

BÀI 15: SƠ ĐỒ TRẢI DÂY QUẦN ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB MỘT PHA CÓ CUỘN PHỤ

Mã bài: MĐ 21.15

Mục tiêu

Trình bày được phương pháp vẽ sơ đồ trải dây quần stato động cơ điện xoay chiều KĐB một pha có cuộn phụ.

Vẽ được sơ đồ trải dây quần stato động cơ điện KĐB một pha theo các số liệu cho trước.

- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp

Nội dung:

1. Các khái niệm về dây quần

Mục tiêu: Trình bày được các khái niệm về kiểu quần dây của động cơ KĐB một pha có cuộn phụ

1.1. Vị trí các cuộn dây trong động cơ điện

Dây quần stato làm bằng dây đồng hoặc dây nhôm (loại dây email) đặt trong các rãnh của lõi thép

1.2. Các loại sơ đồ đầu dây và ký hiệu

Ở phần trước ta giới thiệu chung ĐCKĐB và đồng bộ, nó có cấu tạo và nguyên lý hoạt động như thế nào thông qua đó ta xét thêm quan hệ các thông số của bộ dây quần

được dùng trong động cơ điện như sau:

- Số cực của động cơ 2P.
- Số đôi cực của động cơ P.
- Bước từ cực τ (khoảng cách của hai cực từ kế tiếp nhau).
- Tổng số rãnh trên stato Z.
- Số cạnh dây phân bố cho mỗi pha trên mỗi khoảng của bước từ cực q.

α_d : Góc lệch pha giữa 2 rãnh kế tiếp nhau (tính theo đơn vị góc điện, lúc đó ta xem mỗi khoảng bước cực trải rộng trong không gian tương ứng 180° điện).

α_{hh} : Góc lệch pha giữa 2 rãnh kế tiếp nhau (tính theo đơn vị góc hình học, lúc đó ta xem mỗi khoảng bước cực từ trải rộng trong không gian tương ứng 180° điện).

α : Góc lệch pha giữa 2 pha kế tiếp nhau (tính theo đơn vị rãnh).

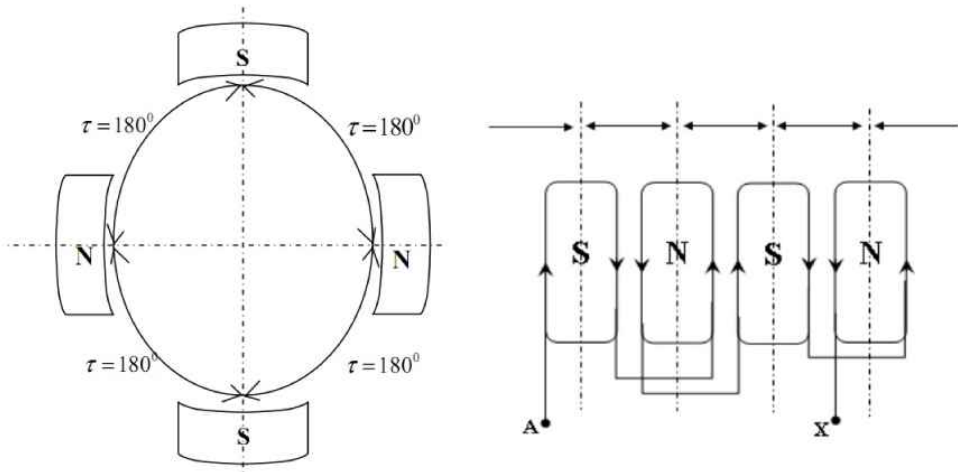
y: Bước bồi dây. (là khoảng cách giữa 2 cạnh tác dụng của 1 bồi dây).

1.3. Các kiểu tổ bồi dây

a. Từ cực

Được hình thành bởi một bồi dây hay nhóm bồi dây sau cho khi dòng điện đi qua sẽ tạo được các từ cực N, S xen kẽ kế tiếp nhau trong cùng các nhóm bồi dây của 1pha, số lượng từ cực N, S luôn là số chẵn.

$$\tau = \frac{Z}{2p} \text{ (rãnh)}$$



Hình 15.1: Từ cực và cách đấu dây tạo từ cực xen kẽ

Ví dụ: Động cơ tốc độ 1500 vòng / phút có tổng số rãnh trên stato $Z=36$ rãnh.

Bước từ cực bằng: $\tau = \frac{Z}{2p} = \frac{36}{4} = 9$ (rãnh)

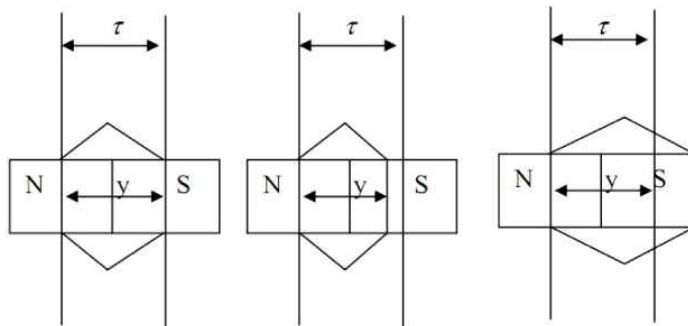
Vậy tâm của từ cực N ở rãnh số 1 thì tâm của từ cực S kế tiếp ở rãnh số 10.

b. Bối dây

Là tập hợp nhiều vòng dây, được quấn nối tiếp với nhau và được bố trí trên stato với hình dạng đã định trước, thì đoạn nằm trong rãnh được gọi là cạnh dây, còn phần ở ngoài rãnh là đầu nối của hai cạnh tác dụng.

Bước bối dây là khoảng cách giữa 2 cạnh dây và phần đầu nối đã được bố trí trên stato và được tính theo đơn vị rãnh. So sánh bước bối dây với bước từ cực ta có:

- Bước đủ: $y = \tau$
- Bước ngắn: $y < \tau$
- Bước dài: $y > \tau$



Bước bối dây đủ Bước bối dây ngắn Bước bối dây dài

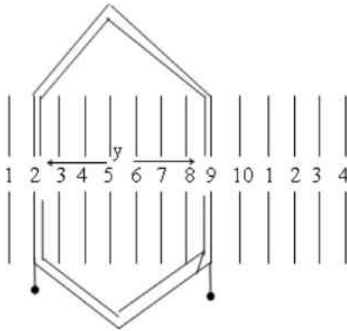
Hình 15.2: Dây quấn bước đủ, bước ngắn, bước dài.

Trong khi thực hành, khi xây dựng sơ đồ dây quấn ta phải qui ước khi nhìn vào hình vẽ của bối dây (hay nhóm bối dây) đầu nằm ở phía trái là đầu “đầu” đầu còn lại nằm ở phía phải là đầu “cuối”.

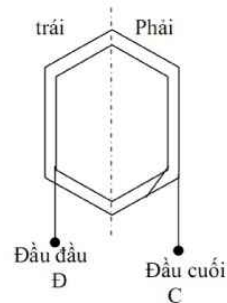
c. Cạnh dây

Là các cạnh tác dụng của bồi dây được lồng vào rãnh. Mỗi bồi dây có hai cạnh tác dụng khi cho dòng điện đi vào ở một đầu bồi dây và đi ra ở đầu còn lại, bước chuyển dịch dòng điện qua hai cạnh tác dụng của bồi dây lúc đó ngược chiều nhau.

Như vậy, khi bố trí trên sơ đồ hai cạnh tác dụng của cùng một bồi dây phải bố trí trên hai khoảng cực từ lân cận khác nhau. Cách giữa hai cạnh tác dụng của cùng một bồi dây. Nếu trên sơ đồ ta có đánh số thứ tự cho từng rãnh stato thì khoảng cách y có thể tính bằng hiệu số giữa hai số thứ tự của 2 rãnh đang chứa 2 cạnh tác dụng của bồi dây đó. Vậy cạnh tác dụng thứ nhất được lồng vào rãnh 2 thì cách 8 rãnh sẽ lồng rãnh còn lại. Đầu nối bồi dây là phần liên kết hai cạnh tác dụng của bồi dây, tùy theo cách liên kết đầu nối ta có thể đổi được dạng dây quấn, nhưng không thay đổi vị trí rãnh đã phân pha dây quấn. Hay nói cách khác là đổi cách xây dựng sơ đồ dây quấn các đầu nối của bồi dây.



Hình 2.4: Bước bồi dây
Bước bồi dây $y = 2 - 10$
(Hay $y = 10 - 2 = 8$ rãnh)



Hình 15.3: Bước bồi dây **Hình 15.4: Qui ước cực tính bồi dây**

d. Nhóm bồi dây

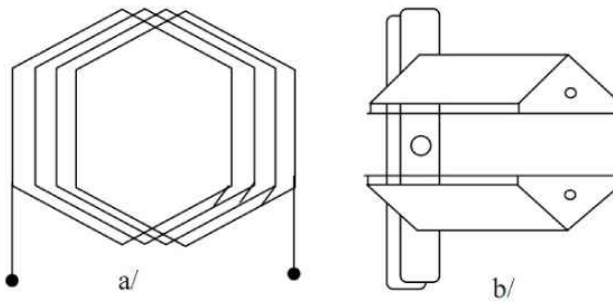
Trong một pha các nhóm bồi dây được hình thành từ các bồi dây và phụ thuộc vào dạng dây quấn đồng thời phụ thuộc vào số rãnh đã phân phối trên một pha trên mỗi khoảng bước cực để từ đó bố trí các bồi dây theo các rãnh nhất định.

Tùy theo dạng dây quấn đồng khuôn hoặc đồng tâm, tập trung hay phân tán ta sẽ bố trí sơ đồ dây quấn khác nhau.

* Nhóm bồi dây quấn đồng khuôn.

Nhóm bồi dây này có bước từ cực các bồi dây đều bằng nhau nên chúng có cùng một khuôn định hình, các bồi dây trong nhóm này cũng được nối tiếp với nhau cùng chiều và được bố trí trên stato ở các rãnh kế cận để tạo thành các từ cực xen kẽ nhau.

Thông thường các bồi dây trong nhóm bồi dây đồng khuôn đều là bước ngắn nên ít tổn dây và được bố trí gọn các đầu của các bồi dây. Tuy nhiên, để đạt yêu cầu thì việc lắp các bộ dây quấn ở dạng này phải khó khăn hơn, tốn thời gian nhiều hơn so với dạng dây quấn đồng tâm.

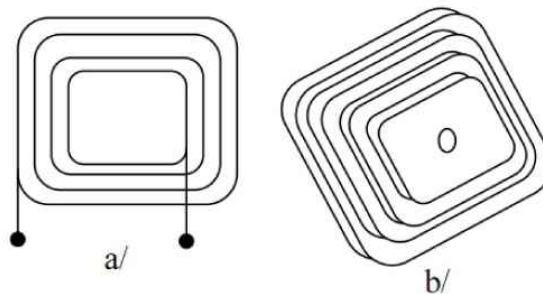


Hình 15.5: Nhóm bôi dây đồng khuôn
a. Nhóm bôi dây đồng khuôn
b. Khuôn định hình nhóm bôi dây

* Nhóm bôi dây đồng tâm.

Nhóm bôi dây đồng tâm được hình thành bởi nhiều bôi dây có bước bôi dây khác nhau và được mắc nối tiếp nhau theo cùng một chiều quấn. Các cạnh dây của mỗi bôi chiếm các rãnh kế cận nhau để tạo thành cực. Để tạo thành nhóm bôi dây đồng tâm, người ta quấn liên tiếp dây dẫn theo cùng một chiều quấn lên trên một bộ khuôn có kích thước khác nhau và đặt đồng tâm trên cùng một trục quấn.

Ưu điểm của dây quấn này là dễ lắp đặt bôi dây vào stato; tuy nhiên có khuyết điểm là các đầu bôi dây chiếm chỗ nhiều hơn so với cách quấn khác. Dạng nhóm bôi dây đồng tâm thường phổ biến trong dây quấn của động cơ một pha và động cơ 3 pha có công suất nhỏ. Chú ý: Trong quá trình thực hiện dây quấn đồng tâm thì bước bôi dây phải theo trình tự từ nhỏ đến lớn nhưng khoảng cách giữa hai bôi dây phải cách nhau ít nhất là 2 rãnh.



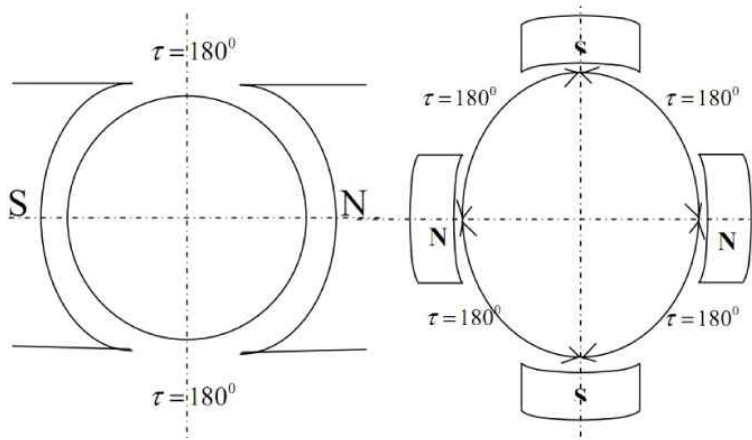
Hình 15.6: Nhóm bôi dây đồng tâm
a. Nhóm bôi dây đồng tâm
b. Khuôn định hình nhóm bôi dây

* Cuộn dây.

Cuộn dây (còn gọi là 1 pha) là tập hợp nhiều nhóm bôi dây được đấu lại với nhau và thông qua các cách đấu dây để hình thành các từ cực N, S xen kẽ nhau trong cùng một pha (các từ cực luôn là số chẵn).

* Góc điện.

Góc điện là đại lượng được tính theo thời gian, có đơn vị tính là độ điện, khác với độ hình học



Hình 15.7: Tương quan giữa góc điện và góc hình học

Trong thực hành, để bố trí các nhóm bồi dây trên stato ở vị trí chính xác trên mỗi khoảng của các bước từ cực trong cùng một pha hoặc hai pha kế tiếp nhau trên một bộ dây quấn nhất định trước hết ta tính góc lệch pha giữa hai rãnh liên tiếp (tính theo góc điện) hoặc góc lệch pha giữa hai pha kế tiếp nhau (tính theo đơn vị rãnh).

$$\alpha_d = \frac{p \cdot 360^\circ}{Z} \text{ (góc điện)}$$

Góc lệch pha giữa hai rãnh kế tiếp nhau tính theo độ hình học.

$$\alpha_{hh} = \frac{360^\circ}{Z} \text{ (góc hình học)}$$

Góc lệch pha giữa hai pha liên tiếp nhau tính theo đơn vị rãnh

$$\alpha = \frac{0^\circ}{\alpha_d} \text{ (rãnh)}$$

0° : góc lệch pha tính theo góc điện.

α : Khoảng cách lệch pha giữa hai pha tính theo số rãnh.

VD: Động cơ có hai từ cực $\tau = 180^\circ$ điện hay tương ứng với 180° hình học. Nếu động cơ có 4 từ cực thì bước từ cực $\tau = 180^\circ$ điện chỉ tương ứng với 90° hình học. Tương ứng nếu động cơ có càng nhiều từ cực thì bước từ cực được tính theo độ hình học càng ít đi.

2. Các bước vẽ sơ đồ trải dây quấn

Mục tiêu: Trình bày được các bước vẽ sơ đồ trải của động cơ 1 pha

2.1. Tính các số liệu dựa trên số rãnh stato và vòng quay định mức

Phương pháp xây dựng sơ đồ khai triển dây quấn một lớp của động cơ được thể hiện theo trình tự các bước sau:

Bước 1 : Xác định tổng số rãnh của lõi thép stato, (kí hiệu: Z) từ đó ta kẻ các đoạn thẳng song song cách đều ứng với số rãnh stato, sau đó đánh số thứ tự từ 1 đến Z.

Bước 2 : Tính bước cực và dựa vào đó để phân ra các cực từ trên stato.

$$\tau = \frac{Z}{2p} \text{ (rãnh)}$$

Bước 3 : Tính số rãnh phân bố cho mỗi pha trên mỗi bước cực từ.

$$q = \frac{\tau}{m} \text{ (rãnh)}$$

Trong đó: m là số pha, trường hợp động cơ 1 pha thì lấy m = 2.

Ta thấy trong tất cả các sơ đồ dây quấn đồng khuôn đơn giản có bước bối dây là bước đủ thì $y = \tau$

Bước 4 : Phân bố số rãnh stato cho từng pha dây quấn, căn cứ theo các giá trị τ và q vừa tìm được, sau đó căn cứ vào trị số q ta chia các rãnh trên mỗi bước cực cho các pha.

Bước 5: Tính góc lệch pha giữa hai pha kế tiếp nhau tính theo số rãnh.

$$\alpha = \frac{Z}{3p} \text{ (rãnh)}$$

Căn cứ vào góc lệch pha, xác định các đầu ra của các pha theo trình tự sơ đồ trên mỗi khoảng của bước cực.

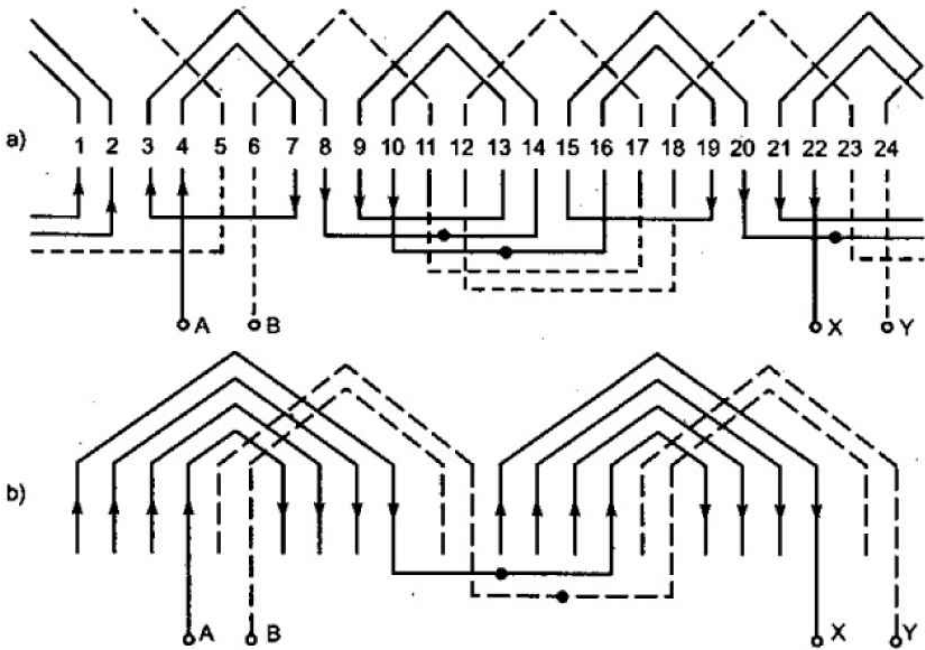
Bước 6: Xây dựng sơ đồ khai triển cho mỗi pha dây quấn, ta thực hiện các công đoạn sau:

- Vẽ sơ đồ khai triển từng nhóm bối dây cho một pha tương ứng với q đã tính.
- Các nhóm bối dây được hình thành bằng cách liên kết các cạnh của các bối dây của một pha ở hai bước cực kế tiếp nhau theo các kiểu đồng khuôn, đồng tâm, tập trung hay phân tán v.v...
- Nối dây giữa các nhóm bối dây trong cùng một pha sao cho khi dòng điện chạy trong nhóm bối dây của các từ cực đúng bằng số cực của động cơ.
- Khi đã hoàn chỉnh một pha ta định đầu và cuối cho các pha này (trong lý thuyết thường ký hiệu đầu cho mỗi pha bằng ký tự: A; B; C và cuối cho mỗi pha bằng ký tự X; Y; Z. Như vậy 3 pha ta có được là: A – X; B – Y; C – Z.

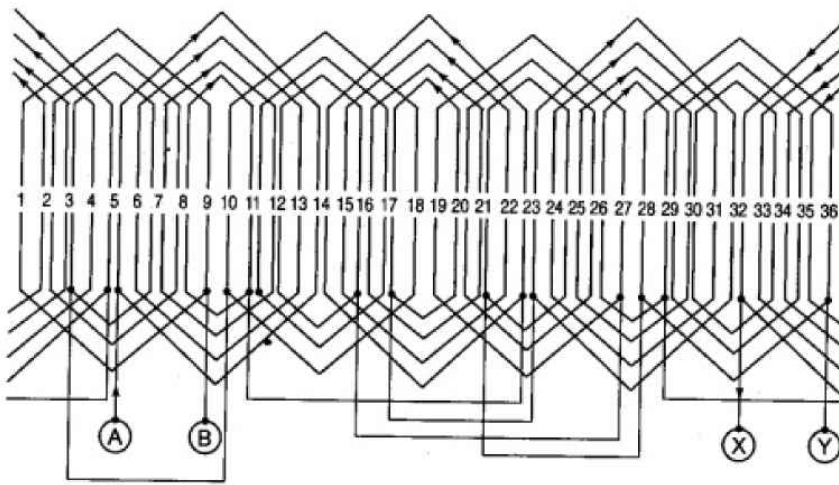
Bước 7 : Cách vẽ các pha còn lại cũng tương tự như pha ban đầu.

3. Các dạng sơ đồ trải dây quấn

Mục tiêu: Thể hiện được các dạng sơ đồ trải của động cơ một pha



Hình 15.8: Sơ đồ trải dây quần 1 lớp



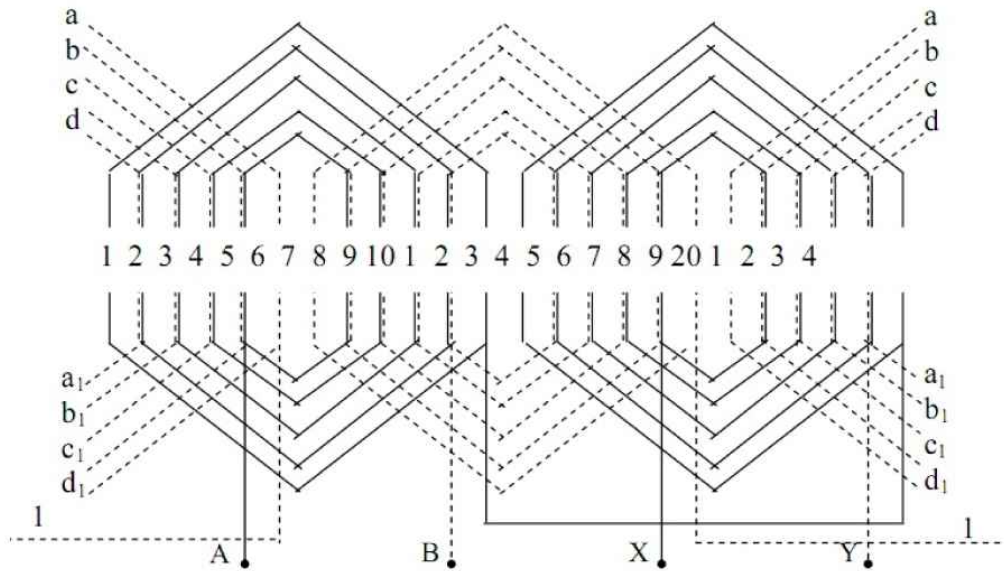
Hình 15.8: Sơ đồ trải dây quần 1 lớp

4. Vẽ sơ đồ trải dây quần

Mục tiêu: Vẽ được các dạng sơ đồ quần dây

4.1. Số rãnh dây quần chính bằng số rãnh dây quần phụ

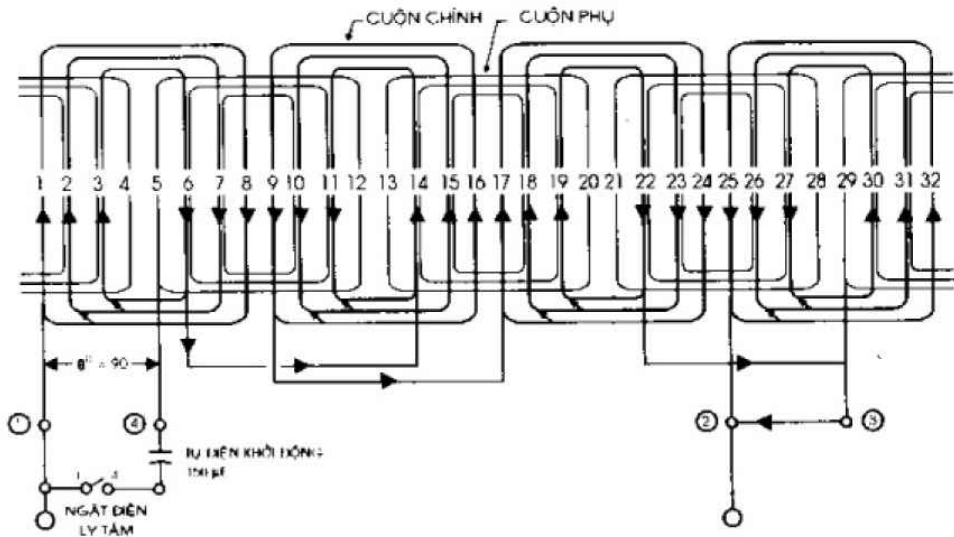
Tổng số rãnh $Z_s = 24$; $Q_A = Q_B = 12$; $2p = 2$



Hình 15.9: Sơ đồ ĐC 1 pha $Z=24$, $2p=2$

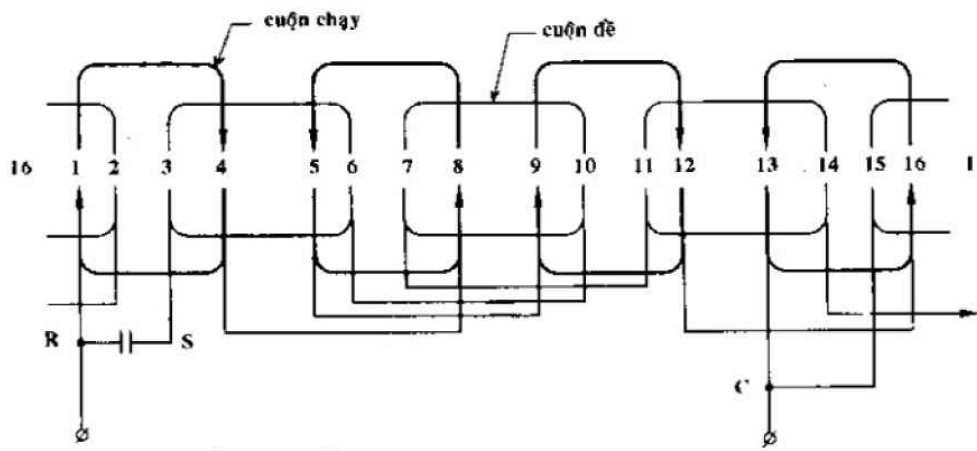
4.2. Số rãnh dây quấn chính bằng hai lần số rãnh dây quấn phụ

4.3. Dây quấn hình sin

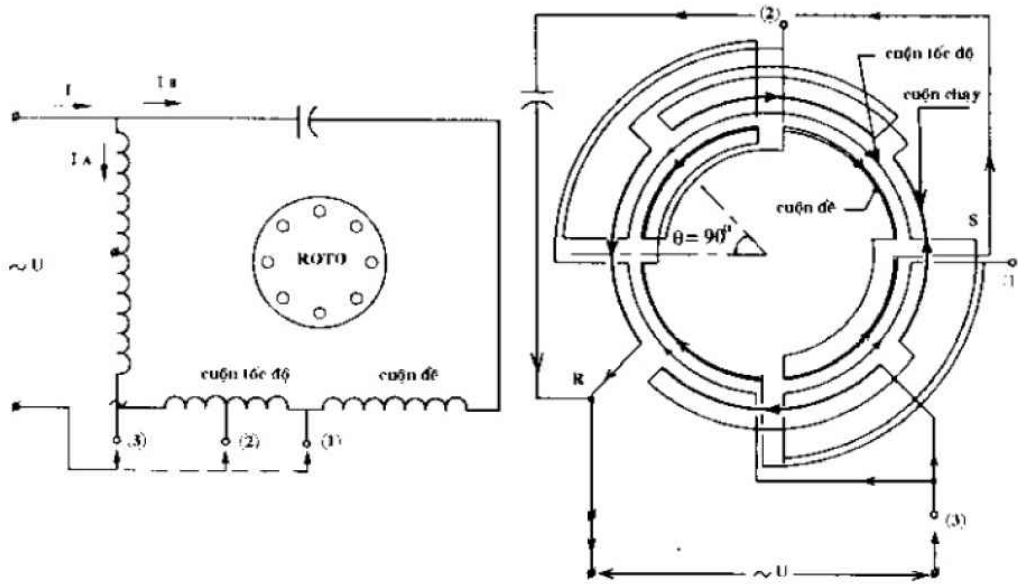


Hình 15.10: Sơ đồ dây quấn ĐCKĐB 1 pha có $Z_s = 32$, $2p = 4$. Dạng dây quấn sin

4.5. Dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB một pha nhiều cấp tốc độ (quạt bàn)



Hình 15.11: Sơ đồ dây quấn stator quạt bàn ($Z_s = 16, 2p = 4$)



Hình 15.12: Sơ đồ mạch điện quạt bàn

BÀI 16: QUẤN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN KĐB MỘT PHA MỘT LỚP CÓ SỐ RĂNG DÂY QUẤN CHÍNH BẰNG SỐ RĂNG DÂY QUẤN PHỤ ($Z_A=Z_B$)

Mục tiêu:

Trình bày được phương pháp quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB một pha có ($Z_A=Z_B$)

Vẽ đúng sơ đồ trải dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB một pha một lớp có số răng dây quấn chính bằng số răng dây quấn phụ theo số đôi cực và số răng stato cho trước.

Xây dựng được quy trình quấn dây

Quấn được bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB một pha một lớp có số răng dây quấn chính bằng số răng dây quấn phụ theo số liệu cho trước theo các yêu cầu kỹ thuật

Tầm sậy được bộ dây quấn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp

Nội dung:

1. Sơ đồ trải dây quấn

Mục tiêu: Vẽ và tính toán được các thông số bộ dây stato động cơ điện KĐB một pha có ($Z_A=Z_B$)

Về lại sơ đồ dây quấn của động cơ 1 pha, có tổng số răng $Z=24$, số từ cực $2p=2$. Dây quấn đồng tâm, cuộn chạy có 2 cuộn/nhóm, bước $Y_1=13$, $Y_2=11$, $Y_3=9$, $Y_4=7$, $Y_5=5$ và cuộn đề có 2 cuộn/nhóm, bước $Y_1=13$, $Y_2=11$, $Y_3=9$, $Y_4=7$, $Y_5=5$

1.1. Bước từ cực τ

$$\tau = \frac{Z}{2p} = \frac{24}{2} = 12 \text{ (răng)}$$

1.2. Tính toán bố đều các nhóm cuộn pha chạy trên stato

$$q = \frac{\tau}{m} = \frac{12}{2} = 6$$

1.3. Quy đổi độ lệch pha α , vẽ sơ đồ

$$\alpha = \frac{p \cdot 360^\circ}{Z} = \frac{1 \cdot 360^\circ}{24} = 15^\circ$$

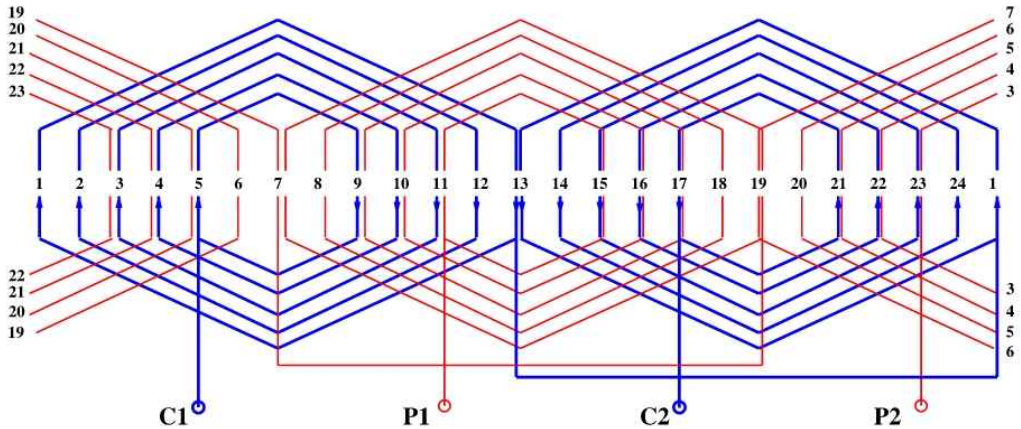
$$A \text{ cách } B = \frac{90^\circ}{15} = 6 \text{ (răng)}$$

$$X = (Y_{nh} - \tau) + 1 = (12 - 12) + 1 = 1 \text{ (răng)}$$

X: Số răng chung của 2 nhóm cuộn (N) và (S) kế cận chông cạnh dây chung 1 răng

Y_{nh} : Bước nhóm cuộn, tính từ cạnh đầu nhóm đến cạnh cuối nhóm. Đối với nhóm dây quấn đồng tâm, do đó $Y_{nh} = Y_1$ (lớn nhất)

$$Z_A = Z_B = 10$$



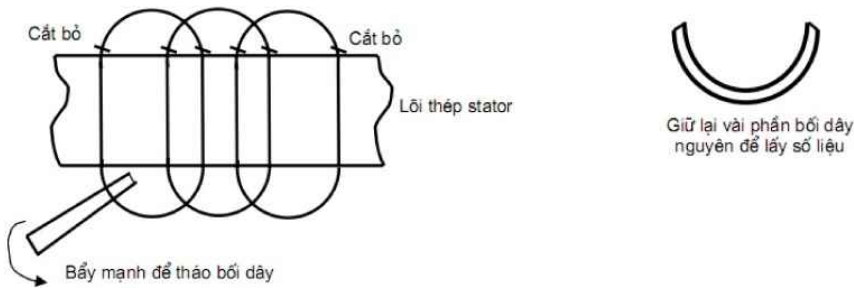
2. Quy trình quấn dây

Mục tiêu: Trình bày được quy trình quấn dây

2.1. Lấy số liệu dây quấn cuộn chính, cuộn phụ

* Tháo dây cũ

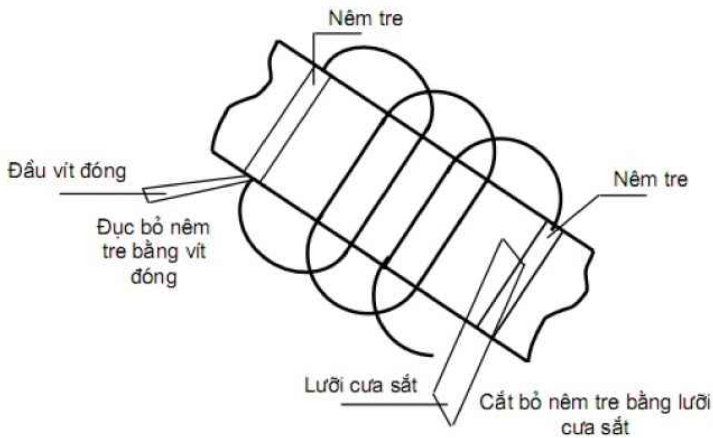
- Dùng kim, cưa hoặc đục cắt bỏ một đầu nổi của bó dây như hình 17.2. Chú ý là phải giữ lại vài đoạn để lấy số liệu.
- Dùng vít dẹp (loại vít đóng) bẩy mạnh ở phần đầu nổi kia để thả bó dây ra ngoài. Có thể chia thành nhiều tao nhỏ để giảm lực thao tác.



Hình 17.2: Tháo bỏ dây cũ bằng cách cắt bỏ phần đầu nổi

Trường hợp cuộn dây được tẩm vecni quá cứng, không thực hiện như trên được thì tiến hành như sau:

- Dùng vít dẹp (vít đóng) hoặc lưỡi cưa sắt phá bỏ nệm tre ở miệng rãnh như hình 17.3.
- Dùng kềm nhọn tháo từng tao dây ra ngoài
- Khi đã tháo được khoảng 1/3 thì có thể bẩy phần đầu nổi để lấy toàn bộ phần còn lại ra ngoài



Hình 17.3: Tháo bỏ phần nêm tre miệng rãnh

* Ghi nhận số vòng dây, đường kính dây và khối lượng dây.

- Đếm lại chính xác số vòng của mỗi bó dây.
- Đo lại đường kính dây quấn bằng panmer.
- Ghi các số liệu vừa ghi nhận được lên sơ đồ đã vẽ.

* Vệ sinh động cơ.

- Dùng dao nhọn, lưới cửa sắt cạo sạch giấy cách điện, vecni ... còn bám bên trong rãnh.
- Dùng dao bén, dũa mịn, giấy nhám cắt bỏ phần bazơ nếu miệng rãnh, răng bị trầy xước.
- Cạo sạch lau khô bụi bẩn.
- Nếu có phương tiện dùng khí nén thổi sạch các vật bẩn đã được cạo khỏi rãnh.

2.2. Chuẩn bị mạch từ stato

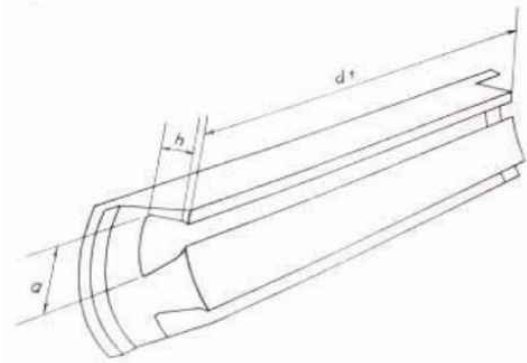
* Cắt và lót giấy cách điện rãnh.

- Bảng liệt kê, dụng cụ học tập

Stt	Tên vật liệu – dụng cụ	Số lượng
1	Thước kẻ	Cái
2	Bìa cách điện	m ²
3	Dụng cụ nong rãnh	Cái

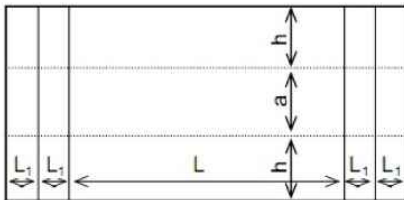
Các bước tiến hành:

- +) Đo kích thước rãnh stato



Hình 17.4: Cách đo kích thước rãnh stato ĐCKĐB để cắt cách điện rãnh

+) Xác định kích thước giấy cách điện rãnh

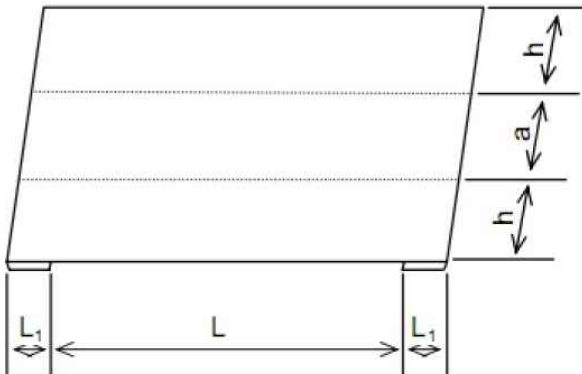


h: là chiều cao rãnh stato.
a: là chiều rộng của đáy rãnh stato.
L: là chiều dài thực tế rãnh stato.
L₁: là phần bìa gấp bên ngoài rãnh stato.

Hình 17.5: Xác định kích thước giấy cách điện rãnh

- Với động cơ 1 pha có $P < 100W$: $L_1 = (3 \rightarrow 4)mm$.
- Với động cơ 1 pha có $100W < P < 500W$: $L_1 = (4 \rightarrow 5)mm$.
- Với động cơ 1 pha có $500W < P < 1000W$: $L_1 = (5 \rightarrow 6)mm$.
- Với động cơ 1 pha có $P > 1000W$: $L_1 = (6 \rightarrow 10)mm$

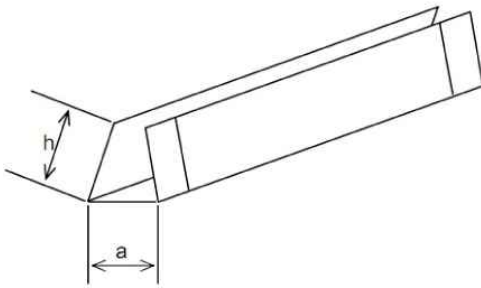
+) Gấp giấy cách điện rãnh: Gấp bìa lần 1 theo kích thước L_1



h: là chiều cao rãnh stato.
a: là chiều rộng của đáy rãnh stato.
L: là chiều dài thực tế rãnh stato.
L₁: là phần bìa gấp bên ngoài rãnh stato.

Hình 17.6: Cách gấp giấy cách điện rãnh

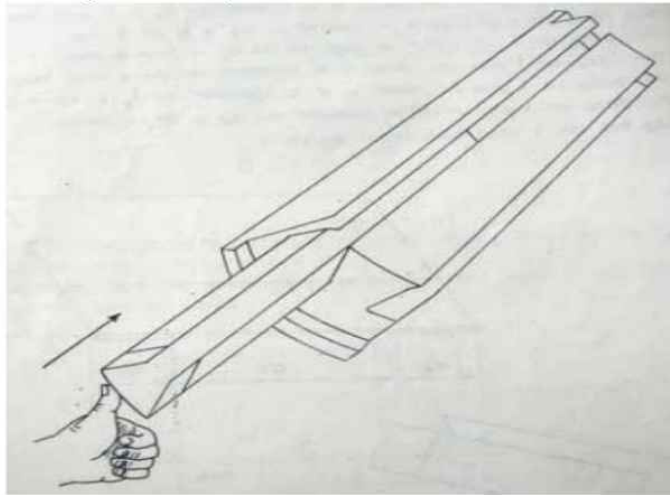
Gấp bìa lần 2 theo kích thước a và h theo hình 17.7



h: là chiều cao rãnh stato.
a: là chiều rộng của đáy rãnh

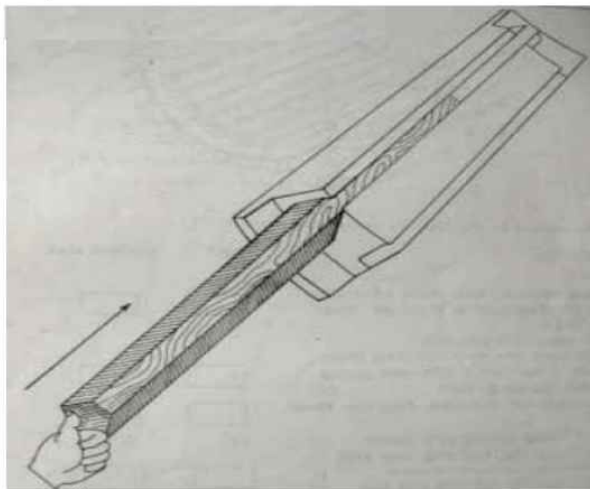
Hình 17.7: Cách gấp giấy cách điện rãnh

Lồng bìa cách điện (sau khi đã gấp theo kích thước) vào rãnh stato. Ấn tịnh tiến theo mũi tên (Hình 17.8)



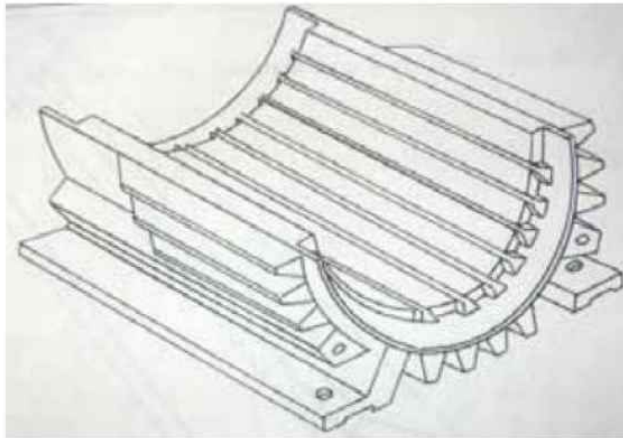
Hình 17.8: Lồng giấy cách điện vào rãnh

Định vị bìa cách điện trong rãnh stato. Ấn tịnh tiến nong rãnh theo chiều mũi tên (Hình 17.9)



Hình 17.9: Định vị giấy cách điện trong rãnh

Bìa cách điện đã được lót trong rãnh stato (Hình 17.10)

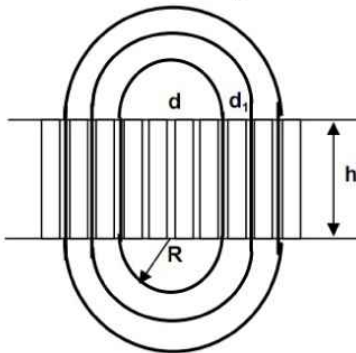


Hình 17.10: Giấy cách điện đã được lót trong rãnh

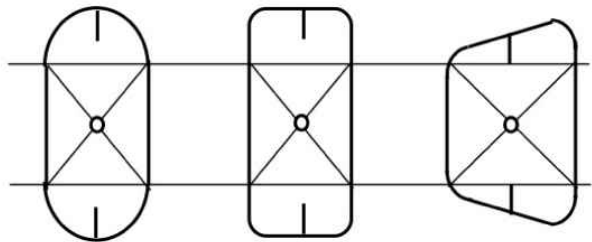
Lưu ý: Cách điện rãnh nhằm mục đích cách điện giữa cuộn dây với stato để tránh chạm masse, mà còn phải có dạng của rãnh để ôm sát vào rãnh, tăng hệ số lấp đầy dây (K_{ld}).

Khi lót cách điện rãnh cho các động cơ có công suất nhỏ dưới 1HP, có thể chọn giấy dày 0,2mm. Nếu động cơ lớn hơn, cấp cách điện A, thì chọn bề dày giấy từ 0,35 – 0,40mm. Đối với động cơ có công suất lớn, nên tăng còng thêm 1 lớp giấy phim, hoặc mica... tùy theo cấp cách điện. Để tăng cường độ bền về cơ, nên gấp mí ở đầu miệng rãnh, tránh giấy cách điện bị rách trong lúc uốn nắn dây.

2.3. Chuẩn bị bôi dây mới



Hình 17.11: Xác định kích thước khuôn quấn



Hình 17.12: Các dạng khuôn quấn

$R = d/2$: bán kính

d : Độ rộng khuôn nhỏ nhất

d_1 : Khoảng cách 1 rãnh

Xác định chu vi khuôn quấn:

- CV1 = $2h + \alpha d$.

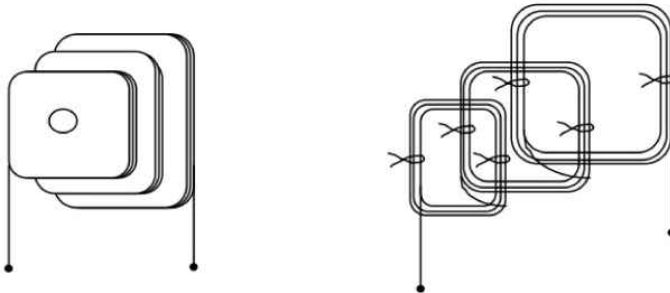
- CV2 = $2h + \alpha (d + 2d_1)$.

- CV3 = $2h + \alpha (d + 4d_1)$.

Tổng quát: $CV_n = 2h + \alpha [d + 2(n - 1)d_1]$.

Yêu cầu kỹ thuật đối với khuôn quấn:

- Khuôn quấn phải đúng kích thước, có độ dày vừa phải.
 - Bề mặt khuôn quấn phải tương đối nhẵn, các góc lượn cần phải bo tròn.
 - Lỗ khoan phải đúng tâm, phù hợp với trục bàn quấn (từ $\Phi 10 \div \Phi 12$).
 - Số lượng khuôn quấn: Số khuôn cuộn chạy bằng số bồi dây có trong nhóm bồi cuộn chạy. Số khuôn cuộn đề bằng số bồi dây có trong nhóm bồi cuộn đề.
 - Số lượng má ốp: $n_{\text{má ốp}} = n_{\text{khuôn}} + 1$.
 - Gá khuôn và má ốp lên bàn quấn theo thứ tự tăng dần kích thước.
- Chú ý các rãnh xẻ ở má ốp phải đặt cùng một phía.
- Chính kim bàn quấn về 0, chuẩn bị quấn dây.
 - Đối với loại dây quấn đồng tâm: bắt đầu quấn từ khuôn nhỏ nhất, rải các vòng dây song song, xếp đều trên bề mặt khuôn.
 - Đủ số vòng của một bồi thì kéo qua bồi tiếp theo tại chỗ xẻ rãnh trên má ốp.
 - Quấn xong, tháo các bồi dây ra khỏi bàn quấn.
 - Buộc cố định các bồi dây ở hai cạnh của từng bồi, sắp xếp theo đúng thứ tự.



Hình 17.13: Buộc cố định bồi dây đồng tâm

- Nắn định hình các bồi dây theo độ dài của từng bước dây quấn trên stator.
- Dùng sấp bồi trơn hai cạnh tác dụng của bồi dây.
- Sắp xếp các nhóm bồi dây theo đúng thứ tự.
- Bắt đầu lồng bồi nhỏ nhất vào rãnh:

2.4. Lồng dây

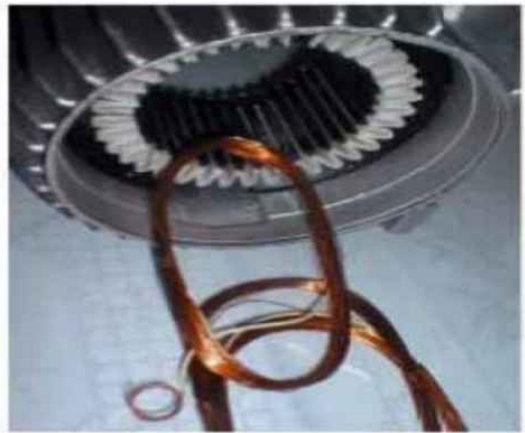
Dùng tay đưa từng tao dây vào rãnh. Dùng dao tre chải dây sâu xuống đáy rãnh. Chú ý, đầu dây ra của từng bồi phải đặt ở đáy rãnh. Xong rãnh nào phải úp miệng rãnh ngay. Bìa úp miệng rãnh phải che được từ 1/3 đến 2/3 chiều sâu đáy rãnh. Nêm miệng rãnh bằng tre hoặc phíp cách điện



Hình 17.14: Các dạng bìa úp miệng rãnh



Hình 17.18: Cách đặt bối dây đối diện với stato trước khi lồng dây vào rãnh



Hình 17.19: Quay bối dây 180° trước khi lồng dây vào rãnh stato



Hình 17.20: Dùng giấy cách điện lót cạnh dây chờ (cạnh dây chưa lồng vào rãnh)



Hình 17.21: Căng cạnh tác dụng để giữ song song các vòng dây khi lồng dây



Hình 17.22: Thao tác khi lồng dây vào rãnh



Hình 17.23: Dùng cây miết để thao tác xếp song song các cạnh dây trong rãnh



Hình 17.24: Thao tác kéo thẳng (không nhấn) cây miết để xếp dây song song

Sau khi đã lồng xong các vòng dây vào rãnh, chúng ta cần lót giấy nêm miệng rãnh để giữ cho các vòng dây quấn đã lồng vào rãnh không thoát ra khỏi rãnh. Các thao tác lót giấy nêm miệng rãnh

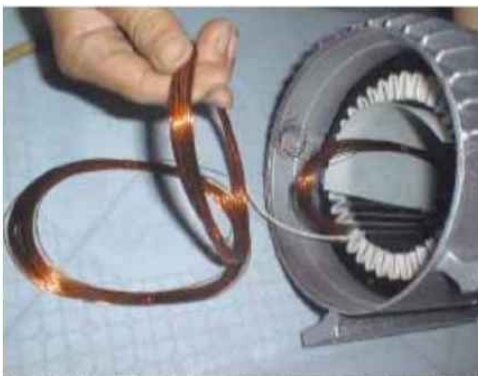


Hình 17.25: Đưa giấy nêm miệng từ một phía vào rãnh



Hình 17.26: Đẩy từ từ giấy nêm vào rãnh

Sau khi lót giấy nêm miệng rãnh, tiến hành lồng bối dây kế tiếp vào rãnh.



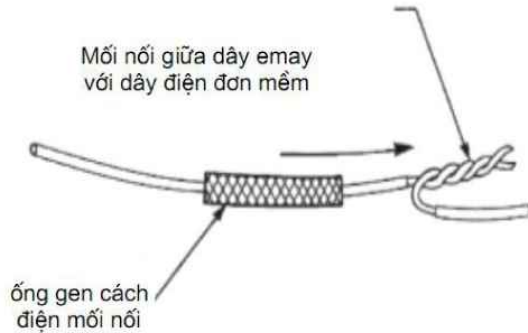
Hình 17.27: Chuẩn bị đưa bối dây kế tiếp vào rãnh stato



Hình 17.28: Quay 180° đưa bối dây vào trong lòng stato

2.5.Đầu dây, hàn nối dây và đai dây quấn

Sau khi đã lồng toàn bộ dây quấn và rãnh, chúng ta lót cách điện đầu nối giữa từng nhóm bối dây. Công đoạn kế tiếp là hàn 3 đầu dây ra của bộ dây 3(C,R,S). Bọc gen cách điện cho các mối hàn nối dây ra. Dây gen bọc phải dài che phủ mối hàn và dây dẫn cho đến hốc ra dây trên vỏ động cơ.



Trong quá trình thực hiện cần dùng nệm tre để nệm giữ chặt dây quấn trong rãnh. Nệm tre phải được đóng trên lớp giấy nệm rãnh. Khi nệm rãnh phải đóng nệm ần thận để không làm rách giấy cách điện rãnh.

Công dụng của dây đai là xếp gọn đầu nối, giữ chặt cách điện lớp giữa các nhóm. Phương pháp đai dây phải tạo các gút có tính chất mỹ thuật, thực hiện cho cả hai phía đầu nối. (Hình dạng của dây quấn sau khi hoàn chỉnh)



Hình 17.29: Dây quấn stato sau khi quấn hoàn chỉnh



Hình 17.30: Cách điện giữa các nhóm bối dây, và đai đầu nối

9	Máy quấn dây	01	
10	Kéo	01	
11	Mỏ hàn	01	
12	Nêm rãnh	01	
13	Dao chải dây	02	

Stt	Tên vật tư	Số lượng	Ghi chú
1	Bìa cách điện 0,5mm		
2	Dây đồng emay d= 0,60; d = 0,45		
3	Băng vải		
4	Véc ni		
5	Sơn cách điện		
6	Ghen, thiếc, nhựa thông...		

3.2 Thực hành quy trình quấn dây

3.2.1 Thao tác mẫu

Thao tác mẫu là một công việc rất quan trọng trong giờ thực hành, quá trình thao tác mẫu chính xác, rõ ràng sẽ giúp học sinh nắm chắc được kiến thức và dễ dàng trong việc rèn luyện kỹ năng. Trước hết, giáo viên sẽ thao tác mẫu các bước thực hiện công việc để học sinh quan sát. Vừa thao tác, vừa kết hợp thuyết trình và đối chiếu với bảng quy trình kỹ thuật để học sinh nắm rõ được các bước thực hiện.

Trong quá trình thao tác mẫu, nếu thấy học sinh chưa hiểu hoặc chưa rõ bước nào thì giáo viên sẽ thao tác lại bước đó.

3.2.2 Chia nhóm

Để giờ thực hành đạt hiệu quả cao, ta cần chia lớp thành nhiều nhóm, cụ thể như sau: Mỗi ca thực hành có số tối đa là 24 học sinh, chia thành 12 nhóm, mỗi nhóm 2 học sinh.

3.2.3 Thực hành

- Các nhóm tiến hành thực hiện

- Mỗi học sinh trong nhóm sẽ luân phiên thực hiện các công việc khác nhau nhiều lần. Ví dụ, lần thứ nhất học sinh 1 thao tác các công việc phụ như đánh các tổ bôi dây, Lần thứ hai thì 2 học sinh lót giấy cách điện vào rãnh, lồng dây vào rãnh v.v... Và các nhóm sẽ luân phiên thực hiện các thao tác đó nhiều lần để hình thành kỹ năng nối dây đúng tiêu chuẩn kỹ thuật.

- Trong thời gian học sinh thực hành, giáo viên phải thường xuyên quan sát, uốn nắn và chỉnh sửa các thao tác còn chưa đúng, chưa đạt để hoàn thiện kỹ năng cho các em.

3.2.4 Đánh giá kết quả

Kết thúc giờ thực hành, giáo viên dựa vào các tiêu chí đánh giá của bài thực hành để đánh giá kết quả của từng nhóm. Đối với kỹ năng quấn dây động cơ:

- Lồng dây vào rãnh không bị trầy xước men dây
- Các tổ bôi được lồng vào đúng rãnh theo sơ đồ trải
- Các nêm cách điện rãnh, nêm chặt dây trong rãnh.
- Các đầu nối bôi dây gọn gàng, không bị va chạm khi đưa rô to vào