



Đồ án tốt nghiệp-Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba pha

....., Tháng năm

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba pha

Đề bài bao gồm 3 chương :

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

CHƯƠNG II: GIỚI THIỆU VÀ TÍNH TOÁN BỘ BIẾN ĐỔI.

CHƯƠNG III: XÂY DỰNG VÀ THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN.

CHƯƠNG I:

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

I- GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ .

1. Giới thiệu chung :

Động cơ không đồng bộ là máy điện xoay chiều, có tốc độ rôto khác tốc độ stato . Từ trường quay có thể là 1 pha , 2 pha hoặc 3 pha, tùy thuộc vào cấu tạo dây quấn ở stato là 1 pha, 2 pha hoặc 3 pha. Theo cấu tạo dây quấn rôto , động cơ không đồng bộ được chia làm 2 loại: Rôto lồng sóc và rôto dây quấn động cơ không đồng bộ lồng sóc có cấu tạo đơn giản, vận hành và bảo quản dễ dàng , độ tin cậy cao , giá thành rẻ , nên được ứng dụng rộng rãi trong thực tế. Động cơ không đồng bộ rôto dây quấn có cấu tạo phức tạp vận hành và bảo quản khó hơn, độ tin cậy kém hơn, giá thành cao hơn nhưng nó có ưu điểm là có thể đưa điện trở phụ ở ngoài vào để cải thiện tính năng mở máy và điều chỉnh . Tốc độ do đó nó không được sử dụng cho những nơi nào có cầu dao về mở máy về điều chỉnh tốc độ mà động cơ lồng sóc không đáp ứng được.

Đồ án tốt nghiệp
pha

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba

Tuy nhiên động cơ không đồng bộ có nhược điểm là điều chỉnh tốc độ và khống chế các quá trình quá độ khó khăn riêng với động cơ rôto lồng sóc, các chỉ tiêu không đồng bộ.

2. Cấu tạo

2.1. Phần tĩnh (Stato)

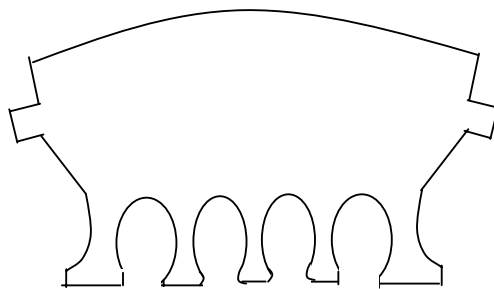
Trên stato có vỏ, lõi sắt và dây quấn.

a/ Vỏ máy:

Vỏ có tác dụng cố định lõi sắt và dây quấn, không dùng để làm mạch dẫn từ. Thân vỏ máy làm bằng gang. Đối với máy có P tương đối lớn (1000kw) thường dùng tấm kim loại làm thành vỏ.

b/ Lõi sắt.

Lõi sắt là phần dẫn từ, vì từ thông đi qua lõi sắt là từ thông quay nên để giảm tổn hao, lõi sắt được làm bằng lõi thép kỹ thuật điện dày 0,5 mm ghép lại. Khi đường kính ngoài lõi sắt nhỏ hơn 0,9mm thì dùng cả tấm trên ghép lại. Khi đường kính ngoài lớn hơn 0,9mm thì phải dùng các tấm hình rẽ quạt ghép lại:



(hình I.1).

đồ án tốt nghiệp
pha

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba

Mỗi lá thép kỹ thuật điện đều có phủ sơn cách điện trên bề mặt để giảm tổn hao do dòng điện máy gây nên.

Nếu lõi sắt ngắn thì có thể ghép thành khối, nếu lõi sắt dài thì ghép thành từng thép ngắn, mỗi thép từ 6 - 8 cm đặt cách nhau 1 cm để thông gió cho tốt, mặt trong của lá thép có sẻ rãnh để đặt dây quấn.

c/ Dây quấn

Dây quấn stato được đặt vào các rãnh của lõi sắt và được cách điện tốt với lõi sắt.

2.2. Phần quay Rôto.

Có 2 bộ phận chính: Lõi sắt và dây quấn.

a/ Lõi sắt.

Lõi sắt dùng là các lá thép kỹ thuật như stato, lõi sắt được ép trực tiếp trên trục động cơ hoặc lên một giá roto của động cơ phía ngoài của lá thép có sẻ rãnh để đặt dây quấn.

b/ Dây quấn to

Phân làm 2 loại chính: Loại rôto kiểu dây quấn và loại roto kiểu lồng sóc.

- Loại rôto kiểu dây quấn: Roto có dây quấn giống dây quấn stato. Trong động cơ cỡ trung bình trở lên thường dùng dây quấn kiểu sóng 2 lớp vì bớt được những dây đầu nối kết cấu của dây quấn trên rôto chặt chẽ. Trong máy điện cỡ nhỏ thường dùng một lớp. Dây quấn 3 pha của roto thường đầu hình sao còn ba đầu kia được nối vào ba rãnh trượt

đồ án tốt nghiệp

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba pha

thường làm bằng đồng đặt cố định ở một đầu trục và thông qua chổi than có thể đấu với mạch dựa? Bên ngoài . Đặc biệt của roto kiểu dây quấn là có thể thông qua chổi than đưa điện trở phụ vào mạch điện roto để cải thiện hệ số công suất của máy khi máy làm việc bình thường. Dây quấn roto được nối ngắn mạch.

- Loại roto kiểu lồng sóc , kết cấu của loại dây quấn này rất khác, với dây quấn stato trong mỗi rãnh của lõi sắt roto đặt vào thanh dẫn bằng đồng hay nhôm dài ra khỏi lõi sắt và được nối tắt lại ở hai đầu bằng 2 vành ngắn mạch bằng đồng hay nhôm làm thành một cái lồng gọi là lồng sóc.

Dây quấn rôto lồng sóc không cách điện với lõi sắt . Để cải thiện tính năng mở máy trong máy công suất lớn. Rãnh roto có thể làm thành dạng rãnh sâu hoặc làm thành hai rãnh lồng sóc kín trong máy có công suất nhỏ , rãnh rôto thường được làm chéo đi một góc so với tâm trục.

2.3. Khe hở.

Vì rôto là một khối tròn nên khe hở đều . Khe hở trong động cơ không đồng bộ rất nhỏ (từ $0,2 \div 1$ mm) . để hạn chế dòng điện từ hoá lấy từ lưới lên và như vậy mới có thể làm cho hệ số công suất của máy cao hơn.

II- NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA.

Sau khi nối thông cuộn dây stato với nguồn điện 3 pha , thì sẽ sản sinh ra từ trường quay.

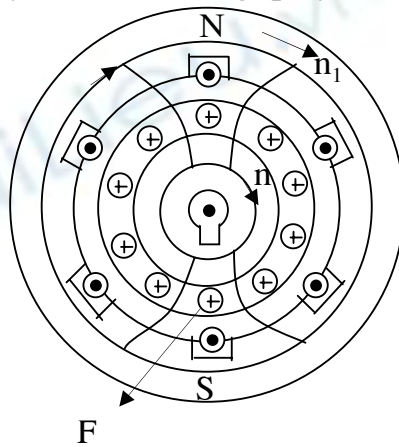
Nếu từ trường quay theo chiều kim đồng hồ thì theo quy tắc bàn tay phải dây dẫn của roto ở phía cực N cắt từ trường , dòng điện cảm ứng đi theo chiều xuyên từ mặt giấy ra. Dây dẫn này chịu tác dụng của lực đó sẽ làm cho roto quay theo chiều kim đồng hồ . Tương tự như vậy ở phía cực S , roto chịu tác dụng của lực cũng quay theo chiều kim đồng hồ . Các

Đồ án tốt nghiệp
pha

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba

lực điện từ đó tạo thành một mômen điện từ đối với trục quay, do đó làm cho rôto quay theo chiều quay của từ trường quay.

Tốc độ quay của N_2 của roto luôn luôn nhỏ hơn tốc độ quay của n_1 của từ trường quay (tốc độ quay đồng bộ). Nếu tốc độ quay của roto đạt đến tốc độ quay đồng bộ thì không còn có sự chuyển động tương đối giữa nó và từ trường nữa. Dây điện của rôto sẽ không cắt đường sức do đó sức điện động cảm ứng , dòng điện và momen điện từ của nó đều bằng 0 . Do đó ta thấy roto luôn quay theo từ trường quay với tốc độ $n_2 < n_1$.



Nguyên lý làm việc của động cơ không đồng bộ.

Ta gọi động cơ không đồng bộ vì tốc độ quay n_2 của roto không bằng tốc độ quay đồng bộ của trường quay của roto .

Trong đó: $n_1 - n_2$: Là hiệu số tốc độ quay của động cơ KĐB.

Tỷ số giữa hiệu số tốc độ quay với tốc độ quay đồng bộ gọi là độ trượt . Ký hiệu là S :

$$S = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

Khi động cơ KĐB 3 pha ở trạng thái phụ tải định mức thì độ trượt của nó rất bé (0,02 ÷ 0,06).

Sau khi nối thông cuộn dây stato của động cơ KĐB với nguồn điện xoay chiều 3 pha , qua tác dụng của từ trường quay sẽ truyền điện năng cho rôto . Hiện tượng này giống như từ trường biến đổi xoay chiều ở trong

Đồ án tốt nghiệp
pha**Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba**

lõi sắt của MBA truyền điện năng từ cuộn sơ cấp cho sơ cấp cho cuộn thứ cấp. Do đó khi dòng điện trong roto tăng lên thì dòng điện trong stato cũng tăng lên.

Momen điện từ (M) của động cơ KĐB tỷ lệ thuận với tích của từ thông quay (Φ) và thành phần tác dụng của dòng điện roto ($I_2 \cos\varphi_2$)

$$M = C_M \cdot I_2 \cos\varphi_2$$

C_M : Là hằng số momen của động cơ KĐB

Đối với một động cơ đã chế tạo hoàn chỉnh thì nó là một trị số xác định không đổi, thì trị số Φ ở công thức trên về cơ bản không thay đổi nên momen điện từ của động cơ KĐB tùy thuộc vào dòng điện I_2 của roto và hệ số công suất $\cos\varphi_2$ của mạch điện roto.

- Khi $n_1 - n_2$ giảm thì I_2 giảm.

Khi bắt đầu khởi động động cơ, roto chưa quay, do đó hiệu số tốc độ quay $n_1 - n_2 = n_1$, lúc này dây dẫn của roto cắt từ trường quay với tốc độ lớn nhất. Khi roto bắt đầu quay thì tốc độ tương đối của dây dẫn roto cắt từ trường quay giảm xuống, $n_1 - n_2$ giảm xuống do đó I_2 giảm.

- Khi $n_1 - n_2$ giảm thì $\cos\varphi_2$ tăng lên.

Mạch điện rôto tương đương với một cuộn dây quấn trên lõi sắt nó cũng có cảm kháng, độ lớn của cảm kháng tỷ lệ thuận với tần số của dòng điện trong roto. Cảm kháng càng nhỏ thì $\cos\varphi$ càng lớn. Tần số của dòng điện trong roto giảm khi $n_1 - n_2$ giảm $\rightarrow \cos\varphi$ tăng.

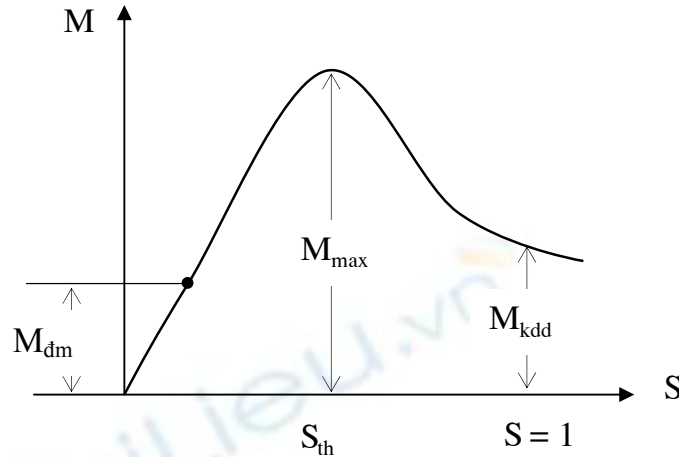
Ta thấy quan hệ giữa momen điện từ và độ trượt khá phức tạp, đó là một đường cong quan trọng biểu thị đặc tính vận hành của động cơ KĐB cho ta thấy độ trượt khi momen điện từ thay đổi.

- M_{\max} : Momen cực đại

- M_{xd} : Momen khởi động

Đồ án tốt nghiệp
pha**Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba**

- M_{dm} : Momen định mức
- S_{th} : Độ trượt tới hạn.

**Đường cong momen của động cơ KĐB**

Sau khi đấu động cơ với nguồn điện ở thời điểm bắt đầu khởi động $S = 1$, lúc này I_2 lớn nhất, $\cos\varphi$ nhỏ nhất gọi là momen khởi động. Nếu M_{kd} lớn hơn momen cản ở trên trục của động cơ thì roto sẽ quay và tăng dần tốc độ, momen điện từ của động cơ cũng tăng dần theo đoạn đường cong BA lên tới điểm A, sau khi đạt đến momen cực đại M_{max} lại giảm dần theo đoạn đường cong AO.

Khi $M = M_{cản}$ thì động cơ sẽ quay theo một tốc độ không đổi và vận hành ổn định theo đoạn đường cong OA.

Khi động cơ làm việc ổn định ở OA, nếu tăng momen cản (tăng phụ tải) thì tốc độ quay của động cơ giảm xuống (S tăng lên) làm cho momen điện từ tăng lên. Do đó tạo nên sự cân bằng mới với momen cản, nếu phụ tải tăng lên đến mức làm cho momen cản vượt quá momen cực đại.

Nếu phụ tải tăng lên đến mức làm cho momen cản vượt qua momen cực đại, thì tốc độ quay của động cơ sẽ giảm xuống nhanh chóng cho đến

đồ án tốt nghiệp
pha**Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba**

khi dừng lại. Do đó phạm vi làm việc ổn định của động cơ chỉ hạn chế ở trong đoạn đường cong OA.

Khi động cơ làm việc liên tục và lâu dài, trên trục động cơ truyền ra một momen định mức. Momen định mức của động cơ phải nhỏ hơn momen cực đại. Nếu khi thiết kế cho momen định mức gần bằng momen cực đại, thì khi hơi quá tải một ít động cơ sẽ dừng lại ngay. Do đó động cơ phải có một khả năng quá tải nhất định, khả năng quá tải là tỷ số giữa momen cực đại và momen định mức kí hiệu λ

$$\lambda = \frac{M_{\max}}{M_{dm}} = 1,8 - 3$$

Trên đây ta xét khi điện áp của nguồn điện không thay đổi, nếu điện áp thay đổi thì từ công thức :

$$M = C_M \cdot \phi \cdot I_2 \cdot \cos\varphi_2$$

Ta thấy: Vì ϕ và I_2 đều thay đổi theo điện áp U nên M biến đổi theo U^2 . Như vậy điện áp có ảnh hưởng khá lớn đối với momen điện từ của động cơ KĐB.

Điện áp thấp thì dòng điện trong stato tăng lên có thể làm cháy động cơ, do đó các động cơ cỡ lớn đều có thiết bị bảo vệ điện áp thấp (hoặc kém điện áp).

III- ĐẶC TÍNH CƠ BẢN CỦA ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ.*** Phương trình đặc tính cơ .**

Để thành lập phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ ta dựa vào đồ thay thế với các giả thiết sau:

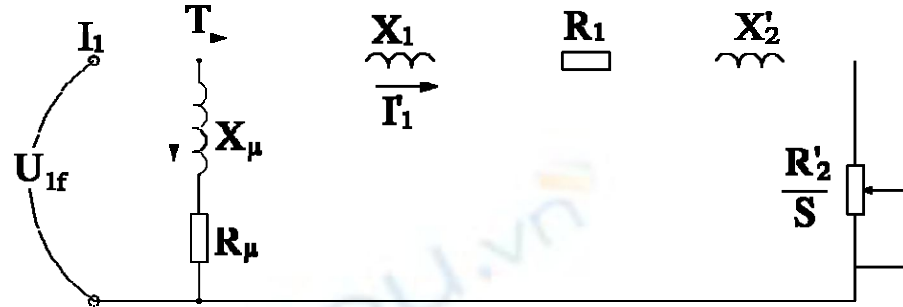
- 3 pha của động cơ là đối xứng.
- Các thông số của động cơ không đồng bộ không đổi.
- Tổng dẫn mạch từ hoá không thay đổi, dòng điện từ hoá không phụ thuộc tải mà chỉ phụ thuộc vào điện áp đặt vào stato động cơ.

Đồ án tốt nghiệp
pha

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba

- Bỏ qua các tổn thất ma sát, tổn thất trong lõi thép.
- Điện áp lưới hoàn toàn sin đối xứng ba pha

Ta có sơ đồ thay thế.



Trong đó :

U_{1f} : Điện áp pha đặt vào stato

I_{μ}, I_1, I'_2 : Các dòng điện từ hoá, stato và dòng điện roto đã qui đổi về stato

X_{μ}, X_1, X_2 : Điện kháng mạch từ hoá , điện kháng tản stato và điện kháng tản roto đã qui đổi về stato.

R_{μ}, R_1, R_2 : Các điện trở tác dụng của mạch từ hoá của cuộn dây stato và roto đã qui đổi về stato.

S : Độ trượt của động cơ, đặc trưng cho tốc độ quay động cơ KĐB với từ trường quay.

$$S = \frac{W_0 - W}{W_0} = \frac{n_0 - n}{n_0}$$

W_0 : Tốc độ từ trường quay.

$$n_0 = \frac{60f}{p}; W_0 = \frac{2\pi f}{p}$$

ω : Tốc độ góc của động cơ

f : Tần số điện áp nguồn đặt vào stato

p : Số đôi cực từ động cơ.

Đồ án tốt nghiệp
pha

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba

Dựa vào sơ đồ thay thế ta tính được dòng điện stato

$$I_1 = U_{1f} \left[\frac{1}{\sqrt{R_\mu^2 + X_\mu^2}} + \frac{1}{\sqrt{\left(R_1 + \frac{R'_2}{S}\right)^2 + (X_1 + X'_2)^2}} \right]$$

$$= U_{1f} \left[\frac{1}{\sqrt{R_\mu^2 + X_\mu^2}} + \frac{1}{\sqrt{\left(R_1 + \frac{R'_2}{S}\right)^2 + (X_1 + X'_2)^2}} \right]$$

(1-11) phương trình đặc tính dòng điện stato

- Khi $\omega = \omega_0 \rightarrow S = 0$

Dòng không tải

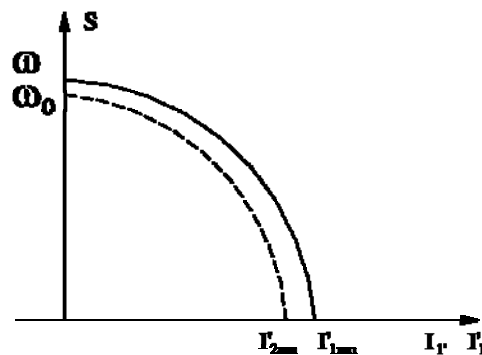
$$I_1 = \frac{U_{1f}}{\sqrt{R_\mu^2 + X_\mu^2}} = I_{10}$$

- Khi $\omega = 0 \rightarrow S = 1$

$$\rightarrow I_1 = \frac{U_{1f}}{\sqrt{R_\mu^2 + X_\mu^2}} + \frac{1}{\sqrt{(R_1 + R'_2)^2 + X_{nm}^2}}$$

Gọi là I_1 ngắn mạch.

$$\rightarrow I'_2 = U_{1f} \cdot \frac{1}{\sqrt{(R_1 + R'_2)^2 + X_{nm}^2}} = I'_{2nm}$$



(Hình 1.5)

Công suất điện từ chuyển từ stato sang roto

$$P_{12} = M_{dt} \cdot \omega_0$$

M_{dt} : Momen điện từ của động cơ

Nếu bỏ qua các tổn thất phụ thì $M_{dt} = M\omega = M$

Công suất được chia thành 2 phần

P_{cv} : Công suất đưa ra trên trục động cơ

∇P_2 : Công suất tổn hao động trong roto

$$P_{12} = P_{cv} + \nabla P_2$$

$$\rightarrow M\omega_0 = M\omega + \nabla P_2$$

$$\rightarrow \nabla P_2 = M(\omega_0 - \omega) = M\omega_0 \cdot S$$

Mặt khác : $\nabla P_2 = 3I_2^2 \cdot R'_2$

$$\text{Nên: } M = \frac{3I_2^2 \cdot R'_2}{\omega_0 \cdot S}$$

Thay I_2 đã tính được ở trên vào ta được:

$$M = \frac{3U_{1f}^2 R'_2}{W_o \left[\left(R_1 + \frac{R'_2}{S} \right)^2 + X_{nm}^2 \right] S}$$

Biểu thức trên là phương trình đặc tính cơ của động cơ KĐB

Khảo sát : bằng cách giải $\frac{dM}{dS} = 0$ ta xác định được các điểm cực trị.

Trị số của M và S tại điểm cực trị ký hiệu là M_{th} và S_{th}

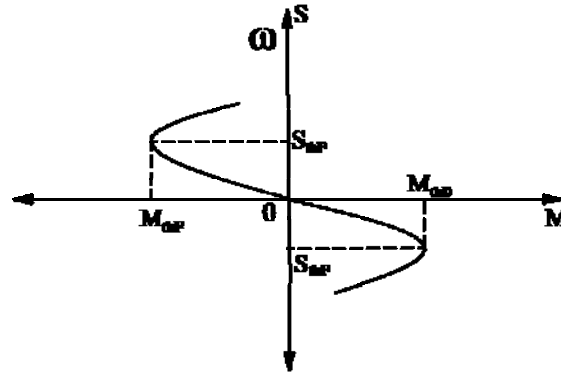
$$S_{th} = I \cdot \frac{R'_2}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}}$$

Thay vào phương trình đặc tính ta được.

$$M_{th} = \pm \frac{3U_{1f}^2}{2W_o \left(R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2} \right)}$$

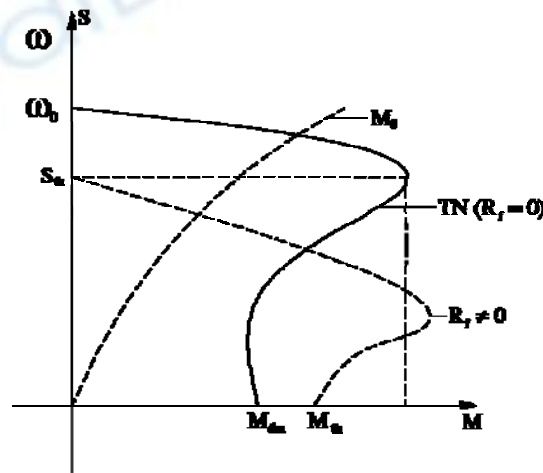
Dấu (+) ứng với chế độ động cơ

Dấu (-) ứng với chế độ máy phát



Hình 1.6: Đồ thị đặc tính cơ của động cơ KĐB

Khi nghiên cứu hệ truyền động với động cơ KĐB. Người ta quan tâm đến trạng thái làm việc của động cơ nên đường đặc tính cơ thường biểu diễn khoảng tốc độ $0 \leq S \leq S_{th}$



Hình 1.7

Đặc tính cơ bản của động cơ KĐB $\omega = f(M)$ trong chế độ động cơ Đơn giản phương trình đặc tính cơ:

$$M = \frac{2 \cdot M_t (1 + a \cdot S_{th})}{\frac{S}{S_{th}} + \frac{S_{th}}{S} + a \cdot S_{th}}$$

Trong đó : $a = \frac{R_1}{R'_2}$

**Đồ án tốt nghiệp
pha****Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba**

Đối với các động cơ công suất lớn thường R_1 rất nhỏ so với X_{nm} lúc này có thể bỏ qua R_1 , coi $R_1 = 0$; $a.S_{th} = 0$ ta có.

$$M = \frac{2.M_{th}}{\frac{S}{S_{th}} + \frac{S_{th}}{S}}$$

Trong đó:

$$S_{th} = \pm \frac{R'_2}{X_{nm}}$$

$$M_{th} = \pm \frac{3.U_{1f}^2}{2.W_1.X_{nm}}$$

IV - CÁC PHƯƠNG PHÁP MỞ MÁY CỦA ĐỘNG CƠ KĐB

Điều kiện mở máy là: $M_m > M_{co}$ (momen cản ban đầu trên trục máy)

Khi mở máy thường $I_m (5 - 7) I_{dm}$. Vì vậy nếu cùng một lúc có nhiều động cơ mở máy thì dòng điện tổng từ lưới điện quốc gia vào xí nghiệp sẽ lớn $\rightarrow M_{dmc}$ giảm. Thời gian mở máy t_m lớn \rightarrow aptomat tổng bị tác động \rightarrow mất điện toàn xí nghiệp \rightarrow ta phải tìm cách giảm dòng mở máy.

Tùy theo tính chất của tải và tình hình của lưới điện yêu cầu về mở máy đối với động cơ điện cũng khác nhau. Nói chung khi mở máy động cơ cần xét đến yêu cầu cơ bản sau:

- Phải có momen mở máy đủ lớn để thích ứng với đặc tính cơ của tải
- Dòng điện mở máy càng nhỏ càng tốt.
- Phương pháp mở máy và thiết bị cần dùng đơn giản, rẻ tiền, chắc chắn.
- Tổn hao công suất quá trình mở máy càng thấp càng tốt.

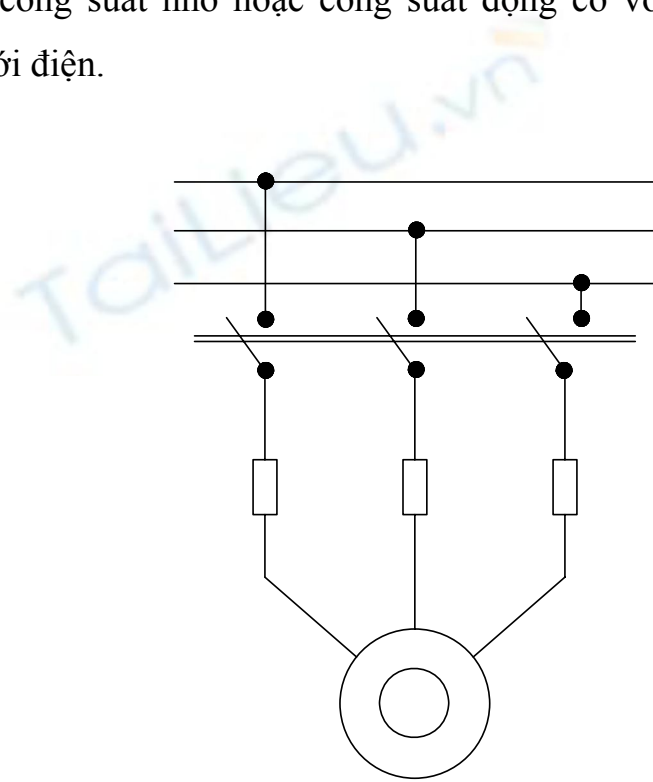
1. Mở máy động cơ KĐB roto lồng sóc.**1.1. Mở máy trực tiếp.**

Đồ án tốt nghiệp
pha

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba

Đóng trực tiếp động cơ vào lưới điện nhờ cầu dao. Đây là phương pháp mở máy đơn giản nhất nhưng lúc mở máy trực tiếp, dòng điện mở máy lớn, thời gian mở máy quá tải thì có thể làm cho máy nóng và ảnh hưởng đến điện áp lưới.

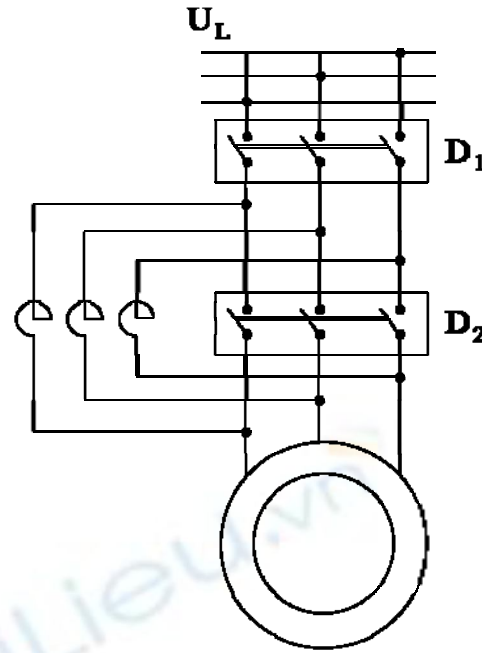
Nếu nguồn điện tương đối lớn thì nên dùng phương pháp mở máy này vì mở máy nhanh, đơn giản. Phương pháp này chỉ dùng trong những động cơ có công suất nhỏ hoặc công suất động cơ vô cùng nhỏ so với công suất lưới điện.



Hình 1.8

1.2. Mở máy bằng phương pháp hạ điện áp.

a/ Nối điện kháng nối tiếp vào mạch điện stato.



Hình 1.9: Hạ áp mở máy bằng điện kháng.

Khi mở máy trong mạch điện stator đặt nối tiếp một điện kháng ta hoàn tất việc mở máy bằng cách đóng cầu dao D_2 thì điện kháng trên sẽ bị ngắn mạch. Có thể điều chỉnh trị số mà điện kháng để có được dòng điện mở máy cần thiết. Do có sụt áp trên điện kháng nên điện áp đặt vào động cơ U_t sẽ giảm đi và nhỏ hơn điện áp lưới U_L .

$$\text{Giả sử : } U_{dc} = \frac{U_1}{k_{ck}} \quad (k_{ck} > 1)$$

Gọi dòng điện mở máy và mômen mở máy trực tiếp là I_m và M_m sau khi thêm điện kháng vào , dòng điện mở máy còn lại I_{md}

$$I_{md} = \frac{U_{dc}}{Z_{dc}} = \frac{U_1}{K_{ck} \cdot Z_{dc}} = \frac{I_m}{k_{ck}}$$

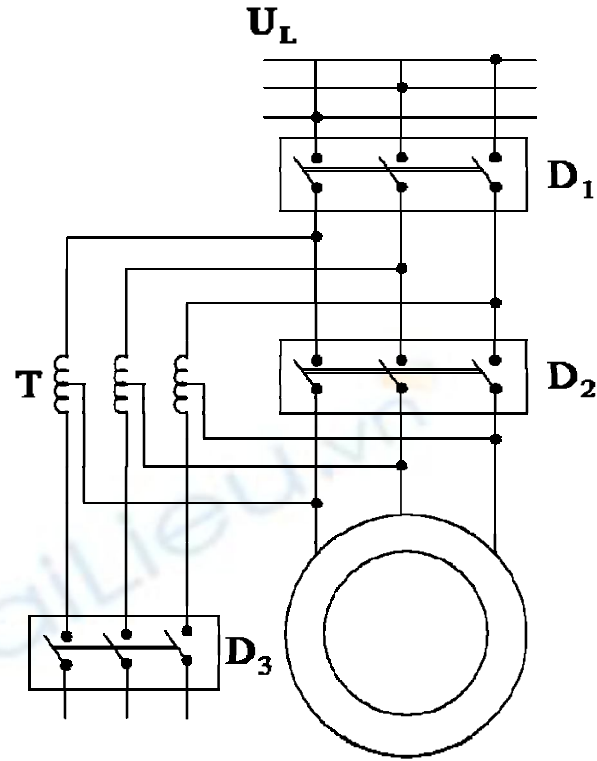
Vì mômen mở máy tỷ lệ với bình phương của điện áp nên :

$$M_{mck} = \frac{M_m}{k_{ck}^2}$$

đồ án tốt nghiệp
pha

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba

b/Dùng điện áp tự ngẫu hạ điện áp mở máy.



Hình 1.10: Hạ áp mở máy bằng biến áp tự ngẫu

Trong sơ đồ: T là biến áp tự ngẫu, bên cao áp nối với lưới điện, bên hạ áp nối với động cơ. Sau khi mở máy xong thì ta cắt T ra bằng cách đóng cầu dao D₂ và mở D₃.

Máy biến áp tự ngẫu nối Y - Y có điểm trung bình tính nối đất.

$$\text{Trong máy biến áp thì } \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2} = k'_{BA}$$

Mặt khác dựa vào sơ đồ ta thấy:

$$U_1 = U_e ; U_2 = U_{dc} ; I_{ml} = I_1 ; I_{mdc} = I_2 .$$

$$\rightarrow U_{dc} = \frac{U_1}{k_{ba}} \text{ (Giống ở phương pháp cuộn kháng)}$$

$$I_{mdc} = \frac{I_m}{k_{ba}}$$

$$I_{ml} = \frac{I_2}{k'_{ba}} = \frac{I_{mdc}}{k'_{ba}} = \frac{I_m}{k_{ba}^2}$$

đồ án tốt nghiệp
pha**Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba**

$$\rightarrow M_{mba} = \frac{M_m}{k_{ba}^2}$$

Phương pháp này thấy dòng điện mở máy lấy từ lưới vào nhỏ hơn rất nhiều so với phương pháp mở máy trên. Mặt khác khi lấy từ lưới vào 1 dòng điện mở máy bằng dòng điện mở máy của phương pháp trên thì phương pháp này có mômen mở máy lớn hơn. Đây chính là ưu điểm của phương pháp dùng biến áp tự ngẫu hạ biến áp mở máy.

c/ Mở máy bằng phương pháp Y - Δ

Phương pháp này thích ứng với những máy khi làm việc bình thường đấu tam giác. Lúc mở máy chuyển sang đấu Y. Như vậy điện áp đi vào 2 đầu mỗi pha chỉ còn $\frac{U_1}{\sqrt{3}}$.

Khi mở máy đóng cầu dao D_1 còn cầu dao D_2 thì đóng xuống dưới điểm mở máy dấu Y khi máy đã chạy rồi thì đóng cầu dao D_2 về phía trên máy đấu tam giác

Theo phương pháp này ta có : Khi đấu Δ

$$I_{m\Delta} = I_{md} = \sqrt{3}I_{xm} = \sqrt{3} \cdot \frac{U_1}{Z_{dc}} = \sqrt{3} \frac{U_d}{Z_{dc}}$$

Khi đấu Y :

$$\rightarrow \frac{I_{mY}}{I_{m\Delta}} = \frac{1}{3}$$

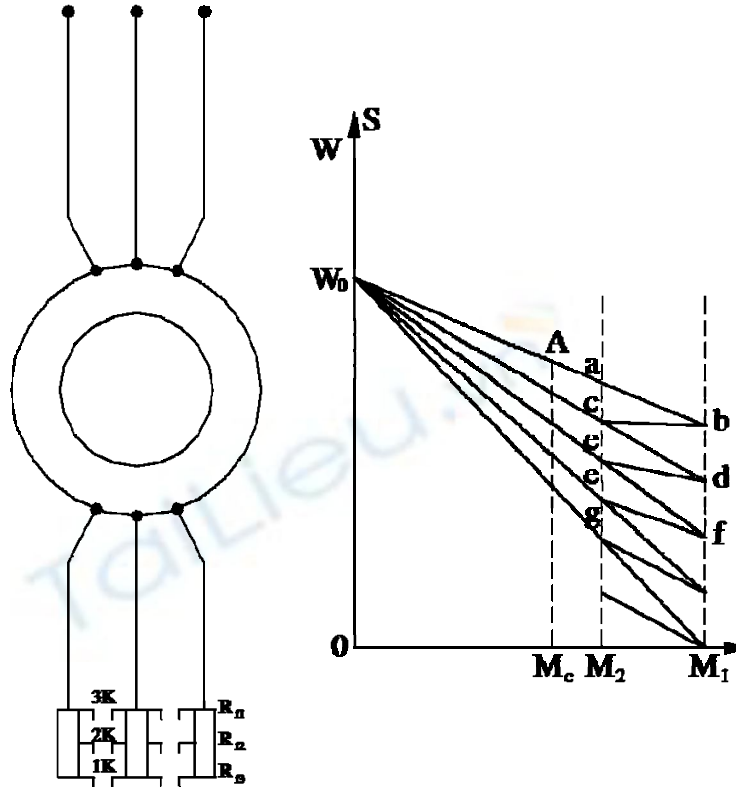
$$\rightarrow I_{mY} = \frac{1}{3} I_m$$

$$\rightarrow M_{mY} = \frac{M_m}{3}$$

(Vì điện áp đặt lên dây quấn giảm $\sqrt{3}$ lần).

3. Mở máy động cơ không đồng bộ roto dây quấn.

Mở máy bằng cách đưa điện trở phụ vào roto



Hình 1.11

Phương pháp này chỉ dùng với những động cơ roto dây quấn vì đặc điểm của loại động cơ này là có thể thêm điện trở vào cuộn dây roto. Khi điện trở roto thay đổi thì $M = f(S)$ cũng thay đổi. Ta điều chỉnh điện trở mạch điện roto thích hợp thì sẽ được trạng thái mở máy lý tưởng.

Khi có điện trở phụ R_f thì ta có:

$$I_{mf} = \frac{U}{\sqrt{(R_1 + R_2 + R_f)^2 + (X_1 + X_2)^2}}$$

$$M_{mf} = \frac{3 \cdot p \cdot U^2 (R_2 + R_f)}{2 \cdot \pi \cdot f_1 [(R_1 + R_2 + R_f)^2 + (X_1 + X_2)^2]}$$

Như vậy khi có điện trở phụ thì I_{mRf} giảm và M_{mRf} lớn.

Sau khi máy đã quay để giữ một mômen điện từ nhất định trong quá trình mở máy ta cắt dần điện trở phụ.

Đồ án tốt nghiệp
pha

Thiết kế bộ khởi động động cơ không đồng bộ ba

Khi ta cắt dần các điện trở phụ thì sẽ làm thay đổi tốc độ động cơ từ đường $M = f(S)$ này sang $M = f(S)$ khác. Sau khi cắt hết điện trở phụ thì tốc độ đạt đến điểm làm việc sau 3 cấp điện trở khởi động

Như vậy dùng động cơ không đồng bộ roto dây quấn có thể đạt được momen mở máy lớn, dòng điện mở máy nhỏ nên ta thường dùng ở những nơi nào mở máy khó khăn, yêu cầu mở máy cao. Cấu tạo phức tạp, bảo quản khó khăn, giá thành cao... là nhược điểm của động cơ không đồng bộ roto dây quấn.

V. XÂY DỰNG MẠCH LỰC

*** Sơ đồ mạch lực**

