BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN

TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ GIỚI NINH BÌNH

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: SỬA CHỮA ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KHÔNG ĐỒNG BỘ (KĐB)

NGHỀ:ĐIỆN DÂN DỤNG

TRÌNH ĐỘ: Cao đẳng nghề và Trung cấp nghề

Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-... ngày…….tháng….năm ..... ……..... của……

Ninh Bình, năm 2020

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

TÀI LIỆU NÀY THUỘC LOẠI SÁCH GIÁO TRÌNH NÊN CÁC NGUỒN THÔNG TIN CÓ THỂ ĐƯỢC PHÉP DÙNG NGUYÊN BẢN HOẶC TRÍCH DÙNG CHO CÁC MỤC ĐÍCH VỀ ĐÀO TẠO VÀ THAM KHẢO .

MỌI MỤC ĐÍCH KHÁC MANG TÍNH LỆCH LẠC HOẶC SỬ DỤNG VỚI MỤC ĐÍCH KINH DOANH THIẾU LÀNH MẠNH SẼ BỊ NGHIÊM CẤM.

MÃ TÀI LIỆU: MĐ 23

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Lĩnh vực dạy nghề được sự quan tâm của Đảng và nhà nước đã có những bước tiến vượt bậc cả về số lượng và chất lượng. Nhằm thực hiện nhiệm vụ đào tạo nguồn nhân lực kỹ thuật trực tiếp đáp ứng nhu cầu xã hội, chương trình khung quốc gia nghề Động cơ điện không đồng bộ 3 pha đã được xây dựng trên cơ sở phân tích nghề. Theo đó các kiến thức, kỹ năng của nghề được kết cấu theo các môn học, môđun.

Để tạo điều kiện thuận lợi cho giáo viên trong quá trình giảng dạy và cho học sinh trong khi học tập, việc biên soạn giáo trình kỹ thuật nghề theo các môđun đào tạo nghề là rất cần thiết.

Triển khai dạy và học theo mô đun nhằm tích hợp giữa kiến thức lý thuyết với kỹ năng nghề tương ứng. Giáo trình " Động cơ điện không đồng bộ 3 pha" được biên soạn dựa trên tinh thần đó.

Giáo trình được biên soạn dựa trên chương trình khung đào tạo trình độ Cao đẳng nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí đã được chỉnh sửa và phê duyệt.

Giáo trình "Động cơ điện không đồng bộ xoay chiều 3 pha được biên soạn dùng cho chương trình dạy nghề Điện dân dụng đáp ứng cho hệ Cao đẳng nghề và Trung cấp nghề. Giáo trình cũng có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các trường có cùng hệ đào tạo vì đề cương của giáo trình bám sát chương trình khung quốc gia của nghề.

Toàn bộ giáo trình được chia thành ba bài lớn, mỗi bài được trình bày theo hai nội dung: Lý thuyết và thực hành. Điều khác biệt cơ bản của giáo trình so với các giáo trình trước là giáo trình này được trình bày dưới dạng tích hợp theo bài. Mỗi bài, phần lý thuyết bao gồm những kiến thức cơ bản, các kiến thức đều cố gắng đưa ra dưới dạng qui trình nhằm giúp cho việc hình thành kỹ năng của người học và có một số nội dung mở rộng để tạo điều kiện cho nhu cầu tham khảo của giáo viên và sinh viên; phần thực hành được trình bày tách riêng từng kỹ năng nhỏ, như vậy trong một bài sẽ bao gồm nhiều kỹ năng. Với từng kỹ năng chúng tôi trình bày chủ yếu dưới dạng bảng biểu, những yêu cầu cụ thể về thiết bị, vật tư, dụng cụ cần thiết, chia nhóm luyện tập, thang điểm...để giáo viên tham khảo.

Tác giả xin chân thành cảm ơn Hội đồng thẩm định, ban biên tập đã thông qua Giáo trình và đóng góp một số ý kiến quí báu.

Trong quá trình biên soạn tác giả nhận được sư giúp đỡ, góp ý của tập thể giáo viên tổ môn Điện dân dụng điện trường Cao đẳng nghề Cơ Giới Ninh Bình

Mặc dù đã cố gắng rất nhiều, song giáo trình sẽ không tránh khỏi những sai sót tác giả rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến từ các đồng nghiệp và các chuyên gia kỹ thuật. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Khoa Điện trường Cao đẳng nghề Cơ Giới Ninh Bình

Xin chân thành cảm ơn!

Ninh bình, ngày tháng năm 2020

Tham gia biên soạn

Chủ biên: NVH

TaiLieu.vn

MỤC LỤC

TT	ĐỀ MỤC	TRANG
1	1. Lời giới thiệu	1
2	2. Mục lục	3
3	3. Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun	5
4	Bài 1: Sơ đồ trải dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB một pha có cuộn phụ	6
5	Bài 2: Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB một pha một lớp có số rãnh dây quấn chính bằng số rãnh dây quấn phụ ($Z_A = Z_B$)	16
6	Bài 3: Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB một pha một lớp có số rãnh dây quấn chính bằng 2 lần số rãnh dây quấn phụ ($Z_A = 2Z_B$)	25
7	Bài 4: Quấn bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB một pha 3 cấp tốc độ (động cơ quạt bàn)	36
8	Bài 5: Vẽ sơ đồ trải dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	22
9	Bài 6: Quấn bộ dây stato động cơ KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng khuôn	50
10	Bài 7: Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng tâm	75

Bài 1: Sơ đồ trải dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB một pha có cuộn phụ

Mục tiêu của bài:

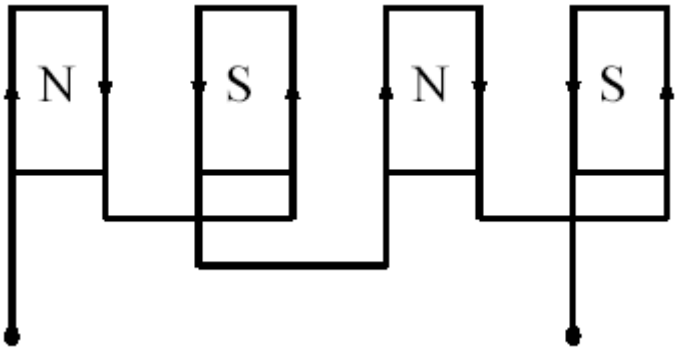
- Trình bày được phương pháp vẽ sơ sồ trải dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB một pha có cuộn phụ;
- Vẽ được sơ đồ trải dây quấn stato động cơ điện KĐB một pha theo các số liệu cho trước;
- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp.

1. Các khái niệm về dây quấn

1.1.Vị trí các cuộn dây trong động cơ điện:

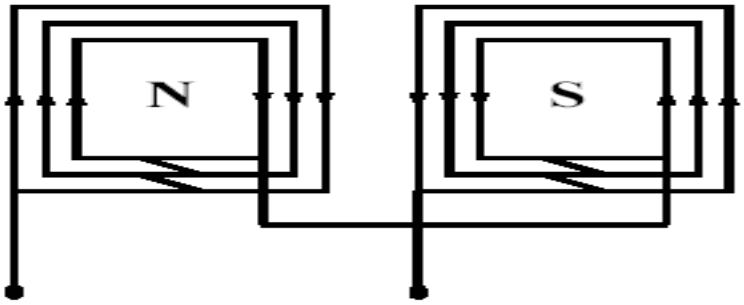
Dây quấn máy điện quay nói chung là bộ phận chính để thực hiện sự biến đổi năng lượng cơ điện trong máy. Một cách tổng quát có thể chia dây quấn máy điện quay ra làm hai loại: dây quấn phần cảm (dây quấn kích từ) và dây quấn phần ứng.

- Dây quấn phần cảm có nhiệm vụ sinh ra từ trường ở khe hở lúc không tải. Từ trường này trong các máy điện quay thường có cực tính thay đổi, nghĩa là bố trí cực N và S xen kẽ nhau.



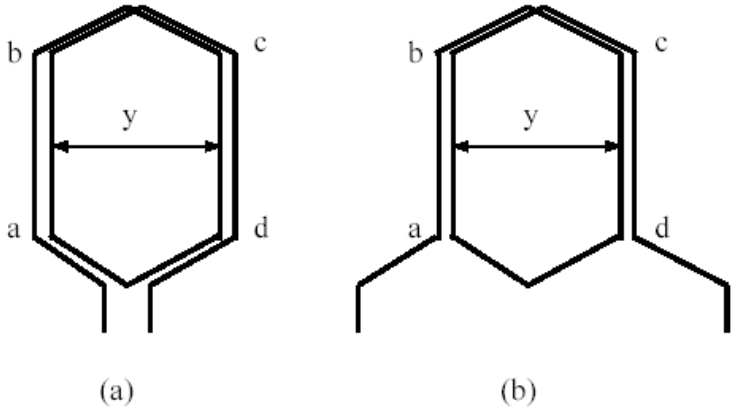
Hình 1.1 Kiểu dây quấn kích từ quấn tập trung

- Dây quấn phần ứng có nhiệm vụ cảm ứng được một sđđ nhất định khi có chuyển động tương đối trong từ trường khe hở và tạo ra stđ cần thiết cho sự biến đổi năng lượng cơ điện. Rõ ràng rằng nếu từ trường khe hở có cực tính thay đổi thì sđđ cảm ứng là sđđ xoay chiều.



Hình 1.2 Kiểu dây quấn quấn rải

Nếu các cực từ N và S xen kẽ nhau quanh khe hở, dây quấn phần ứng được hình thành từ tổ hợp các bối dây (phần tử) với nhau. Mỗi bối dây của dây quấn xếp *(hình a)* hoặc dây quấn sóng *(hình b)* gồm có N vòng dây. Các phần ab, cd được đặt trong rãnh của lõi thép gọi là các cạnh tác dụng, còn ad, bc nằm ngoài rãnh gọi là phần đầu nối.



Hình 1.3 Bối dây. a) quấn xếp; b) quấn sóng

1.2 Các thông số cơ bản của bộ dây quấn.

Ở phần trước ta giới thiệu chung ĐCKĐB và đồng bộ, nó có cấu tạo và nguyên động như thế nào thông qua đó ta xét thêm quan hệ các thông số của bộ dây quấn 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 rảnh trên stato Z.
+ Số cạnh dây phân bố cho mỗi pha trên mỗi khoảng của bước từ cực q.

□□□□□□□□□□***αd*** : 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 khoomng gian tương ứng

180o điện).

□□□□□□□□□□**αhh** : 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 180o điện).

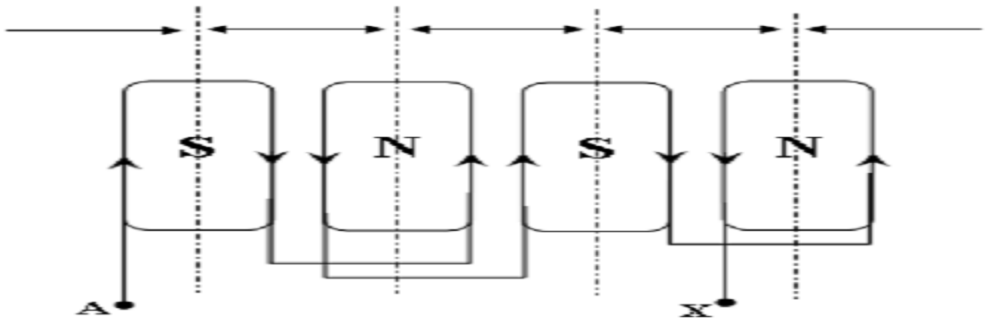
□□□□□□□□□**α**□: Góc lệch pha giữa 2 pha kế tiếp nhau (tính theo đơn vị rãnh).

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

1.3 Một số khái niệm cơ bản của bộ dây quấn.

+ *Từ cực:* được hình thành bởi một bối dây hay nhóm bối dây sau cho khi dòng điện đi qua sẻ tạo được các từ cực N, S xen kẻ kế tiếp nhau trong cùng các nhóm bối dây của 1 pha, số lượng từ cực N, S luôn là số chẵn.

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



Hình 1.4 Bước cực từ

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

Bước từ cực bằng:

$$\tau = \frac{Z}{2p} = \frac{36}{4} = 9 \text{ (rãnh)}$$

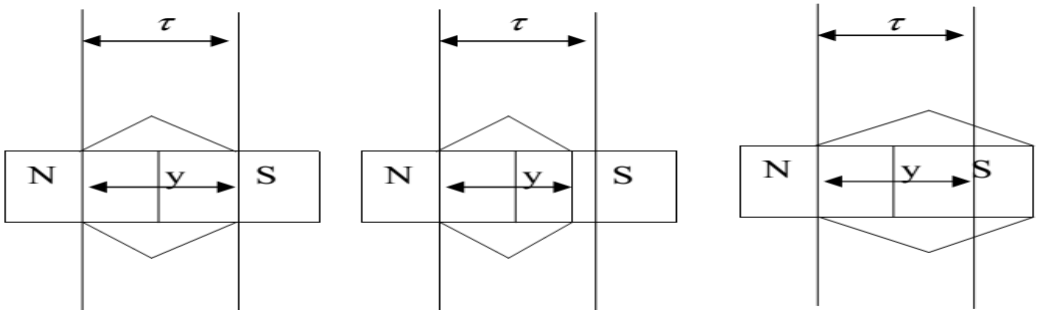
Vậy tâm của từ cực N ở rãnh số 1 thì tâm của từ cực S kế tiếp ở rãnh số 10.

+ *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: $y < \tau$

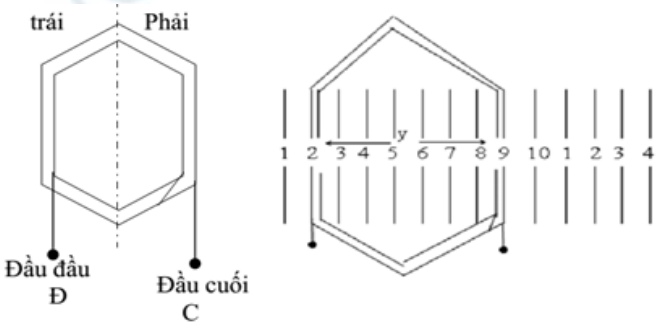
+ Bước dài: $y > \tau$



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

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"

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

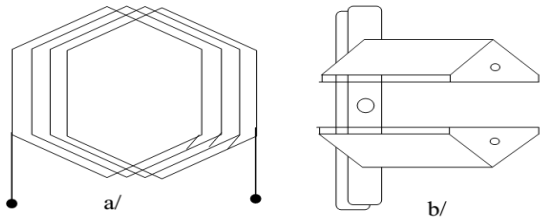


Hình 1.5:Quy ước cực tính bối dây

Như vậy, khi bố trí trên sơ đồ hai cạnh tác dụng của cùng một bối dây phải bố trí trên hai khoảng cực từ lân cận khác nhau. Bước bối dây (bước dây quấn), là khoảng cách giữa hai cạnh tác dụng của cùng một bối dây.

+ *Nhóm bối dây*: Trong một pha các nhóm bối dây được hình thành từ các bối 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 bối dây theo các rãnh nhất định. Tuỳ theo dạng dây quấn đồng khuôn hoặc đồng tâm, tập trung hay phân tán ta sẽ bố trí sơ đồ dây quấn khác nhau.

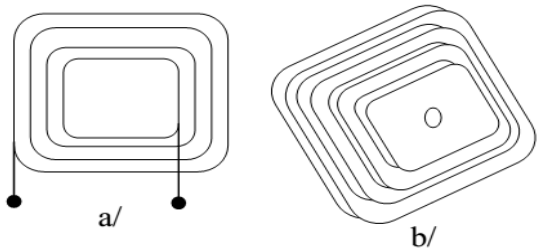
+ *Nhóm bối dây quấn đồng khuôn*: Nhóm bối dây này có bước từ cực các bối dây điều bằng nhau nên chúng có cùng một khuôn định hình, các bối dây trong nhóm này củng được nối tiếp với nhau cùng chiều và được bố trí trên stato ở các rãnh kế cận để tạo thành các từ cực xen kẻ nhau.



Hình 1.6 Nhóm bối dây đồng khuôn

+ *Nhóm bối dây đồng tâm:* Nhóm bối dây đồng tâm được hình thành bởi nhiều bối dây có bước bối dây khác nhau và được mắc nối tiếp nhau theo cùng một chiều quấn. Các cạnh dây của mỗi bối chiếm các rãnh kế cận nhau để tạo thành cực. Để tạo thành nhóm bối 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 trực quấn.

Ưu điểm của dây quấn này là dễ lắp đặt bối dây vào stato; tuy nhiên có khuyết điểm là các đầu bối dây chiếm chỗ nhiều hơn so với cách mquấn khác. Dạng nhóm bối dây đồng tâm thường phổ biến trong dây quấn của động cơ một pha và động cơ 3 pha có công suất nhỏ.



Hình 1.7: Nhóm bối dây đồng tâm

+ *Cuộn dây:* Cuộn dây (còn gọi là 1 pha) là tập hợp nhiều nhóm bối dây được đấu lại với nhau và thông qua các cách đấu dây để hình thành các từ cực N, S xen kẻ 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.

Trong thực hành, để bố trí các nhóm bối 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).

$$\alpha_d = \frac{p.360^0}{Z} \quad \text{(góc điện)}$$

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

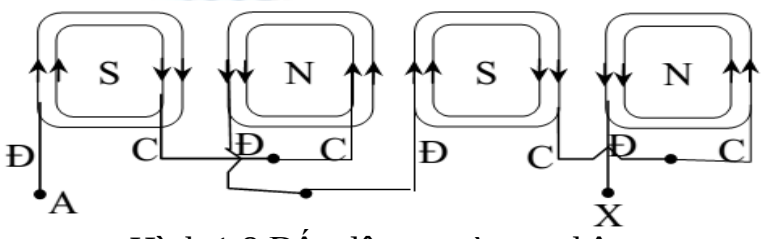
$$\alpha_{hh} = \frac{360^0}{Z} \text{ (góc hình học)}$$

0^0: góc lệch pha tính theo góc điện.

□□□□□□□□□□□□□□□□□□α□: Khoảng cánh lệch pha giữa hai pha tình theo số rãnh.

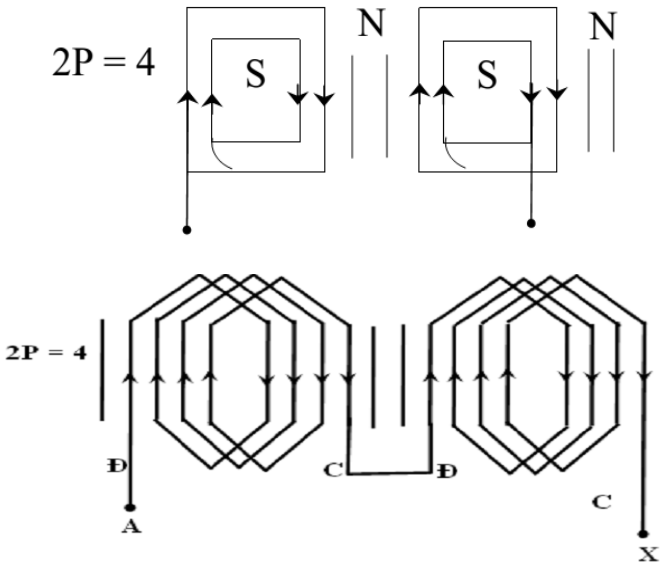
1.4. Cách đấu các bối dây:

+*Đấu dây các nhóm bối dây tạo từ cực thật:* Trong cách đáu này, các nhóm bối dây trong cùng một pha được bố trí sát nhau và được nối dây giữa các nhóm, sau cho dong điện qua các nhóm tạo thành các từ cực N, S xen kẻ nhau. Đặc điểm cách đấu này có số nhóm bbói trong một pha bằng số từ cực; khi đấu dây có thể áp dụng quy tắc "Cuối – Cuối" hoặc "Đầu – Đầu".



Hình 1.8 Đấu dây tạo từ cực thật

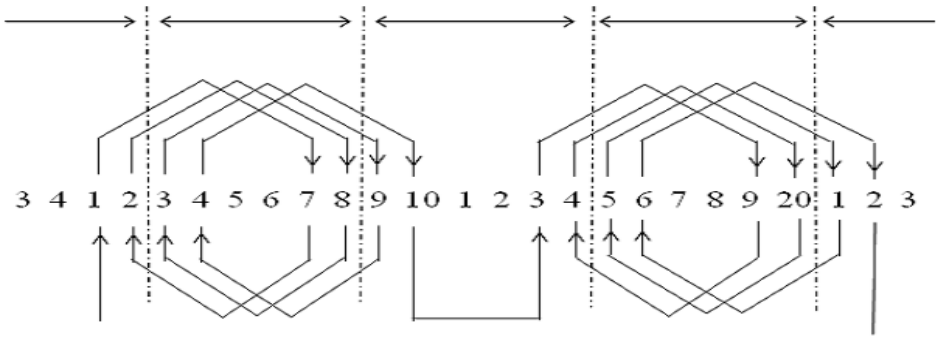
+ *Đấu dây các nhóm bối tạo từ cực giả:*



Hình 1.9 Đấu dây cực từ giả

Khi muốn đấu dây tạo từ các cực giả cùng dấu hay còn goi là cách đấu dây tạo từ cực giả thì buộc phải bố trí các nhóm bối trong cùng một pha phải cách xa nhau ít nhất một rãnh trống. Khi đấu dây phải áp dụng quy tắc "Đầu – Cuối" hoặc "Cuối – Đầu" . Bằng cách nối các nhóm này với đàu các nhóm kế tiếp, như thế mới tạo được các từ cực cùng dấu.

Đặc điểm của cách đáu này, có số nhóm bối trong cùng một pha bằng ½ số từ cực, cách đấu này áp dụng khi 2p = 2



Hình 1.10 Mô hình dây quấn tạo cực từ động cơ

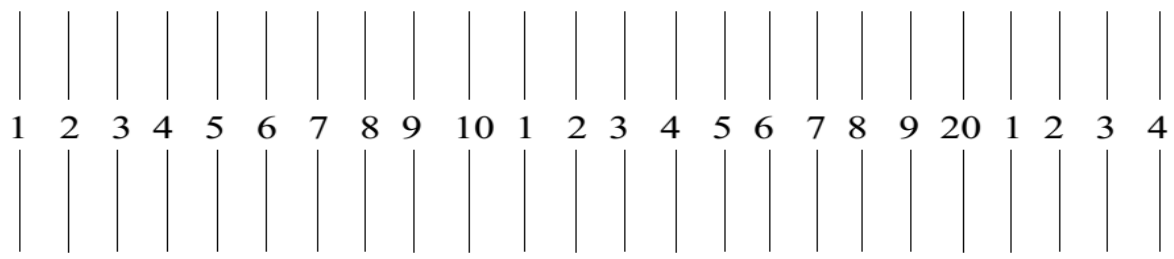
Trong quá trình đấu dây các nhóm bối dây trong một pha ở trường hợp q nguyên ta áp dụng theo qui tắc sau:

- Khi tổng số nhóm bối dây trong một pha bằng số đôi cực P ta áp dụng đấu cực giả.
- Khi tổng số nhóm bối dây trong một pha bằng số cực 2P ta áp dụng đấu cực thật.

2.Các bước vẽ sơ đồ trải dây quấn

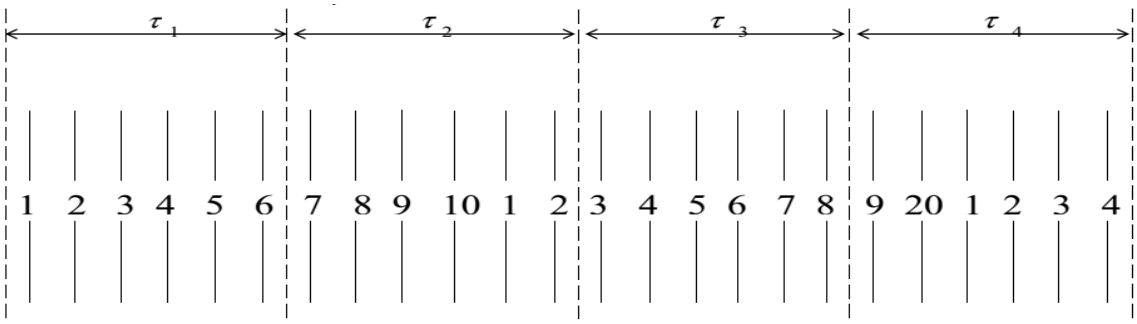
Phương pháp xây dựng sơ đồ khai triển dây quấn một lớp của động cơ được thể hiện theo trình tự các bước sau:

+ ***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.

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



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

$$q = \frac{\tau}{m} \quad \text{(rãnh)}$$

Trong đó: m: 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 = τ□.

+ ***Bước 4 :*** Phân bố số rãnh stato cho từng pha dây quấn, căn cứ theo các giá trị (τ□ □và (q) vừatìm 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.

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

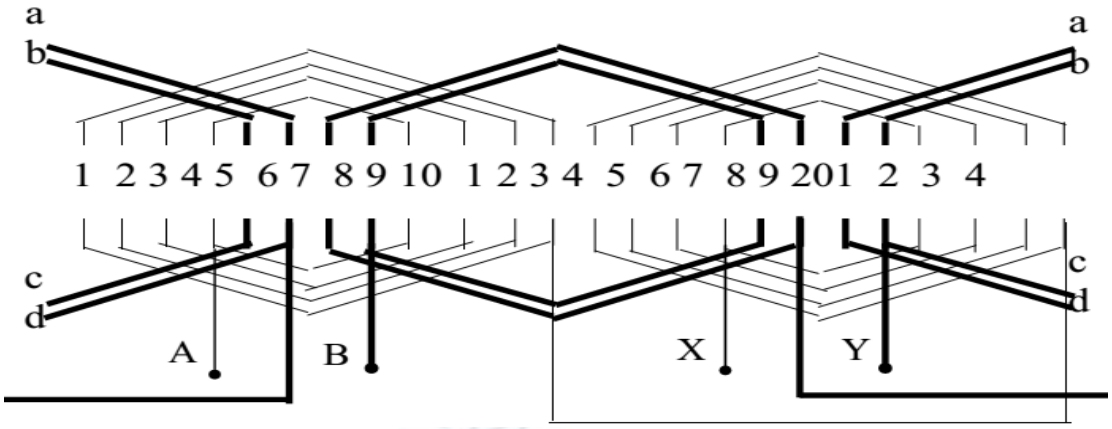
Căn cứ vào góc lệch pha, xác định các đầu ra của các pha theo trình tự sơ đồ trên mồi khoảng của bước cực.

+ ***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.

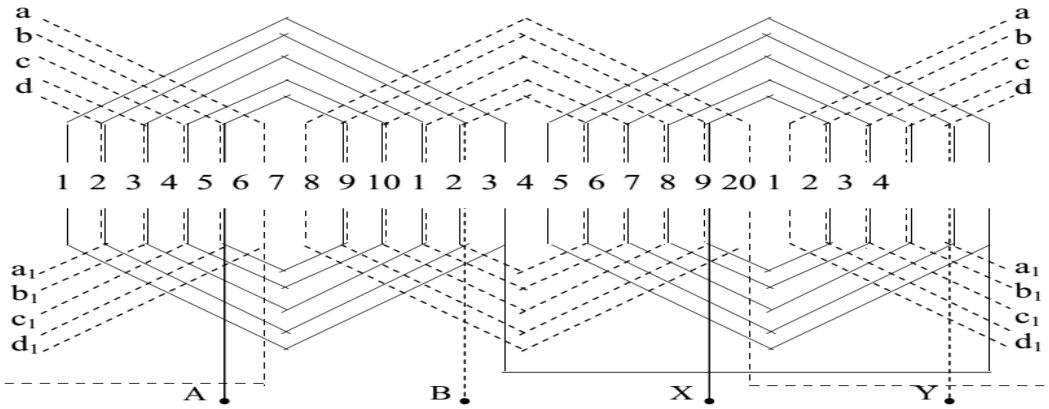
3. Vẽ sơ đồ trải dây quấn thông dụng:

*Sơ đồ động cơ không đồng bộ 1 pha**.** (Z =24; 2p = 2; QA = 8; QB = 4)



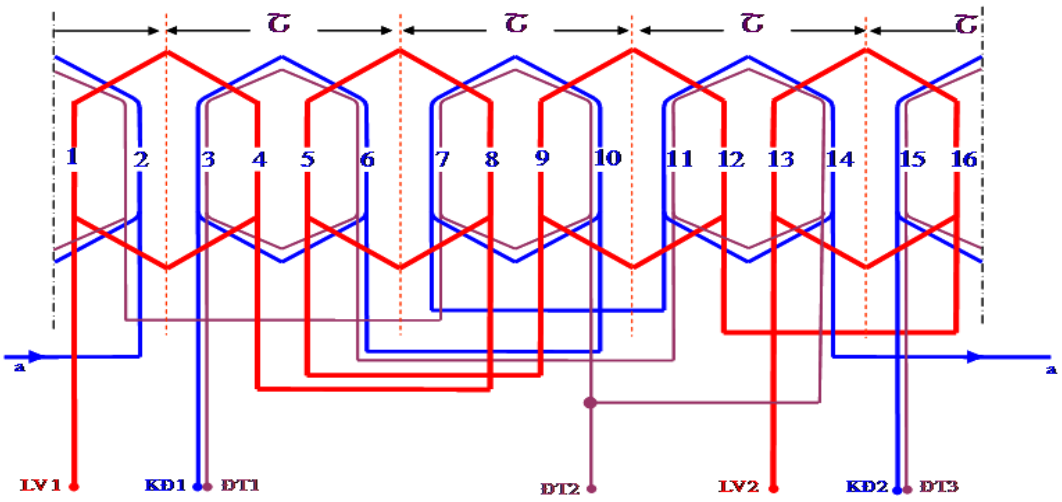
Sơ đồ động cơ 1 pha (Z = 24; 2P = 2).

*****Sơ đồ động cơ không đồng bộ 1 pha. (Z =24; 2p = 2; QA = QB = 10)



Hình Sơ đồ động cơ 1 pha (Z = 24; 2P = 2).

*Sơ đồ dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB một pha nhiều cấp tốc độ



Bài 2: Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB một pha một lớp có số rãnh dây quấn chính bằng số rãnh dây quấn phụ (Z_A=Z_B)

Mục tiêu của bài:

- 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 rãnh dây quấn chính bằng số rãnh dây quấn phụ theo số đôi cực và số rãnh 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 rãnh dây quấn chính bằng số rãnh dây quấn phụ theo số liệu cho trước theo các yêu cầu kỹ thuật;
- Tẩm sấy được bộ dây quấn đảm bảo yêu cầu kỹ thuật;
- Có đầy đủ năng lực, tinh thần trách nhiệm và tác phong công nghiệp.

1.Sơ đồ trải dây quấn

*VD2: Sơ đồ trải cuộn dây stato ĐC KĐB 1 pha kiểu tụ điện, có số rãnh Z = 24, 2p = 4. Kiểu đồng tâm. (Z_A=Z_B)

- Số rãnh dưới một cực từ q:

$$q = \frac{Z}{2pm} = \frac{24}{4.1} = 6 \text{ rãnh,}$$

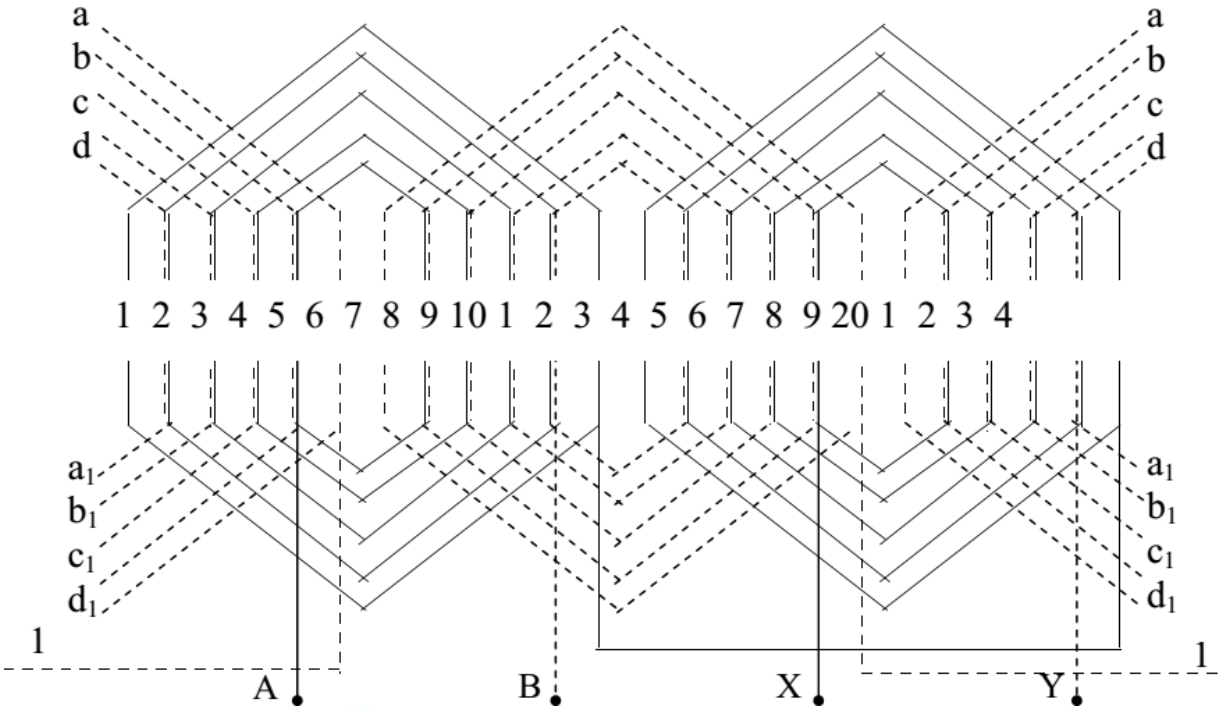
Trong đó cuộn làm việc chiếm 4 rãnh, cuộn khởi động chiếm 2 rãnh. Cả hai cuộn dây khởi động và làm việc đều dùng được phương pháp bổ đôi như vậy sẽ dễ lồng dây. Ta có:

+ Số bối dây trong một tổ bối cuộn làm việc là $\frac{q}{2} = \frac{4}{2} = 2$ bối, tổ bối đôi.

+ Số bối dây trong một tổ bối cuộn khởi động là $\frac{q}{2} = \frac{4}{2} = 2$ bối, tổ bối đơn.

- Bước dây quấn y: $y = \tau = \frac{Z}{2p} = \frac{24}{4} = 6$ rãnh (bối lớn nhất).

Ta có sơ đồ trải bộ dây như hình vẽ (Hình 3).



Hình 3. Sơ đồ trải cuộn dây Stato ĐCKĐB 1 pha

kiểu đồng tâm một lớp: Z = 24,2p = 4. (Z_A=Z_B)

2. Trình tự thực hiện:

Các bước thực hiện công việc	Tiêu chuẩn thực hiện	Dụng cụ và trang thiết bị, vật liệu. . .	Kỹ năng thực hành	Lưu ý
1. Tháo động cơ	- Tháo đúng trình tự, đúng kỹ thuật - Không làm hư hỏng các bộ phân của động cơ.	- Dụng cụ nghề điện. - Vam. - Bút dấu.	- Tháo động cơ điện xoay chiều không đồng bộ. - Đánh dấu.	

2. Thu thập các số liệu cần thiết;	- Vẽ chính xác sơ đồ dây quấn theo số liệu cũ + Đếm số vòng, lấy đường kính dâycuộn làm việc, khởi động + Lấy mẫu bước quấn dây;	- Giấy, bút, thước	- Vẽ lại sơ đồ trãi dây quấn động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 1 pha	
3. Tháo dây ra khỏi sta-to và xác định số liệu bối dây	- Không làm bong các lá thép, biến dạng rãnh stato - Xác định số bối, số bối trong1 nhóm của dây quấn chính và dây quấn phụ chính xác - Kích thước các bối dây: dây quấn chính, dây quấn phụ hợp lý	- Dụng cụ nghề điện - Dao - Mũi xoi - Giấy, bút - Thước	- Tháo dây ra khỏi rãnh stato động cơ - Xác định thươc các bối dây	
4. Vệ sinh sta-to	- Sạch sẽ, xoi hết giấy cách điện trong rãnh	- Dao - Mũi xoi - Giẻ lau	- Vệ sinh răng rãnh động cơ	
5. Tập kết vật tư	- Đầy đủ - Đúng chủng loại	- Dây điện từ - Bìa cách điện - ống gen - Dây đai - Tre,gỗ - Sơn cách điện	- Đo dây điện từ - Nhận dạng dây điện từ, bìa cách điện, ống gen cách điện	- Chuẩn bị vật tư đúng chủng loại, kích thước ảnh hưởng đến chất lượng động cơ

6. Quấn các nhóm bối dây				
6. 1 Làm khuôn các bối dây của cuộn chính và cuộn phụ	- Đúng theo kích thước bối dây	- Cưa gỗ - Gỗ - Khoan - Dũa gỗ	- Làm khuôn quấn động cơ	-
6. 2 Quấn các bối dây	- Không bị bẽ gập, không bong cách điện - Đúng số vòng	- Khuôn quấn - Bàn quấn	- Quấn dây vào khuôn	- Sai số vòng dẫn đến sai các thông số kỹ thuật của động cơ
7. Lót giấy cách điện rãnh	- Cách điện toàn bộ diện tích rãnh	- Giấy cách điện - Kéo	- Lót giấy cách điện rãnh	
8. Lắp đặt các nhóm bối dây của cuộn dây chính vào rãnh sta-to				
8. 1 Lồng dây vào rãnh sta-to	- Đúng sơ đồ - Các sợi dây thẳng song song với nhau, nằm trong giấy cách điện rãnh và không bị bong lớp cách điện	- Các nhóm bối dây - Dao tre	- Đưa các cạnh tác dụng vào rãnh	- Không được dùng dụng cụ bằng kim loại
8. 2 Đậy nắp mIệng rãnh	- Đậy kín miệng rãnh, dây không tuột ra ngoài giấy cách điện	- Giấy cách điện - Kéo	- Đậy nắp mIệng rãnh	

8. 3 Nêm chặt miệng rãnh	- Chắc chắn, độ chặt vừa phải - Không cao hơn miệng rãnh	- Tre - Dao	- Nêm tre miệng rãnh	
9. Lắp đặt các nhóm bối dây của cuộn dây phụ vào rãnh sta-to				
9. 1 Lồng dây vào rãnh	- Đúng sơ đồ - Các sợi dây thẳng song song với nhau, nằm trong giấy cách điện rãnh và không bị bong cách điện	- Các nhóm bối dây - Dao tre	- Đưa các cạnh tác dụng vào rãnh	- Không được dùng dụng cụ bằng kim loại
9. 2 Đậy nắp miệng rãnh	- Đậy kín miệng rãnh, dây không tuột ra ngoài giấy cách điện	- Giấy cách điện - Kéo	- Đậy nắp mIệng rãnh	
9. 3 Nêm chặt miệng rãnh.	- Chắc chắn, độ chặt vừa phải - Không cao hơn miệng rãnh	- Tre - Dao	- Nêm tre miệng rãnh	
10. Cách điện các nhóm bối dây cuộn chính và cuộn phụ	- Dây quấn 2 cuộn dây không tiếp xúc vối nhau	- Giấy cách điện - Kéo - Dao tre	- Cách pha các nhóm bối dây cuộn chính và cuộn phụ	