

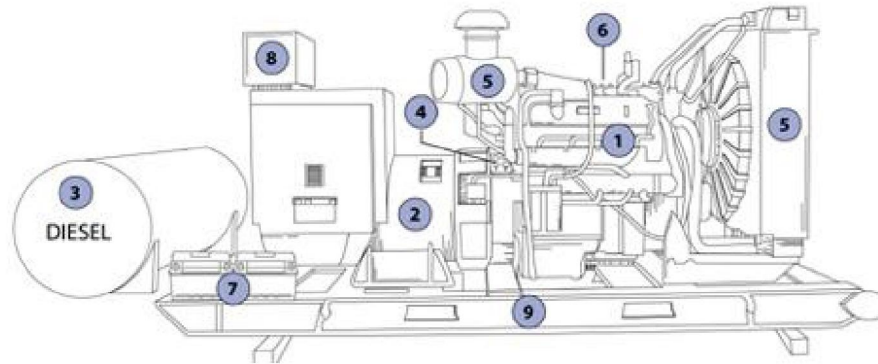
BÀI 3: QUẢN DÂY MÁY PHÁT ĐIỆN

1. Quản dây máy phát điện xoay chiều.

1.1. Khái quát chung về máy phát điện xoay chiều

1.1.1 Cấu tạo

1.1.1.1. Cấu tạo chung



Hình 1: Sơ đồ cấu tạo chung của máy phát điện xoay chiều

- (1) Động cơ
- (2) Đầu phát
- (3) Hệ thống nhiên liệu
- (4) Ổn áp
- (5) Hệ thống làm mát và hệ thống xả (6)
- (7) Bộ nạp ắc-quy
- (8) Control Panel hay thiết bị điều khiển
- (9) Kết cấu khung chính

a) Động cơ

Động cơ là nguồn năng lượng cơ học đầu vào của máy phát điện. Kích thước của động cơ tỷ lệ thuận với sản lượng điện tối đa các máy phát điện có thể cung cấp. Có một số yếu tố cần phải ghi nhớ khi đánh giá động cơ máy phát điện. Nhà sản xuất động cơ cần tư vấn để có được thông số kỹ thuật hoạt động và lịch trình bảo trì.

Máy phát điện sử dụng nhiều loại nhiên liệu đầu vào khác nhau như: diesel, xăng, propan (ở dạng lỏng hoặc khí), và khí thiên nhiên. Động cơ nhỏ thường hoạt động bằng xăng trong khi động cơ lớn hơn chạy dầu diezen, propan lỏng, khí propane, hoặc khí tự nhiên. Một số máy phát cũng có thể hoạt động dựa trên một nguồn dữ liệu kép, nhiên liệu diesel và khí đốt.

b) Máy phát điện xoay chiều

Nó là một phần của các máy phát điện, sản xuất điện từ nhiên liệu cơ học được cung cấp. Bao gồm một tập hợp các bộ phận tĩnh và các phần có thể

di chuyển được. Các phần làm việc với nhau, tạo ra chuyển động tương đối giữa từ trường và điện, do đó tạo ra điện.

Stato / phần cảm – Đây là thành phần không thể di chuyển. Nó gồm một tập hợp các dây dẫn điện quấn lại thành dạng cuộn trên một lõi sắt.

Roto / Phần ứng – Đây là thành phần chuyển động tạo ra một từ trường quay, trong ba cách sau đây:

- Cảm ứng – được biết đến như bộ dao điện không tiếp xúc trượt và thường được sử dụng trong các máy phát điện lớn.
- Nam châm vĩnh cửu – phổ biến trong các máy phát điện nhỏ
- Bộ kích thích – Kích thích bằng dòng điện 1 chiều nhỏ để thêm sinh lực cho Roto thông qua một tập hợp các vòng tiếp điện và chổi điện.
- Roto tạo ra sự di chuyển từ xung quanh stato, từ đó tạo ra sự khác biệt điện áp giữa các cuộn dây của stato. Điều này tạo ra dòng cảm ứng bên trong máy phát điện.

c) Ổn áp

Như tên của nó, đây là bộ phận quy định điện áp đầu ra của máy phát điện. Cơ chế được mô tả dưới đây đối với mỗi thành phần, đóng một vai trò nhất định trong chu kỳ điều chỉnh điện áp.

Ổn áp: Chuyển đổi điện áp xoay chiều AC thành dòng điện 1 chiều DC. Điều chỉnh một phần nhỏ điện áp đầu ra thành điện áp xoay chiều và chuyển đổi nó thành dòng điện một chiều. Điều chỉnh điện áp dòng điện 1 chiều DC tập hợp trong cuộn dây thứ cấp của stato, được gọi là cuộn dây kích thích.

Cuộn dây kích thích: Chuyển đổi dòng điện 1 chiều DC thành dòng điện xoay chiều AC – Các cuộn dây kích thích có chức năng tương tự như các cuộn dây stato chính và tạo ra dòng điện xoay chiều nhỏ. Các cuộn dây kích thích được kết nối với các đơn vị được gọi là chỉnh lưu quay.

Bộ chỉnh lưu quay: Chuyển đổi dòng điện 1 chiều thành dòng điện xoay chiều – Chỉnh lưu các dòng xoay chiều phát sinh bởi các cuộn dây kích thích, và chuyển đổi nó thành dòng điện một chiều. Dòng điện 1 chiều này cung cấp cho Roto / phần ứng tạo ra một trường điện từ, ngoài từ trường quay của roto.

Roto / Phần ứng: Chuyển đổi dòng điện 1 chiều thành dòng xoay chiều. Roto sinh ra dòng điện xoay chiều lớn hơn xung quanh cuộn dây stato, các máy phát điện hiện nay sản xuất một điện thế xoay chiều AC lớn hơn ở đầu ra.

Chu kỳ này tiếp tục cho đến khi máy phát điện bắt đầu sản xuất điện áp đầu ra tương đương với khả năng điều hành đầy đủ của nó. Đầu ra của máy phát điện tăng, nó điều chỉnh điện áp sản xuất ra ít dòng điện 1 chiều hơn. Một khi máy phát điện đạt công suất hoạt động đầy đủ, điều chỉnh điện áp đạt đến một trạng thái thăng bằng, và tạo ra dòng 1 chiều đủ để duy trì sản lượng

của máy phát điện ở mức độ hoạt động đầy đủ. Khi bạn thêm một tải, sản lượng điện áp sẽ bị thấp xuống một chút. Điều này nhắc nhở việc điều chỉnh điện áp và bắt đầu lại chu kỳ trên. Chu kỳ tiếp tục cho đến khi máy phát điện dốc đầu ra, để điều hành công suất đầy đủ của nó.

1.1.1.2. Máy phát điện không đồng bộ

Gồm các bộ phận chính: stato và rôto

a) Stato: Gồm: lõi thép stato, dây quấn và vỏ máy.

* Lõi thép

- Là phần dẫn từ được chế tạo từ các lá thép kỹ thuật điện dày 0,5 mm có phủ sơn cách điện ghép lại với nhau thành hình trụ tròn, phía trong có xẻ rãnh để đặt dây quấn.

- Trong trường hợp đường kính của lõi thép lớn người ta thường chế tạo bằng cách dập một số tấm thép để ghép lại với nhau tạo thành hình trụ rỗng.

* Dây quấn:

- Đặt trong các rãnh lõi thép stato.
- Dây quấn có thể 1 pha, hoặc 3 pha.
- Nếu dây quấn là 3 pha, khi đưa dòng điện vào dây quấn thì từ trường là từ trường quay.

* Vỏ máy

- Thường làm bằng gang
- Nhiệm vụ: để giữ chặt lõi thép và dây quấn

b) Rôto: Gồm lõi thép, dây quấn, trục quay

* Lõi thép:

- Cũng được ghép từ nhiều lá thép kỹ thuật điện ghép lại với nhau để tạo thành hình trụ tròn, phía ngoài có xẻ rãnh để đặt dây quấn.

- Số rãnh rôto: Z2 được chọn thích hợp để giảm (hạn chế) mômen phụ động bộ, không đồng bộ, mômen phụ gây rung và gây ồn. Thường chọn Z2 theo Z1 .

- Rãnh lõi thép rôto có thể chế tạo theo nhiều hình dạng khác nhau.

* Dây quấn rôto:

Có hai kiểu: kiểu dây quấn pha và kiểu dây quấn lồng sóc

* Kiểu dây quấn pha:

- Dây quấn giống như dây quấn stato và được nối theo kiểu hình Y, 3 đầu còn lại nối ra mạch ngoài nhờ chổi than, vành trượt để nối với biến trở. Nhờ 3 chổi than tiếp xúc với 3 vành trượt, dây quấn rô to được nối với bộ biến trở 3 pha đặt ở ngoài để phục vụ cho việc mở máy và điều chỉnh tốc độ

động cơ. động cơ KĐB rô to dây quấn có ưu điểm về mở máy và chỉnh tốc độ, song giá thành đắt và vận hành kém tin cậy hơn động cơ rô to lồng sóc. Động cơ rô to dây quấn chỉ được dùng khi loại động cơ lồng sóc không đáp ứng được các yêu cầu về truyền động. trong thực tế động cơ KĐB rô to lồng sóc là loại được sử dụng phổ biến nhất.

* Kiểu lồng sóc.

- Dây quấn là các thanh dẫn bằng đồng hoặc nhôm đặt trong lõi thép của rôto, các thanh dẫn được nối với nhau bằng hai vòng ngắn mạch ở hai đầu. Vòng ngắn mạch cũng làm bằng đồng hoặc nhôm.

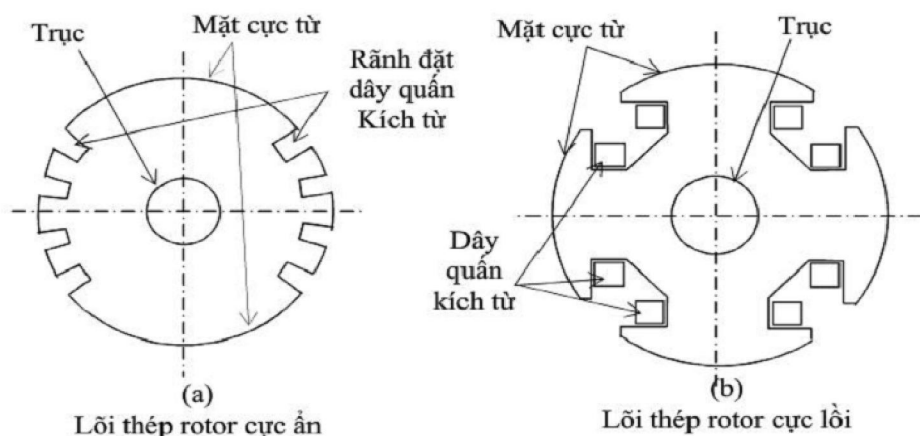
- Rôto dây quấn có đặc tính mở máy và điều chỉnh tốc độ lớn hơn rôto lồng sóc nhưng đắt tiền hơn và không chắc chắn bằng rôto lồng sóc. Vì vậy với máy không đồng bộ công suất nhỏ không đòi hỏi đặc biệt về mở máy và điều chỉnh tốc độ ta dùng rôto lồng sóc. Đối với động cơ có công suất từ 100 kw trở xuống, dây quấn lồng sóc được đúc bằng nhôm, còn các động cơ có công suất lớn hơn thì làm bằng các thanh đồng. Khi đúc vòng ngắn mạch, đúc luôn các cánh quạt để làm mát động cơ.

1.1.1.3. Máy phát điện đồng bộ

* Stato của máy điện đồng bộ có cấu tạo giống như stato của máy điện không đồng bộ. Lõi thép stato có vành khăn, ghép bằng thép kỹ thuật điện, mặt trong có các rãnh để đặt dây quấn. Dây quấn stato của máy phát 3 pha có 3 cuộn dây giống nhau, đặt lệch nhau trong không gian 120° điện. Dây quấn stato gọi là dây quấn phân ứng

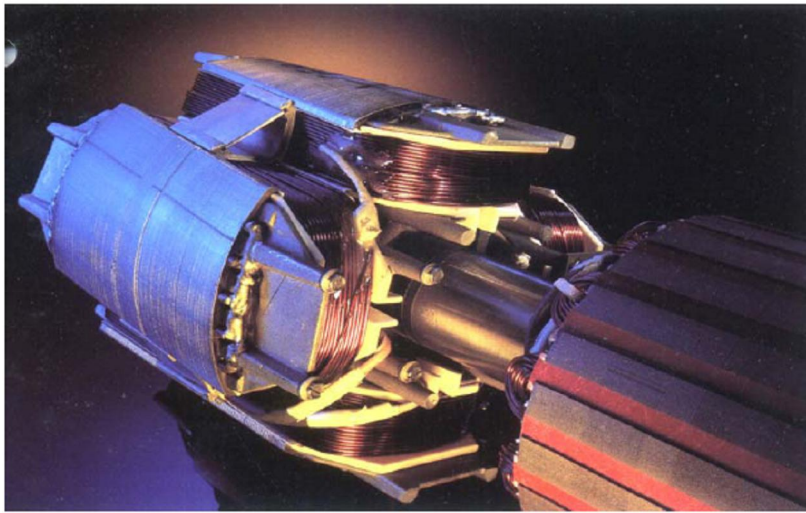
* Roto: Lõi thép roto được làm bằng thép rèn hoặc thép đúc

- Với rôto cực ẩn: lõi thép có dạng hình trụ, trên một phần mặt roto có phay các rãnh để đặt dây quấn kích thích (hay còn gọi dây quấn kích từ). Phần mặt roto không có rãnh tạo thành mặt cực từ của roto. Rôto cực ẩn dùng cho máy phát có $p = 1$, tốc độ quay cao (3000 vòng/phút). Để hạn chế lực ly tâm, rôto có đường kính nhỏ và chiều dài lớn



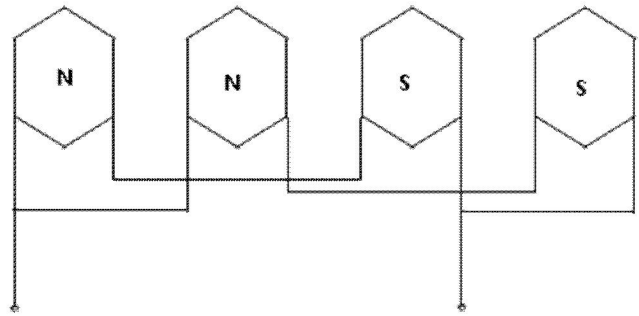
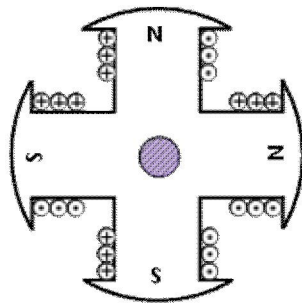
Hình 2: Cấu tạo máy phát điện đồng bộ

Rôto cực lồi ứng với số đôi cực từ $p > 1$ và lõi thép có dạng như hình vẽ



Hình 3: Cấu tạo máy phát điện đồng bộ cực lõi

* Dây quấn kích từ: Dây quấn kích từ để tạo ra sức từ động cho roto, Với roto cực ẩn, dây quấn kích từ đặt trong các rãnh của lõi thép, với roto cực lõi dây quấn kích từ quấn quanh cực từ

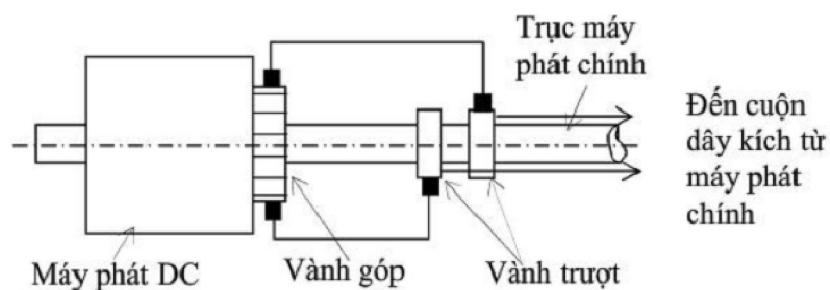


Hình 4: Dây quấn kích từ máy phát điện

Nếu 2 cực của nguồn kích từ không nằm trên roto thì hai đầu dây của dây quấn kích từ được dẫn đi trong rãnh ở giữa trục để đến nối vào hai vành trượt dẫn điện gắn ở hai đầu trục và cách điện với trục. Tỳ lên hai vành trượt là 2 chổi than đặt cố định. Hai chổi than được nối đến 2 cực của nguồn điện kích từ

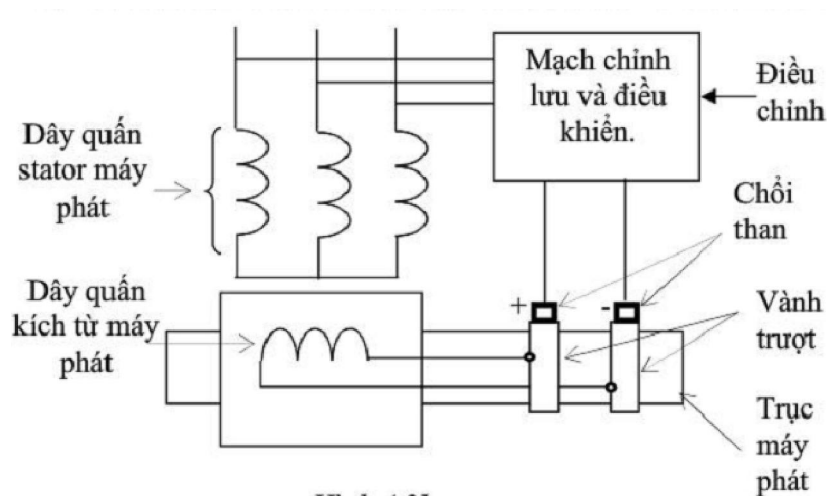
Nguồn kích từ cung cấp dòng điện một chiều cho dây quấn kích từ có 3 dạng nguồn như sau:

- Nguồn kích từ là máy phát điện một chiều



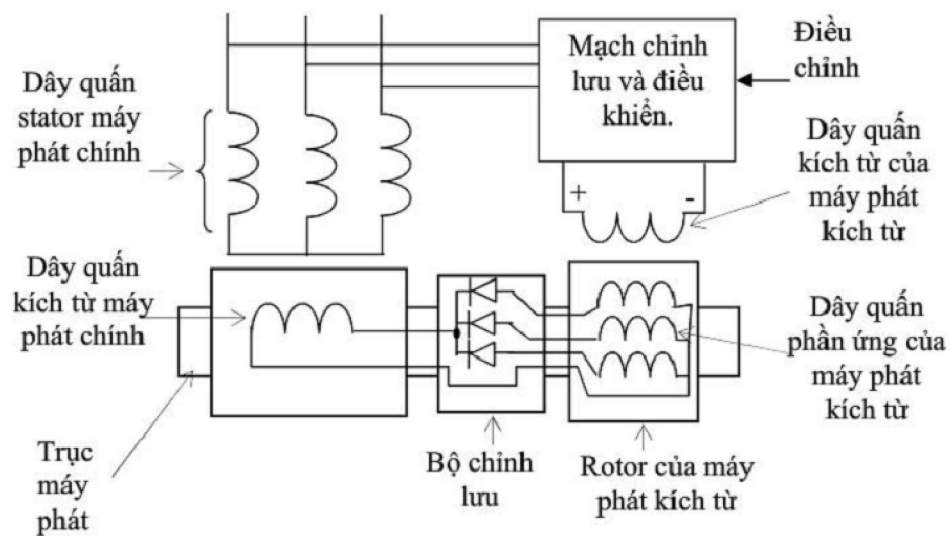
Hình 5: Nguồn kích từ là máy phát điện một chiều

- Nguồn kích từ là nguồn chỉnh lưu điện xoay chiều



Hình 6: Nguồn kích từ là nguồn chỉnh lưu điện xoay chiều

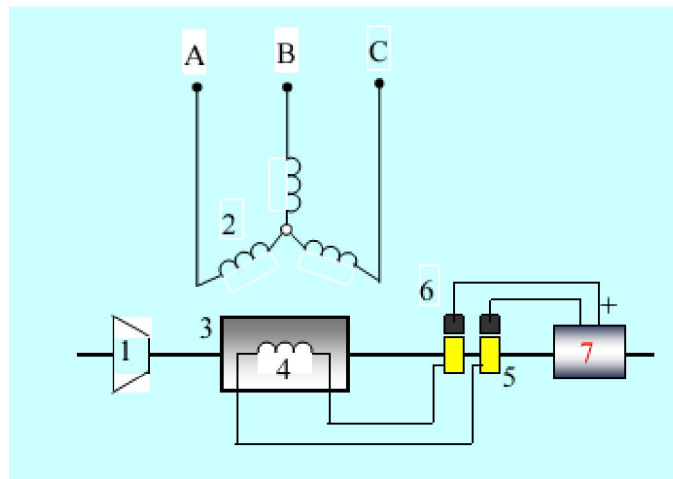
- Nguồn kích từ là máy phát điện xoay chiều kết hợp với bộ chỉnh lưu



Hình 7: Nguồn kích từ là máy phát điện xoay chiều kết hợp với bộ chỉnh lưu

1.1.2 Nguyên lý làm việc

*. Nguyên lý máy phát điện đồng bộ



Hình 8: Sơ đồ nguyên lý máy phát đồng bộ

- 1- động cơ sơ cấp
- 2- dây quấn stato máy phát
- 3,4- rôto và dây quấn rôto
- 5- vành trượt
- 6- chổi than
- 7- máy phát điện một chiều nối cùng trục với máy phát đồng bộ

Động cơ sơ cấp quay rôto máy phát điện đồng bộ đến gần tốc độ định mức, máy phát điện một chiều cung cấp dòng điện một chiều cho dây quấn kích từ 4, máy phát điện đồng bộ thông qua chổi than và vành trượt, rôto của máy phát điện đồng bộ trở thành nam châm điện. Do rôto quay, từ trường rôto quét qua dây quấn phản ứng stato và cảm ứng ra sức điện động xoay chiều hình sine có trị số hiệu dụng là:

$$E_0 = \pi \sqrt{2} f N k_{dq} \Phi_0$$

Trong đó E_0 là sức điện động pha, N là số vòng dây của một pha, k_{dq} là hệ số dây quấn, Φ_0 từ thông cực từ rôto

Nếu rôto có số đôi cực từ là p , quay với tốc độ n thì sức điện động cảm ứng trong dây quấn stato có tần số là $f = p.n/60$ hoặc $n = 60f/p$

Khi dây quấn stato nối với tải trong dây quấn sẽ có dòng điện 3 pha chạy qua. Hệ thống dòng điện này sẽ sinh ra từ trường quay gọi là từ trường phản ứng có tốc độ là $n_1 = 60f/p$. Ta thấy tốc độ của rôto bằng tốc độ quay của từ trường nên gọi là máy phát đồng bộ

1.1.3 Quấn dây máy phát điện xoay chiều

1.1.3.1 Tháo và vệ sinh máy phát

- Tháo cáp nguồn, tháo khớp nối, tháo bu lông giữa động cơ với nguồn, máy sản xuất, bộ máy...

- Tháo cánh quay.

- Tháo nắp máy (đánh dấu các đầu dây ra trên vỏ).
- Tháo roto ra khỏi stato.
- Tháo xong làm vệ sinh sạch sẽ cuộn dây như hút bụi, lau sạch dầu mỡ

...

- Kiểm tra phần cơ nếu bị hư hỏng thì sửa chữa hoặc thay thế...

1.1.3.2 Khảo sát và vẽ lại sơ đồ dây quấn

a) Xác định các số liệu ban đầu.

- Đếm số rãnh stato động cơ.
- Đếm số đôi cực.
- Đếm số vòng dây.
- Đo đường kính dây quấn.
- Đọc số liệu trên nhãn mác.

b) Tính toán số liệu

- Số rãnh của lõi thép Stato Z1
- Số pha m
- Số cực 2p
- Số mạch nhánh song song: a
- Số vòng dây của một pha
- Bước cực
- Bước quấn dây
- Số rãnh dưới một cực của một pha

c) Sơ đồ dây quấn.

* Trình tự vẽ lại sơ đồ

- Xác định số nhóm bôi dây trong 1 pha.
- Tìm các đầu dây đầu liên kết giữa các nhóm.
- Xác định kiểu dây quấn (tập trung hay phân tán).
- Vẽ lại sơ đồ hoàn chỉnh.
- Kiểm tra lại số cực từ, tốc độ quay theo số liệu trên nhãn máy.

+ Dây quấn đồng tâm

- Tính số rãnh dưới 1 cực của 1 pha: $q = Z / 2P.m$
- Tính bước quấn Y: $Y1 = 2q + 2$

$$Y2 = Y1 + 2$$

$$Yn = Y(n - 1) + 2$$

- Tính rãnh đầu dây $Zđ = 3q + 1$ (kể cả rãnh bắt đầu đầu)
- Tính rãnh đặt các đầu dây vào ra $ABC / XYZ = 2/3.τ = 3q + 1$

+ Dây quấn đồng khuôn (dây quấn xếp)

* Dây quấn kiểu xếp đơn bước đủ

- Tính q: $q = z / 2p.m$
- Tính bước quấn: $y = τ = z / 2p$ (khoảng cách)
- Tính rãnh đầu dây
- Khi q là số chẵn $Zđ = 3q + 1$
- Khi q là số lẻ $Zđ = 3q - 1$
- Tính rãnh đặt các đầu dây $A - B - C / X - Y - Z = 2q + 1$

*. Dây quấn kiểu xếp đơn bước ngắn

- Đặc điểm:

Giống như xếp đơn bước đủ

Dây quấn bước ngắn có $y < τ$ Thường chọn ($= 5/6$ hoặc $= 3/4$)

- Phương pháp tính toán:

- Tính q : $q = Z / 2P.m$

- Tính bước quấn

$Y = 3q$ (q là số chẵn)

$Y = 3q - 1$ (q là số lẻ).

- Tính rãnh đầu dây

$Zđ = 3q + 1$ (q là số chẵn)

$Zđ = 3q$ (q là số lẻ).

- Tính rãnh đặt các đầu dây

$ABC/XYZ = 2q + 1$.

* Dây quấn xếp kép bước đủ

- Số rãnh dưới 1 cực của một pha $q = Z/2pm$

- Bước quấn: $y = τ$: $τ = Z/2p$ (đo bằng khoảng cách các rãnh)

- Rãnh đầu dây $Zđ = 3q + 1$

- Rãnh đặt các đầu dây $A/B/C - X/Y/Z = 2τ/3 = 2q + 1$

*. Dây quấn 2 lớp bước ngắn ($Y < τ$)

- Số rãnh dưới 1 cực của một pha: $q = Z / 2pm$

- Bước quấn: $y < τ$

$$\tau = Z / 2p \text{ (đo bằng khoảng cách các rãnh)}$$

$$y = 5\tau / 6 \text{ hoặc } y = 3\tau / 4$$

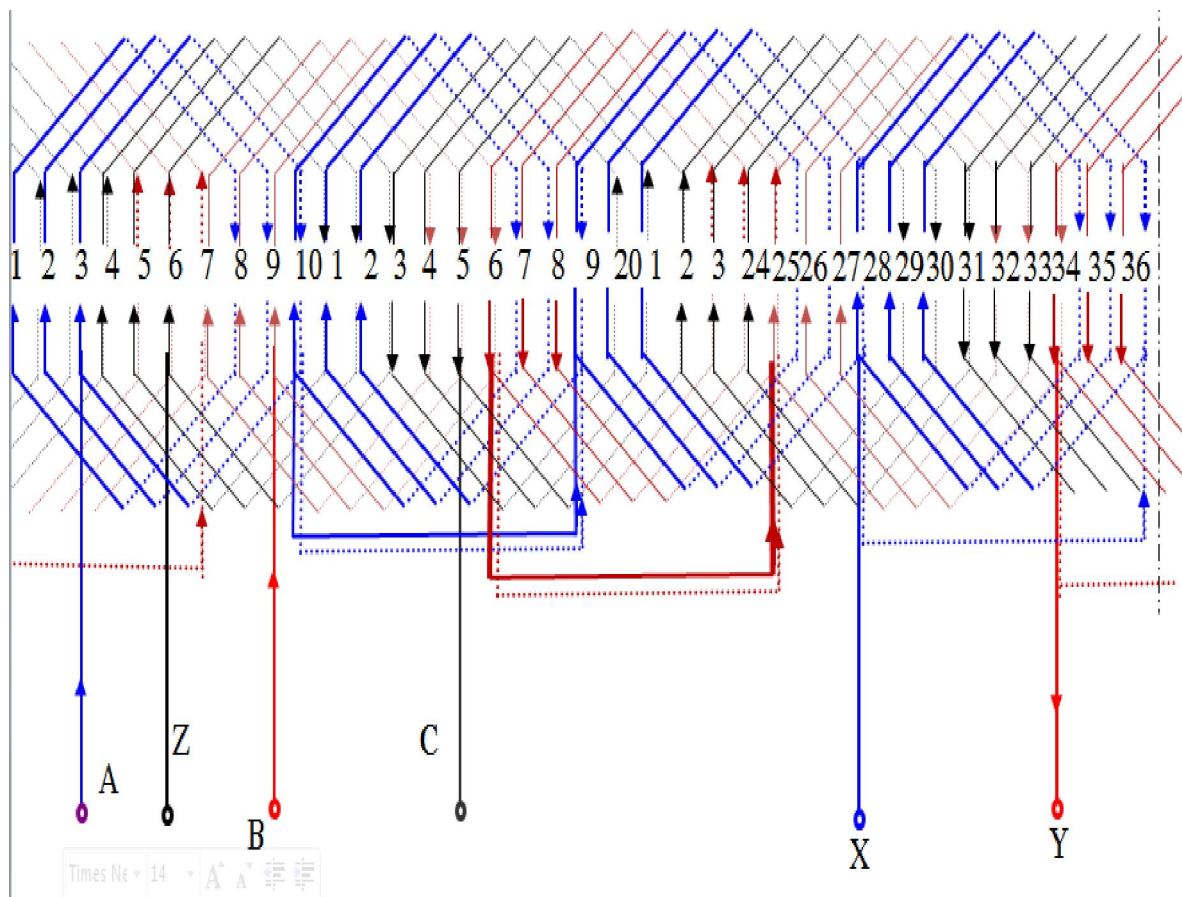
- Rãnh đầu dây $Zđ = 3q + 1$
- Rãnh đặt các đầu dây $A / B / C - X / Y / Z = 2\tau / 3 = 2q + 1$

1.1.3.3. Thi công quấn dây

- Bước 1: Lót cách điện rãnh stato động cơ:
- Bước 2: Quấn các bối dây (cho một pha dây quấn.)
- Bước 3: Lồng dây vào rãnh stato.
- Bước 4: Lót cách điện đầu nối, hàn dây ra và đai phần đầu bộ dây
- Bước 5: Lắp ráp và vận hành thử:

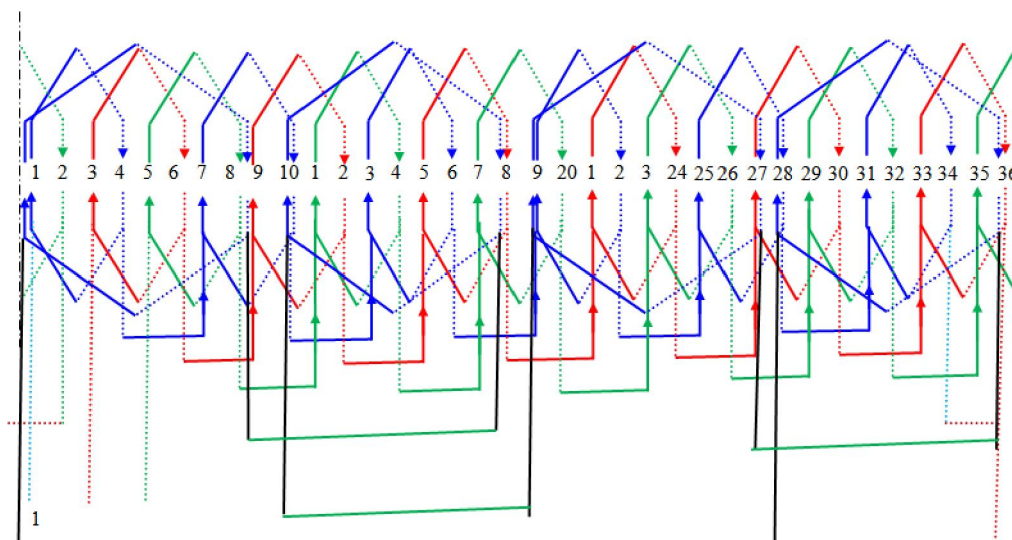
VD. Quấn lại hoàn thiện bộ dây quấn máy phát điện đồng bộ biết $Z=36$ $2p=4$
 $m=3$ $P=3,0kW$ Quấn đồng khuôn xếp kép bước ngắn

* Sơ đồ trải



Hình 9: Sơ đồ trải dây quấn MFĐĐB xếp kép bước ngắn

* Phần kích từ



Hình 10: Sơ đồ trái dây quấn kích từ MFĐDB

2. Quấn dây máy phát điện một chiều.

2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc

2.1.1 Cấu tạo:

Kết cấu máy điện một chiều có thể chia làm hai phần chính: phần tĩnh (stato) và phần quay (rôto).

a) Phần tĩnh (stato)

Stato (còn gọi là phần cảm) gồm: Cực từ chính, cực từ phụ, gông từ, nắp máy và cơ cấu chổi than

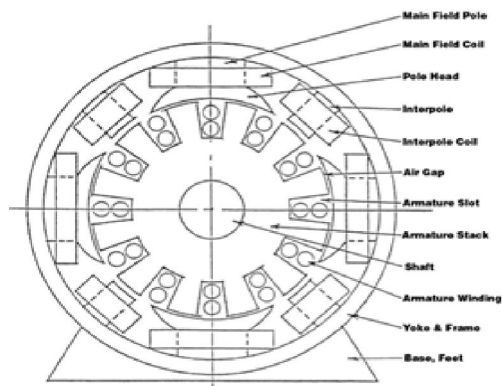
* *Cực từ chính*: là bộ phận sinh ra từ trường chính trong máy. Cực từ chính gồm: lõi sắt cực từ và dây quấn kích từ.

- Lõi thép cực từ làm bằng các lá thép kỹ thuật điện hay thép các bo dày 0,5 – 1 mm ép lại và tán chặt. Ở các máy nhỏ có thể dùng thép khối.

- Dây quấn kích từ làm bằng đồng có bọc cách điện, được quấn thành từng cuộn. Các cuộn dây được bọc cách điện và tẩm sơn cách điện trước khi đặt vào cực từ.

- Cực từ được gắn chặt vào vỏ máy bằng bu lông

Các cuộn dây kích từ được nối tiếp với nhau sao cho khi cho dòng điện chạy qua, chúng tạo thành các cực từ trái dấu xen kẽ nhau.



Hình 11: Sơ đồ cấu tạo máy phát điện một chiều

* *Cực từ phụ*: đặt xen kẽ giữa các cực từ chính để cải thiện đổi chiều

Cực từ phụ gồm: lõi thép và dây quấn.

Lõi thép làm bằng thép khối

Dây quấn có cấu tạo giống như dây quấn cực từ chính.

Dây quấn cực từ phụ được nối nối tiếp với dây quấn phần ứng.

Cực từ phụ được gắn vào vỏ máy nhờ bulông.

* *Gông từ*: làm mạch từ nối liền các cực từ, đồng thời làm vỏ máy.

Gông từ làm bằng thép đúc (máy công suất lớn) hoặc dùng thép tấm cuộn lại và hàn (máy công suất nhỏ và trung bình).

* *Cơ cấu chổi than* gồm:

- chổi than đặt trong hộp chổi than,
- lò xo để tì chặt chổi than lên cổ góp,
- Hộp chổi than. Hộp chổi than được cố định trên giá chổi than và cách điện với giá.
- Giá chổi than có thể điều chỉnh để vị trí chổi than được đặt đúng chỗ.
- Chổi than làm bằng than hay graphit, đôi khi trộn thêm bột đồng để tăng độ dẫn điện.
- Chổi than có nhiệm vụ đưa dòng điện phần ứng ra ngoài và ngược lại.

b) Phần quay (rôto)

* *Lõi thép phần ứng*

Lõi thép phần ứng dùng để dẫn từ, được làm bằng các lá thép kỹ thuật điện dày 0,5 mm, hai mặt có phủ sơn cách điện để giảm tổn hao do dòng điện xoáy, được dập theo dạng như hình 1-9 rồi ghép lại, xung quanh tạo thành các rãnh để đặt dây quấn, ở giữa có lỗ bắt trục. Ở các máy trung bình và lớn còn dập lỗ để thông gió. Các máy điện lớn, lõi thép được chia thành từng đoạn nhỏ để tạo khe hở thông gió ngang trục.

** Dây quấn phản ứng*

- Dây quấn phản ứng là phần sinh ra s. đ. đ. cảm ứng và có dòng điện chạy qua.

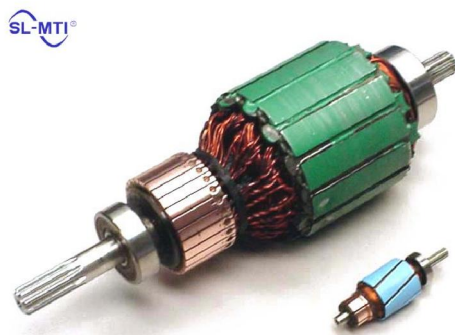
- Dây quấn phản ứng làm bằng đồng có bọc cách điện, tiết diện hình tròn (máy công suất nhỏ) hoặc hình chữ nhật (máy công suất lớn), được quấn thành từng bó dây và đặt trong rãnh của lõi thép, được cách điện cẩn thận với rãnh (hình 1-10). Miệng rãnh có nên chèn để đê chặt dây.

- Đầu các bó dây được hàn nối với các phiến góp của cổ góp ở đầu trục rôto.

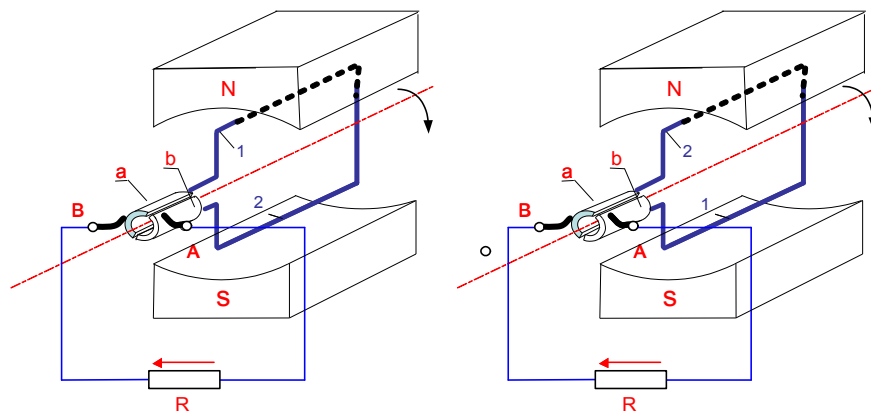
** Cổ góp* còn gọi là vành góp hay vành đổi chiều.

Cổ góp dùng để chỉnh lưu dòng điện xoay chiều trong dây quấn phản ứng thành dòng điện một chiều ở mạch ngoài,

Cổ góp được ghép bởi nhiều phiến góp, các phiến góp cách điện với nhau bằng mica mỏng.



2.1.2. Nguyên lý làm việc



Hình 12: sơ đồ nguyên lý làm việc MFD một chiều

Xét một máy phát điện đơn giản nhất phần cảm là một nam châm vĩnh cửu có 2 cực N - S . Phần ứng là một khung dây có 2 cạnh tác dụng 1 và 2 . Hai nửa vành góp a, b cách điện với nhau và cách điện với trục. Mỗi nửa vành góp a và b được nối chắc chắn với với 1 đầu khung dây . Hai chổi than A, B cố định

Dùng động cơ sơ cấp quay máy phát điện một chiều, nghiên cứu chiều dòng điện trong dây quấn phần ứng ở 2 vị trí (áp dụng định luật cảm ứng điện từ và qui tắc bàn tay phải) tìm chiều dòng điện trong mạch kín như sau :

* Vị trí a: dòng điện có chiều đi từ cạnh dây 1- cạnh dây 2 – nửa vành góp b - chổi than A - phụ tải (R) - chổi than B - nửa vành góp a - cạnh dây 1 .

Khi khung dây quay được 1800 cạnh 1 và 2 đổi chỗ cho nhau, các nửa vành góp a và b cũng đổi chỗ cho nhau, nhưng các chổi than A và B vẫn giữ nguyên vị trí

* Vị trí b: dòng điện có chiều đi từ cạnh dây 2 - cạnh dây 1 - nửa vành góp a - chổi than A - phụ tải (R) - chổi than B - nửa vành góp b - cạnh dây 2 .

Như vậy dòng điện qua phụ tải có chiều không thay đổi từ chổi than A - phụ tải(R) -chổi than B .

Theo quy ước chổi than A là chổi than dương, chổi than B là chổi than âm. Dòng điện trong mạch kín được tính theo công thức:

$$I = I_r = E / (R + r_r) \quad \rightarrow \quad E = I \cdot R + I \cdot r_r$$

Trong đó : $I \cdot R = U$ là điện áp 2 đầu cực máy phát điện.

$I \cdot r_r = U_{tr}$ là điện áp tổn hao trong cuộn dây phần ứng.

Vậy s.đ.đ của máy phát điện bằng tổng điện áp ở 2 cực và điện áp tổn hao trong dây quấn phần ứng .

Khi máy điện làm việc ở chế độ máy phát điện thì s.đ.đ sinh ra ở phần ứng lớn hơn điện áp ở hai cực $E > U$.

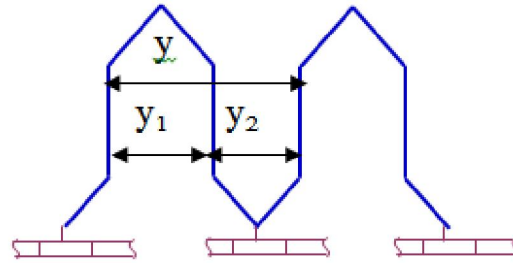
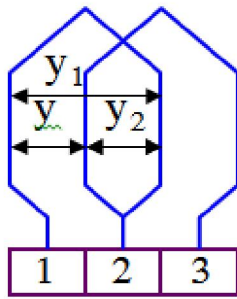
2.2 Sửa chữa quấn lại dây quấn máy điện một chiều

2.2.1 Quấn lại dây quấn phần ứng

a) Đại cương

Dây quấn phần ứng máy điện một chiều thực chất là dây quấn phần ứng máy xoay chiều kết hợp với vành đổi chiều để chỉnh lưu sức điện động xoay chiều thành một chiều

Trên thực tế dây quấn này được hình thành do đầu nối tiếp các phần tử dây quấn thành 1 hoặc 2 mạch kín, hai đầu của mỗi phần tử hàn vào 2 phiên đổi chiều của vành đổi chiều



Quy luật nối các phần tử để tạo thành dây quấn phần ứng được xác định bằng 4 bước quấn dây sau

- Bước dây quấn thứ nhất y_1 : Là khoảng cách giữa 2 cạnh tác dụng của 1 phần tử đo bằng số rãnh nguyên tố

- Bước dây quấn thứ hai y_2 : Là khoảng cách giữa cạnh tác dụng thứ 2 của phần tử thứ nhất với cạnh tác dụng thứ nhất của phần tử thứ 2 nối tiếp sau đó, đo bằng số rãnh nguyên tố

- Bước dây tổng hợp y : Là khoảng cách giữa 2 cạnh tương ứng của 2 phần tử liên tiếp nhau, đo bằng số rãnh nguyên tố

- Bước vành gúp y_G : Là khoảng cách giữa 2 phiến gúp nối với 2 cạnh tác dụng của cùng một phần tử, đo bằng số phiến gúp

* Công thức tính toán

- Dây quấn xếp

$$y_1 = \frac{Z_m}{2p} \pm \varepsilon$$

$$y_2 = y_1 - y$$

$$y_G = \pm m = y$$

$m = 1$: dây quấn xếp đơn

$m > 2$: Dây quấn xếp phức tạp

- Dây quấn sóng

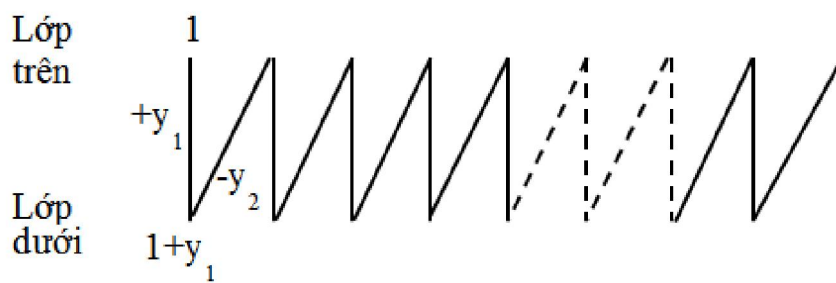
$$y_1 = \frac{Z_m}{2p} \pm \varepsilon$$

$$y_2 = y_1 - y$$

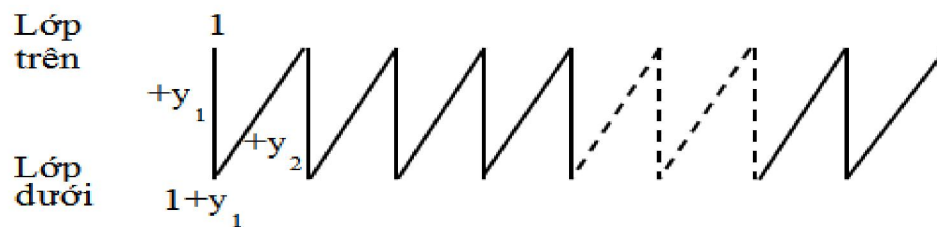
$$y_G = \frac{G \pm m}{p} = y$$

* Cách thành lập thứ tự nối các phần tử

- Dây quấn xếp

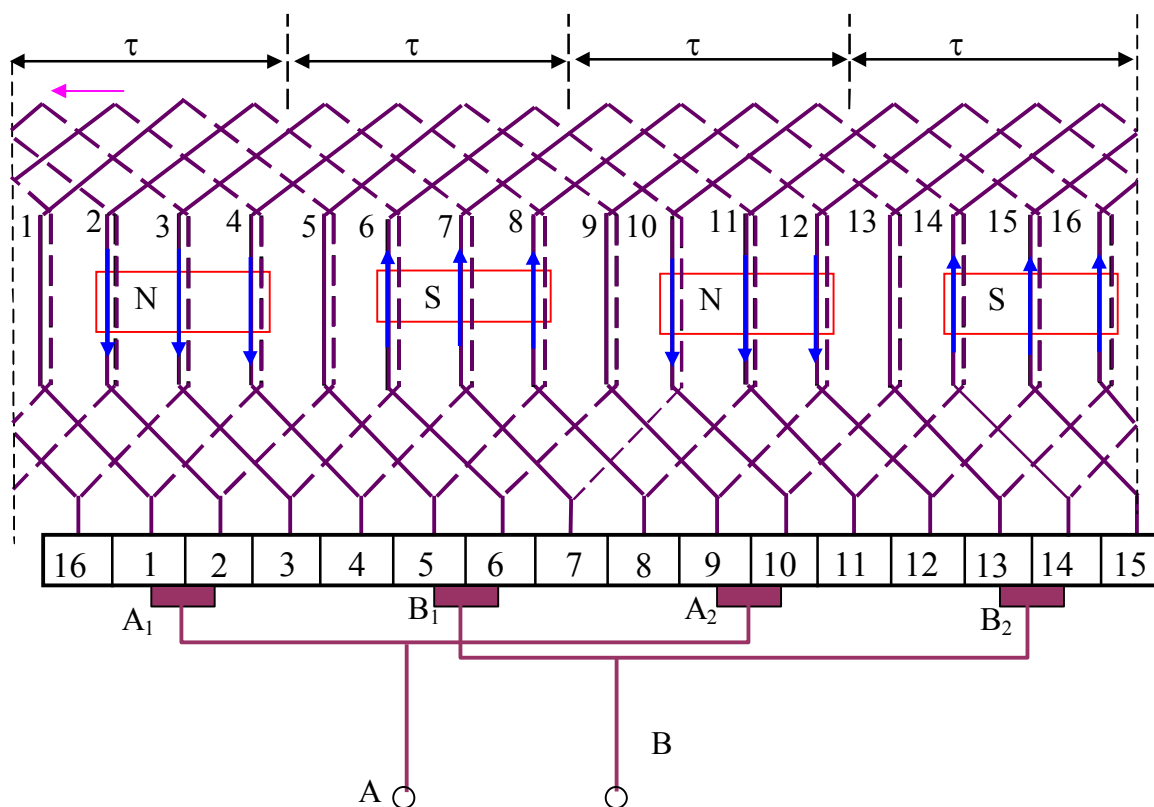


- Dây quấn sóng



* Dây quấn xếp đơn

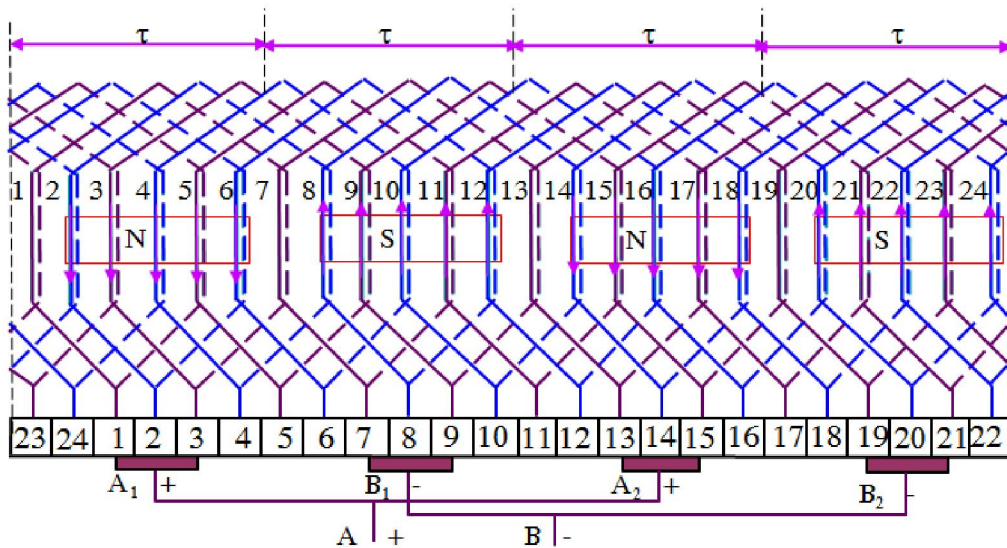
Ví dụ 1 Vẽ sơ đồ trải dây quấn phản ứng máy điện một chiều quấn xếp đơn biết : $Z_{nt} = G = S = 16$; $2p = 4$



Hình 13: Sơ đồ trải dây quấn phản ứng máy điện 1 chiều xếp đơn

b) dây quấn xếp phức tạp

* Ví dụ: Vẽ sơ đồ trải dây quấn phần ứng máy điện một chiều quấn xếp phức tạp biết : $Z_{nt} = G = S = 24$; $2p = 4$

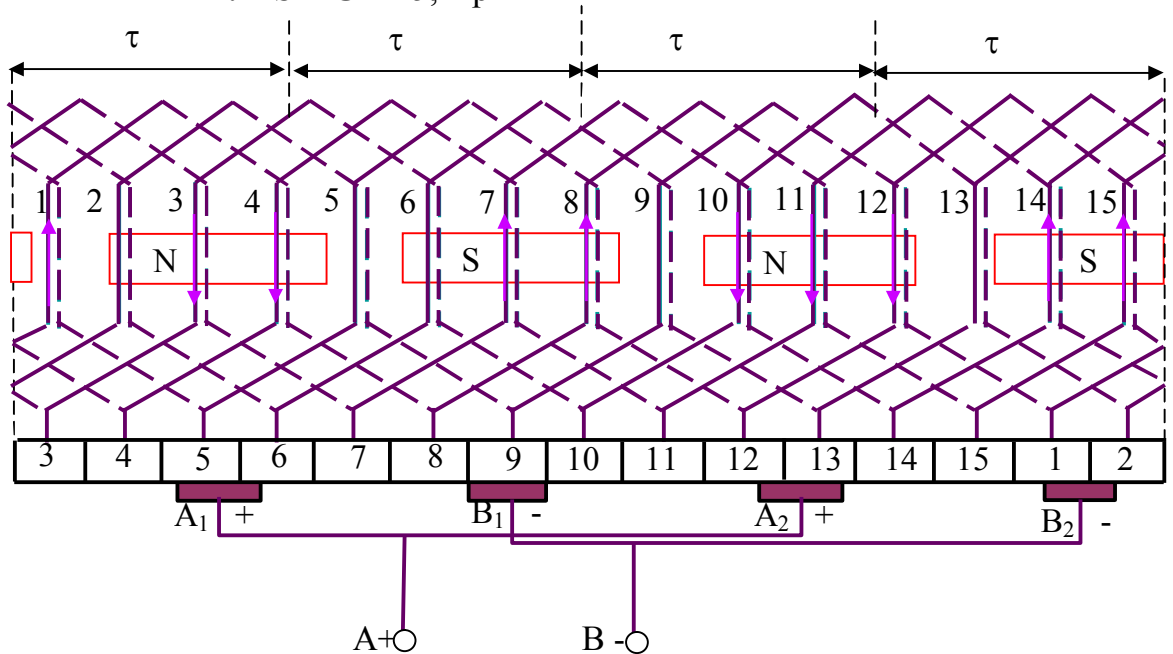


Hình 14: Sơ đồ trải dây quấn phần ứng máy điện 1 chiều xếp phức tạp

c) dây quấn sóng đơn

VD: Vẽ sơ đồ trải dây quấn phần ứng kiểu sóng đơn biết:

$$Z_{nt} = S = G = 15, 2p = 4$$

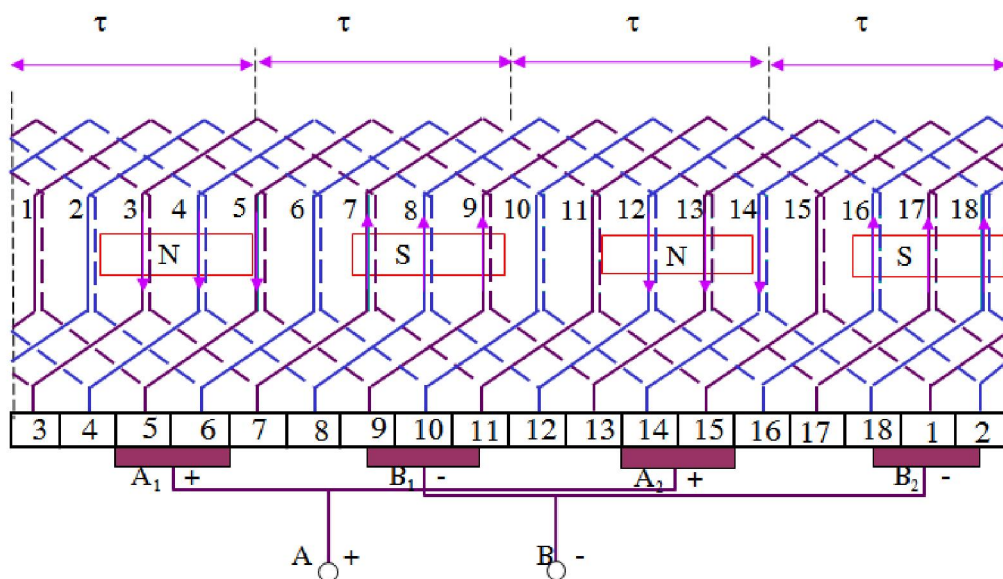


Hình 15: Sơ đồ trải dây quấn phần ứng máy điện 1 chiều sóng đơn

d) Dây quấn sóng phức tạp

VD: Vẽ sơ đồ trải dây quấn phần ứng kiểu sóng phức tạp biết:

$$Z_{nt} = S = 18, 2p = 4; m = 2$$



Hình 16: Sơ đồ trải dây quấn phân ứng máy điện 1 chiều sóng phức tạp

2.2.2 Quấn lại dây quấn kích từ

- Hiện nay máy phát điện một chiều được sử dụng làm nguồn cho động cơ điện một chiều, thiết bị mạ điện, điện phân.....

- Để quay trục máy phát điện một chiều thường sử dụng động cơ sơ cấp như động cơ xoay chiều, động cơ đốt trong, tua bin.....

- Máy phát điện một chiều có 2 loại dây quấn: kích từ và phần ứng. Dựa vào mối liên hệ giữa 2 loại dây quấn này chia máy phát điện một chiều thành 4 loại.

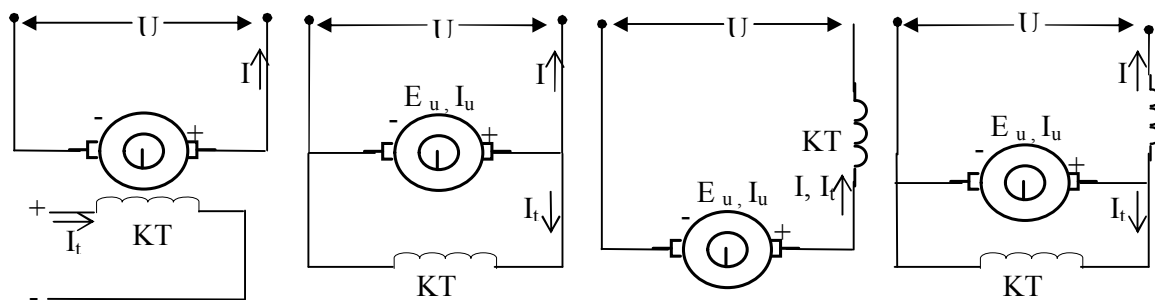
+ Kích từ độc lập: thường dùng trong trường hợp cần điều chỉnh U và công suất lớn.

+ Kích từ song song.

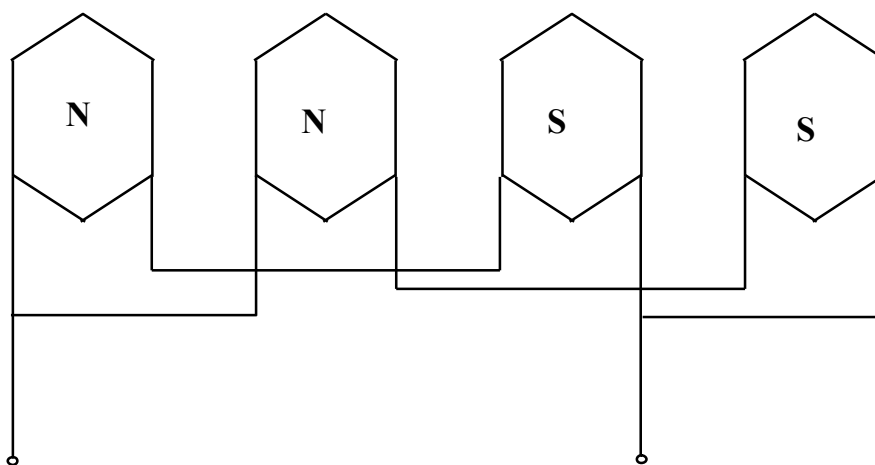
+ Kích từ nối tiếp.

+ Kích từ hỗn hợp.

Các máy kích từ song song, kích từ nối tiếp, kích từ hỗn hợp được gọi là các máy tự kích vì dòng kích từ được lấy từ bản thân máy phát điện.



Hình 17: Sơ đồ nguyên lý MFĐ kích từ độc lập, song song, nối tiếp, hỗn hợp
 Dây quấn kích từ nằm trên stato của máy điện một chiều và được cung cấp dòng điện một chiều



Hình 18: Sơ đồ dây quấn kích từ

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1. Giáo trình Máy điện tập 1- NXB giáo dục – Bùi Đức Hùng**
- 2. Giáo trình máy điện đặc biệt – NXB Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh – TH.s Nguyễn Trọng Thắng**
- 3. Giáo trình máy điện tập 1, 2 – NXB giáo dục – Trần Khánh Hà, Đặng Văn Đào**