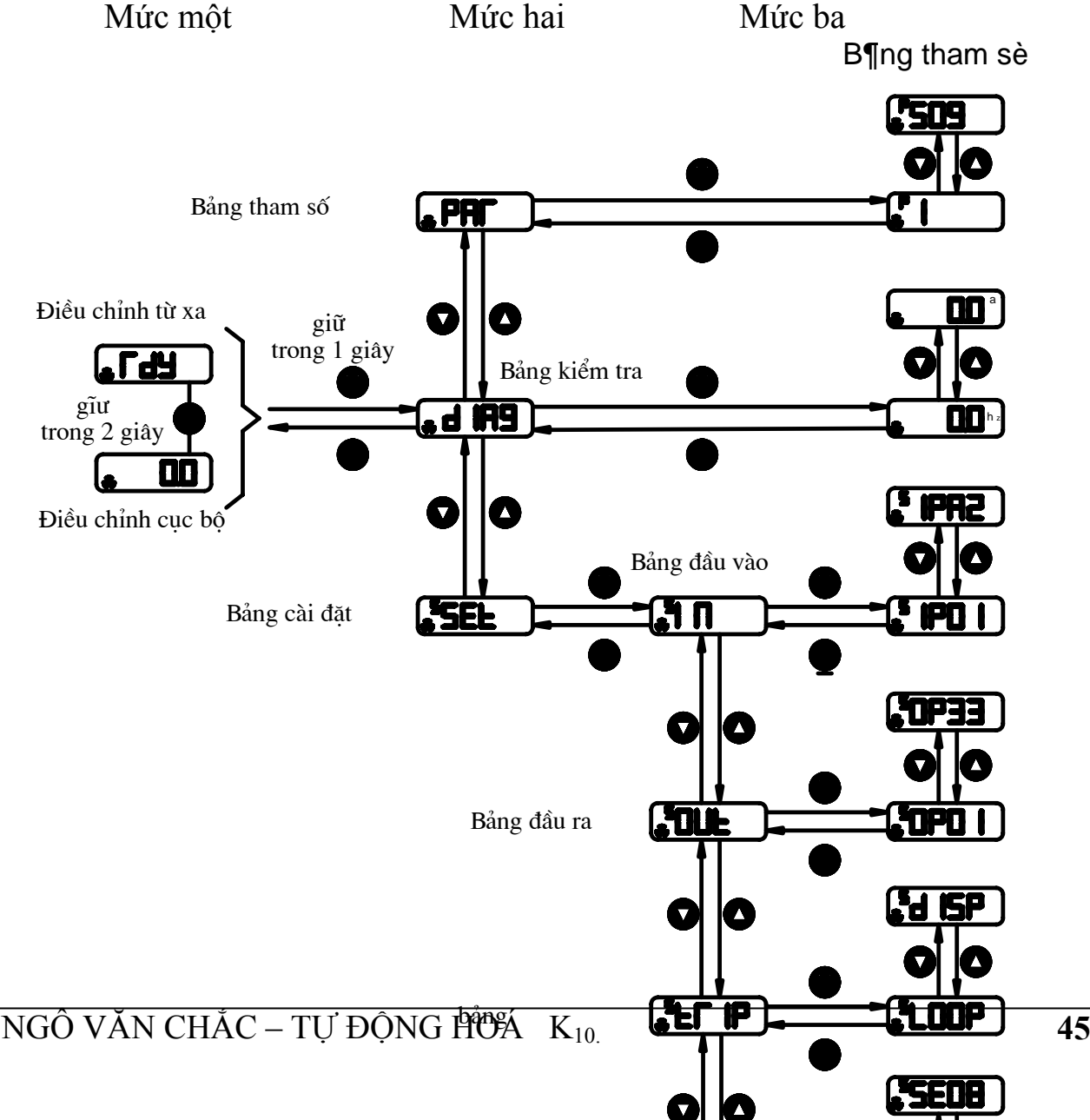
-Tình trạng điều khiển.

| Hiển thị | Tình trạng điều khiển. |
|---|---|
|  | Ready/ Healthy : Chọn cách điều khiển từ xa . |
|  | Password : Dòng mật mã để ghi tham số , có thể thay đổi được. |
|  | Local : Chọn điều khiển cục bộ . |
|  | Run : Không xảy ra giữa hai kiểu Local/Remote . |

- Bảng kiểm tra

| Hiển thị | Tên | Mô tả |
|---|----------------|---|
|  | Frequency | Đầu ra tần số có đơn vị đo là Hertz (Hz). |
|  | Speed setpoint | Điểm đặt tính bằng phần trăm của tốc độ lớn nhất (%). |
|  | DC link volts | |
|  | Motor current | Dòng tải có đơn vị đo Amps |

- Muốn điều chỉnh các giá trị của tham số trong parameter và trong bảng cài đặt :



- + Nhấn và giữ phím **M** để màn hình hiển thị đến những giá trị thông số cần thay đổi .
- + Lựa chọn con số cần thay đổi .
- + Dùng các phím lên và xuống để điều chỉnh .Giữ phím cho đến khi nó nhảy tới giá trị cần thay đổi .
- + Ấn phím **E** để trở về bảng hiển thị trước đó . Các giá trị mới nhập đã được nhớ lại .

4.7.Lựa chọn cách điều khiển cục bộ hoặc từ xa

Có hai cách điều khiển máy biến tần 650

Điều khiển từ xa : Cho phép ứng dụng các chương trình dùng kỹ thuật số hoặc xung số đầu vào và đầu ra .

Điều khiển từ xa : Khi sử dụng cách điều khiển này sẽ dùng các phím có sẵn trên mặt của thiết bị biến tần 650 .

Bảng tham số

| Hiển thị | Tham số | Mô tả chức năng | Dải điều chỉnh | Mặc định |
|----------|----------|--|--|----------|
| P | Ứng dụng | Lựa chọn tham số và ứng dụng cho tải . ứng dụng 0 không thể điều chỉnh động cơ | 0 = null 1 = standard 2 = local/rem (auto/manual) 3 = presets 4 = raise/lower | 1 |

| | | | | |
|-------------|-------------------|--|--|--------|
| | | | 5 = pid | |
| P 2 | Tốc độ lớn nhất | Động cơ có thể chạy ở tốc độ tối đa ở tần số này .Chế độ mặc định là 50Hz | 7.5 đến 300Hz | Tự đặt |
| P 3 | Tốc độ nhỏ nhất | Giới hạn tốc độ nhỏ nhất .Tính bằng phần trăm tốc độ lớn nhất . | -100 đến 100% | 0.0% |
| P 4 | Thời gian cộng | Thời gian tăng tốc từ 0Hz đến tốc độ tối đa | 0 đến 3000s | Tự đặt |
| P 5 | Thời gian trừ | Thời gian giảm tốc độ từ tốc độ tối đa về 0 | 0 đến 3000s | Tự đặt |
| P 6 | Dòng điện động cơ | Chuẩn hoá dòng biến tần với động cơ đầy tải | 0.01 đến 999.99A | Tự đặt |
| P 7 | Tần số cơ bản | Xác định tần số ứng với điện áp ra lớn nhất . Chế độ mặc định là 50Hz | 7.5 đến 240 Hz | Tự đặt |
| P 9 | Kiểu chạy dừng | Ramped : động cơ giảm tốc độ về 0 .Sau 2 giây dòng một chiều sẽ được chèn vào để kết thúc quá trình này . Coast : động cơ giảm tốc độ và tốc độ được giảm tự do . DC Injection : khi ra lệnh dừng động cơ lại, điện áp động cơ giảm nhanh chóng .Ta chèn dòng một chiều vào để giảm tốc độ động cơ . | 0 = Ramped 1 = Coast 2= DC Injection | 0 |
| P 11 | Đặc tính V/F | Linear law : Đưa hằng số dòng đặc trưng tới tần số cơ bản . Fan law : Đưa dòng theo phương trình bậc hai về tần số cơ bản .Được ứng dụng trong quạt mát. | 0 = Linear law 1 = Fan law | 0 |
| | Phụ tải | Sai – tải nặng :sai số lớn thời | 0 = sai | 0 |

| | | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---|---------------|--------|
| P 12 | | gian đảo chiều cho phép quá tải 150% trong 30s .Sau đó nó giảm xuống giới hạn dòng điện bằng 105% trong 10s .Trong trường hợp tải nhẹ hơn thì khu vực quá tải vẫn duy trì giống như vậy Đúng – tải bình thường : giới hạn dòng định mức của động cơ được đặt tới 110% và kéo dài 30s . | 1 = đúng | |
| P 13 | Cố định điện áp | Tạo mômen khởi động bằng cách bù điện áp ở tốc độ thấp. | 0 đến 25% | Tự đặt |
| P 99 | Mật khẩu | Mật khẩu được tạo mới bằng cách thay đổi các số trong ^P 99 | 0000 - FFFF | 0000 |
| P 301 đến P 308 | Định sẵn (0 - 7) | Điều chỉnh tốc độ định sẵn. | -100 đến 100% | |

SET::IN Menu

| | | | | |
|---------------------------------------|----------------|---|--|---|
| S IP01 đến S IP04 | Din 1-4 Invert | đảo trật tự giá trị đơn , đúng hoặc sai | 0 = sai 1 = đúng | 0 |
| S IP11 đến S IP13 | Ain 1 | Khoảng và kiểu đầu vào | 0 = 0-10V 1 = 0-5V | 0 |
| S IP21 đến S IP23 | Ain 2 | Khoảng và kiểu đầu vào | 0 = 0-10V 1 = 0-5V 2 = 0-20mA 1 = 4-20 mA | 3 |

SET::OUT Menu

| | | | | |
|---|--------------|---|--|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5OP01</div> | Đầu ra nguồn | Biến thiên đầu ra 0 không có 1 yêu cầu % 2 dòng % 3 báo lỗi % 4 tăng /giảm % | 0 = không có 1 = yêu cầu 2 = dòng 3 = báo lỗi 4 = tăng /giảm | 1 |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5OP02</div> đến <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5OP04</div> | AOUT | Khoảng và kiểu đầu ra | 0 = sai 1 = đúng | 1 |

Tỷ lệ
 5 OP02
 Bù lại
 5 OP03
 Tuyệt đối
 5 OP04

SET::SERL Menu

| | | | | |
|--|----------------|---|-----------|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5SE06</div> | Reply delay ms | Thời gian tính bằng mili giây (ms) sau khi chương trình điều khiển nhận được và hoàn thành yêu cầu từ các cổng giao tiếp (PLC/PC) . | 0 đến 200 | 5 |
|--|----------------|---|-----------|---|

SET::SETP Menu

| | | | | |
|--|-------------|---|---------------------|---|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">5SE03</div> | S Ramp type | Khi chọn tham số đúng (=1) tốc độ động cơ tăng dần và đường cong sẽ điều khiển bởi tham số Ramp | 0 = Linear 1 = S | 0 |
|--|-------------|---|---------------------|---|

SET::TRIP Menu

| | |
|--------------|--|
| SLOOP | Được sử dụng để lựa chọn hoặc báo lỗi khi mất mạch vòng dòng điện |
| SELL | Được sử dụng để huỷ bỏ hoặc chọn trạng thái báo lỗi |
| SOE | Được sử dụng để lựa chọn hoặc huỷ lỗi báo mất cảm biến nhiệt, bảo vệ quá nhiệt cho động cơ |
| SE01 | Được sử dụng để chọn lựa hoặc huỷ báo lỗi thời gian đảo chiều |
| SE02 | Được sử dụng để lựa chọn hoặc huỷ lỗi hiện thị bàn phím |

4.8 Các lỗi thường gặp trong biến tần

- Tín hiệu báo lỗi: Khi tín hiệu cảnh báo lỗi hiện thị trên màn hình nó sẽ nhấp liên tục để cảnh báo người sử dụng, tuy nhiên một số dạng lỗi phải cần thời gian mới gây ảnh hưởng thông qua cảnh báo người sử dụng có thể sửa chữa ngay được những lỗi này.

Tín hiệu báo lỗi sẽ mất đi ngay khi người sử dụng nhấn vào phím bất kỳ trên bàn phím này sau đó sẽ xuất hiện lại cho tới khi các lỗi đã được sửa.

- Hiện tượng xảy ra trong biến tần khi có lỗi : Khi xuất hiện lỗi biến tần sẽ tự động cắt điện dừng động cơ, điều này sẽ đảm bảo rằng các lỗi không ảnh hưởng nhiều đến động cơ.

- Cài đặt lại điều kiện lỗi : Tất cả các lỗi phải được sửa trước khi biến tần có thể quay lại làm việc, và điều kiện lỗi chỉ có thể cài đặt lại khi điều kiện lỗi không còn.

Ví dụ : Lỗi quá nhiệt ở cánh trái của biến tần sẽ không được xoá cho tới khi nhiệt của cánh tản nhiệt giảm xuống dưới mức độ báo lỗi.

Các bước để xoá lỗi như sau :

- Nhấn phím Stop để xoá tin nhắn cảnh báo từ màn hình.
 - Nhấn phím Run để biến tần chạy bình thường. Khi trạng thái lỗi được xoá thành công thì trên màn hình sẽ chỉ thị tín hiệu hoặc lặp tín hiệu local setpoint.
- Các tin nhắn báo lỗi

| | |
|-------------|---|
| PH1 | Tín hiệu báo quá áp. Tín hiệu này sẽ xuất hiện khi điện áp một chiều của trung gian biến tần là quá cao có thể là do điện áp lưới là quá cao hoặc chỉnh định thời gian tăng tốc quá nhanh hoặc thời gian giảm tốc quá ngắn với phụ tải có mômen quán tính lớn . |
| UCL0 | Điện áp thấp. Xuất hiện khi điện áp một chiều mạch trung gian |

| | |
|---|---|
| biến tần là quá thấp do điện áp lưới thấp | |
| OC | Báo trạng thái quá dòng. Xuất hiện khi dòng điện trong động cơ là quá lớn có thể do những nguyên nhân như sau: <ul style="list-style-type: none"> - Thời gian tăng tốc quá nhanh hoặc thời gian giảm tốc quá ngắn đối với phụ tải có mômen quán tính lớn. - Phụ tải biến động nhanh - Ngắn mạch trong động cơ - Cấp đầu ra từ biến tần tới động cơ là quá dài hoặc quá nhiều động cơ mắc song song vào biến tần |
| HOE | Lỗi quá nhiệt ở cánh tản nhiệt của biến tần. Xuất hiện khi nhiệt độ của biến tần vượt quá 100°C có thể do những nguyên nhân sau: <ul style="list-style-type: none"> - Nhiệt độ môi trường quá cao - Quạt làm mát bị hỏng - Không gian lắp biến tần quá nhỏ |
| EE | Lỗi thời gian đảo chiều. Khi tình trạng quá tải kéo dài vượt quá thời gian chỉ định cho phép. Nguyên nhân là do quá tải |
| LOOP | Lỗi chệch thị. Lỗi ở mạch vòng dòng điện, tín hiệu này xuất hiện khi dòng điện phản hồi có giá trị nhỏ hơn 1mA. Khi tín hiệu đặt từ 4 - 20mA được lựa chọn. Nguyên nhân có thể do dây đo tín hiệu phản hồi bị đứt. |
| SELL | Cảnh báo động cơ không chạy khi có điện áp cấp vào. Tín hiệu này sẽ xuất hiện khi bộ biến tần đã cấp điện áp cho động cơ mà động cơ vẫn không quay sau khoảng thời gian lớn hơn 200 s. Nguyên nhân có thể do quá tải hoặc giá trị điện áp khởi động là quá cao. |
| 3 | Dùng để chệch thị tình trạng quá tải ở cổng 3. Nguyên nhân là do dòng điện lớn được đưa vào cổng 3 trong chế độ dòng điện. |
| ISP | Dùng để báo lỗi bàn phím. Xuất hiện khi bàn phím bị tháo ra khỏi biến tần khi biến tần làm việc trong chế độ local control. |
| SELL | Lỗi cảnh báo mất kết nối có thể do nguyên nhân sau : <ul style="list-style-type: none"> - Tham số chỉnh định COMMS TIMEOUT có giá trị quá nhỏ - Thiết bị chủ bị hỏng - Đứt dây nối - Cấu hình kết nối sai |
| OE | Để chỉ quá nhiệt trong động cơ. Xuất hiện khi nhiệt độ trong động cơ là quá cao có thể do những nguyên nhân sau: <ul style="list-style-type: none"> - Tải vượt quá cho phép - Điện áp cấp cho động cơ không đúng - Giá trị điện áp khởi động đặt quá cao |

- Động cơ làm việc với tốc độ thấp trong thời gian dài mà không có làm mát cưỡng bức.

- Hồng kết nối với can nhiệt

"IHI"

Dùng để chỉ giới hạn dòng điện. Xuất hiện khi có hiện tượng quá dòng xảy ra.

"SPd"

Dùng để quá dòng điện ở tốc độ thấp. Xảy ra khi động cơ có dòng điện quá lớn (100%) ở tần số đầu ra = 0. Nguyên nhân có thể do điện áp khởi động quá cao.

"dCfP"

Xuất hiện khi điện áp một chiều mạch trung gian của biến tần bị dao động nhanh.

"dbSc"

Xuất hiện khi ngắn mạch trong mạch hãm, dùng để chỉ quá dòng điện của điện trở mạch hãm

KẾT LUẬN

Qua thời gian thực hiện đồ án tốt nghiệp, với đề tài “Tìm hiểu hệ truyền động biến tần động cơ không đồng bộ sử dụng biến tần 650” là cơ hội để chúng em củng cố, kiểm tra lại kiến thức đã được học trong trường, đồng thời phát huy tính sáng tạo, khả năng giải quyết các vấn đề theo yêu cầu đặt ra. Và đây cũng là dịp để chúng em tự khẳng định mình trước khi ra trường, làm quen với thành tựu khoa học kỹ thuật.

Đây là một đề tài không mới, đã có nhiều thế hệ đi trước nghiên cứu và phát triển, vì vậy chúng em có những thuận lợi trong việc tìm kiếm tài liệu tham khảo, nhưng vì thời gian có hạn và kiến thức còn hạn chế nên trong bản đồ án này sẽ còn nhiều sai sót, rất mong nhận được sự chỉ bảo, góp ý của thầy cô và các bạn.

Em xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới thầy và các bạn đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ em hoàn thành bản đồ án này, cùng toàn thể các thầy cô giáo dìu dắt chúng em trong suốt quá trình học tập tại trường

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô và các bạn

Hà nội, ngày 9 tháng 6 năm 2006
Sinh viên thực hiện đồ án :

Ngô Văn Chắc