

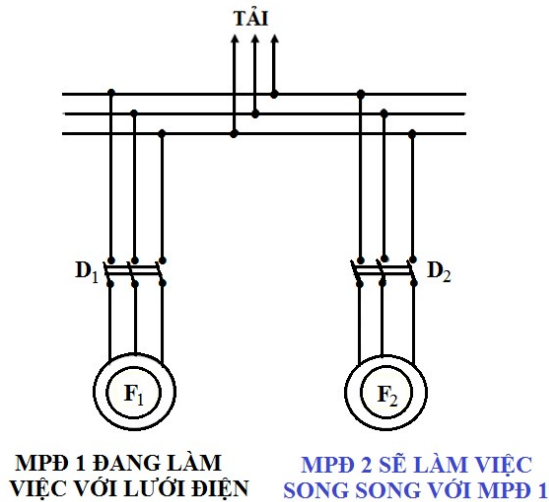
PHẦN 1 MÁY ĐIỆN ĐỒNG BỘ

BÀI 4: CÁC CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC CỦA MÁY ĐIỆN ĐỒNG BỘ (6t)

4.1. MÁY PHÁT ĐIỆN ĐỒNG BỘ LÀM VIỆC SONG SONG

4.1.1. Tại sao máy phát điện đồng bộ làm việc song song ?

Trong mỗi nhà máy điện thường có đặt nhiều máy phát điện đồng bộ và nói chung các nhà máy điện đều làm việc trong một hệ thống điện lực. Tại sao ?



Hình 16: Giảm đồ năng lượng của máy phát đồng bộ

- Đồ thị phụ tải dao động nhiều trong thời gian một ngày một đêm cũng như trong các thời điểm khác nhau của năm, do đó nếu chỉ dùng một máy phát điện với công suất đặt lớn thì khi nó làm việc với phụ tải nhỏ hiệu suất của nó cũng như của động cơ sơ cấp sẽ giảm thấp.
- Những trạm phát điện hiện nay thường có một công suất lớn đến nỗi là không thể chế tạo được những máy phát có công suất lớn như vậy.
- Để nâng cao tính bảo đảm an toàn, liên tục cung cấp điện
- Các trạm phát điện giảm được các thiết bị dự trữ để phòng khi hư hỏng và sửa chữa
- Sử dụng hợp lý các nguồn năng lượng như cho các trạm thủy điện làm việc với công suất lớn trong mùa mưa lũ để giảm bớt công suất của các trạm nhiệt điện, do đó tiết kiệm được nhiên liệu trong thời gian đó nhằm nâng cao chỉ tiêu kinh tế

4.1.2. Điều kiện làm việc song song

Khi ghép một máy phát điện đồng bộ làm việc song song trong hệ thống điện lực hoặc với một máy điện đồng bộ khác, để tránh dòng điện xung và các momen điện từ có giá trị rất lớn có thể làm hỏng máy phát điện và các thiết bị điện khác, gây rối loạn hệ thống điện lực thì trị số tức thời điện áp của máy phát và hệ thống điện lực luôn bằng nhau. Muốn vậy phải đảm bảo các điều kiện sau:

Máy Điện 2

1. Điện áp của máy phát phải bằng điện áp của lưới ($U_F = U_L$).
2. Tần số của máy phát phải bằng tần số của lưới ($f_F = f_L$).
3. Thứ tự pha của máy phát phải giống thứ tự pha của lưới.
4. Điện áp của máy và của lưới phải trùng pha nhau.

- Khi ghép song song:

+ Điện áp U_F của máy phát điện được điều chỉnh bằng cách thay đổi dòng điện kích thích của máy.

+ Tần số f_F của máy được hiệu chỉnh bằng cách thay đổi moment hoặc tốc độ quay của động cơ sơ cấp kéo máy phát.

+ Sự trùng pha giữa điện áp của máy phát điện và của lưới điện kiểm tra bằng đèn, vôn mét chỉ không hoặc dụng cụ đo đồng bộ.

+ Thứ tự pha của máy phát điện đồng bộ thường chỉ được kiểm tra một lần sau khi lắp ráp máy hòa đồng bộ với lưới điện lần đầu.

Việc ghép song song các máy phát điện vào hệ thống điện theo các điều kiện trên gọi là hòa đồng bộ chính xác máy phát điện. Trong một số trường hợp có thể dùng phương pháp hòa đồng bộ không chính xác nghĩa là không phải so sánh tần số, trị số góc pha và các điện áp của máy phát điện cần được ghép song song và của lưới điện, phương pháp này gọi là phương pháp tự hòa đồng bộ.

- Hậu quả nếu không đảm bảo các điều trên:

Ví dụ khi hòa đồng bộ mà điện áp máy phát và điện áp lưới lệch nhau 180° thì tương đương với nối ngắn mạch máy phát điện với điện áp $U_F - U_L = 2U_F$, dòng điện xung khi hòa đồng bộ có thể lớn gấp 2 lần dòng điện ngắn mạch thông thường, lực và mô men điện từ sẽ lớn gấp 4 lần, phá hỏng dây quấn, kết cấu thép, lõi thép, trục... của máy phát điện

4.1.3. Các phương pháp hòa đồng bộ

a) Phương pháp hoà đồng bộ chính xác

Để ghép máy phát điện vào làm việc song song với lưới điện bằng phương pháp hoà đồng bộ chính xác, có thể dùng bộ đồng bộ kiểu ánh sáng đèn hoặc hoà đồng bộ kiểu điện từ.

a1) Hoà đồng bộ bằng bộ đồng bộ kiểu ánh sáng đèn

Phương pháp này dùng cho các máy phát điện đồng bộ công suất nhỏ và được thực hiện với kiểu nối tối hoặc kiểu ánh sáng đèn quay.

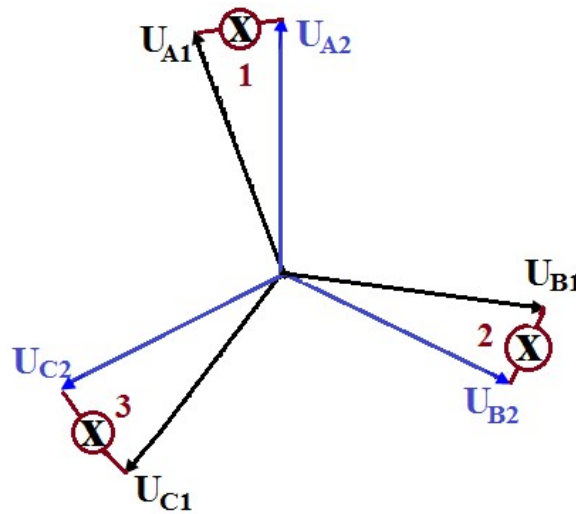
F_1 là máy phát đang làm việc, F_2 là máy phát cần ghép song song với F_1 . Bộ đồng bộ kiểu ánh sáng được hình thành bằng các ngọn đèn 1,2 và 3.

a11) Hoà đồng bộ kiểu nối tối

- Mỗi ngọn đèn 1,2,3 của bộ đồng bộ được nối giữa hai đầu tương ứng của cầu dao D_2 .
- Quay máy phát 2 đến $n = n_1$

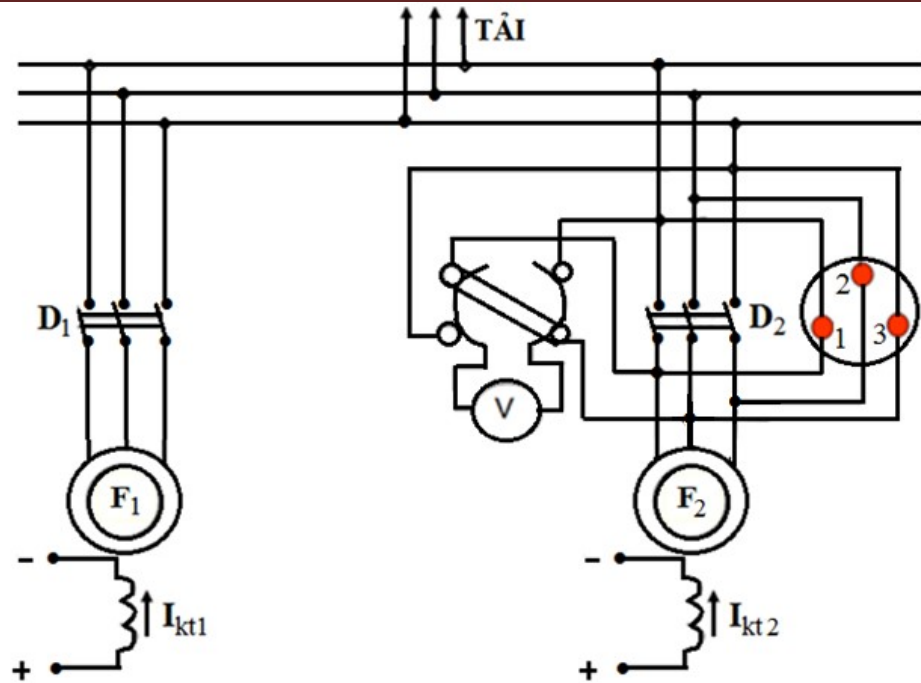
Máy Điện 2

- Điều chỉnh U_{F2} bằng U_{F1}
- So sánh góc lệch pha giữa U_{F2} và U_{F1} , nếu U_{F2} trùng pha với U_{F1} thì không có điện áp đặt lên các đèn nên các đèn sẽ tối và ngược lại.
- So sánh tần số của U_{F2} và U_{F1} .
- + Nếu tần số U_{F2} và U_{F1} không bằng nhau thì các vectơ điện áp máy F_2 và F_1 sẽ quay với tốc độ góc khác nhau, góc lệch pha α giữa chúng sẽ thay đổi từ 0^0 đến 180^0 , điện áp đặt lên các đèn sẽ thay đổi từ 0 đến 2 lần điện áp pha và đèn sẽ lần lượt sáng tối. Sự sai lệch về điện áp giữa máy phát và lưới càng lớn thì đèn sáng tối càng nhanh.
- + Khi tần số máy F_2 khác tần số máy F_1 nhiều thì đèn nhấp nháy rất nhanh.
- + Khi tần số máy F_2 gần bằng máy F_1 thì đèn tối tương đối lâu (5 đến 10 giây) thì người ta đóng cầu dao D_2 để máy F_2 làm việc song song với máy F_1 .



Hình 17: Đồ thị vector hòa đồng bộ kiểu tối

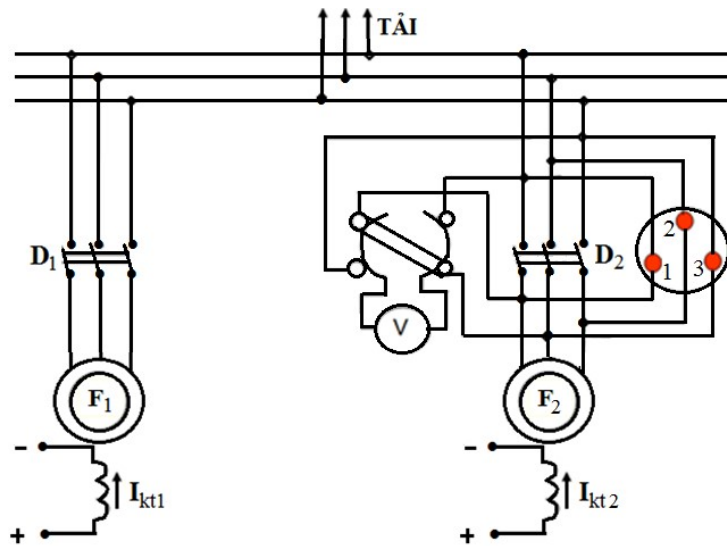
- Nếu thứ tự pha của máy phát F_2 giống thứ tự pha của máy phát F_1 thì 3 đèn sẽ cùng tối và cùng sáng như nhau.
- Để đóng máy F_2 được chính xác hơn, người ta mắc thêm một vôn kế chỉ 0 (có điểm 0 ở giữa thang đo)



Hình 18: Hòa đồng bộ kiểu ánh sáng đèn tối

a11) Hòa đồng bộ kiểu ánh sáng đèn quay

Nối đèn ở ba vị trí (A₁- A₂), (B₁ - C₂), (B₂- C₁)



Hình 19: Hòa đồng bộ kiểu ánh sáng đèn quay

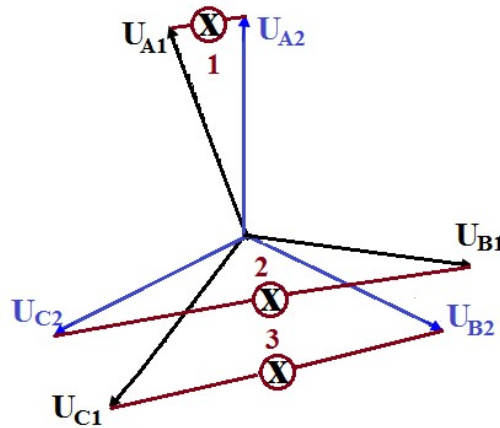
- ở vị trí A₁ trùng với A₂ thì đèn 1 tắt; đèn 2 và 3 sáng bằng nhau. Kết hợp với volmet

chỉ 0 ta có thể đóng máy phát F₂ vào máy F₁

+ Nếu $n_{F2} > n_{F1}$ thì ánh sáng quay từ 1-2-3

+ Nếu $n_{F2} < n_{F1}$ thì ánh sáng quay từ 1-3-2

+ Nếu $n_{F2} = n_{F1}$ thì đèn 1 tắt



Hình 20: Đồ thị vectơ hòa đồng bộ kiểu ánh sáng đèn quay

Do đó nhìn chiều quay của đèn có thể biết được cần phải tăng hay giảm tốc độ của máy F2 để đến gần với vận tốc đồng bộ.

Chú ý: Nếu nối dây theo sơ đồ đèn tối mà kết quả đèn quay hay ngược lại khi nối theo đèn quay mà đèn cùng sáng, cùng tối thì thứ tự pha đã nối sai

a12) Hoà đồng bộ bằng bộ đồng bộ kiểu điện từ (cột đồng bộ)

Phương pháp này sử dụng cho các máy phát điện có công suất lớn,

Để kiểm tra các điều kiện ghép song song máy phát điện vào lưới điện người ta dùng cột đồng bộ tức là bộ đồng bộ kiểu điện từ.

- Cột đồng bộ gồm 3 dụng cụ đo:

+ Một vôn kế có hai kim, một kim chỉ U_{F1} và 1 kim chỉ U_{F2}

+ Một tần số kế có hai dây thiên rung để chỉ đồng thời f_{F1} và f_{F2} ,

+ Một đồng bộ kế làm việc theo nguyên lý từ trường quay có kim quay với tần số $f_{F2}-f_{F1}$, tốc độ quay của kim phụ thuộc vào $f_{F2} - f_{F1}$ và chiều quay của kim thuận hay ngược chiều kim đồng hồ tùy theo $f_{F1} > f_{F2}$ hoặc ngược lại. Khi $f_{F2} = f_{F1}$ và kim quay thật chậm ($f_{F2} \approx f_{F1}$) thì thời điểm đóng cầu dao là lúc kim trùng với đường thẳng và hướng lên trên.

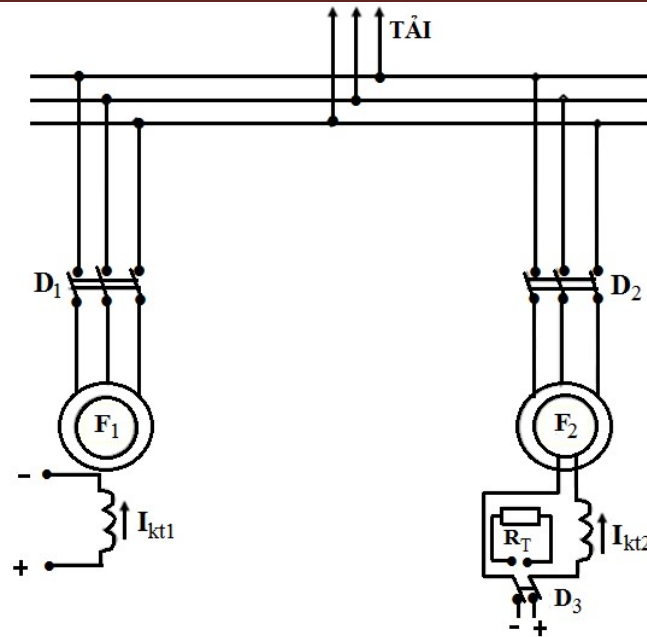
b) Phương pháp tự đồng bộ.

- Phương pháp này dùng cho máy phát điện công suất nhỏ

- Phương pháp tự đồng bộ như sau:

+ Nối mạch kích từ qua một điện trở triệt từ để tránh dòng điện cảm ứng ở dây quấn rotor lớn, cầu dao D_3 đóng về phía điện trở

+ Dùng động cơ sơ cấp quay rotor đến gần tốc độ đồng bộ (sai khác khoảng 2% tốc độ), đóng cầu dao D_2 để nối máy phát điện F_2 vào F_1 khi chưa có kích từ, cuối cùng đóng dây quấn kích từ vào nguồn kích từ, do tác dụng của momen đồng bộ, máy phát điện được lôi vào tốc độ đồng bộ ($f_{F2}=f_{F1}$), máy sẽ làm việc đồng bộ.



Hình 21: Phương pháp tự đồng bộ

Chú ý: Tuyệt đối không được đóng stator của máy phát điện F₂ vào F₁ theo phương pháp tự đồng bộ khi mạch kích từ hở mạch vì lúc đó trong cuộn dây kích từ sẽ cảm ứng ra một sức điện động lớn hơn có thể làm hỏng cách điện.

4.2. ĐIỀU CHỈNH CÔNG SUẤT MÁY PHÁT ĐIỆN ĐỒNG BỘ

- Tải của hệ tiêu thụ thường thay đổi theo điều kiện sản xuất
 - Điều kiện vận hành của lưới điện thay đổi, cần phải thay đổi chế độ làm việc máy phát điện
- Vậy cần phải điều chỉnh được công suất P, Q

Xét trong hai trường hợp:

- + Trường hợp 1: MPĐ làm việc trong hệ thống vô cùng lớn với U, f là hằng số, do đó điều chỉnh P, Q không làm thay đổi U, f của hệ thống.
- + Trường hợp 2: Chỉ có 2 hoặc vài MPĐ công suất tương tự nhau làm việc song song, do đó sự thay đổi chế độ làm việc của một máy sẽ làm thay đổi U, f chung của các MPĐ đó.

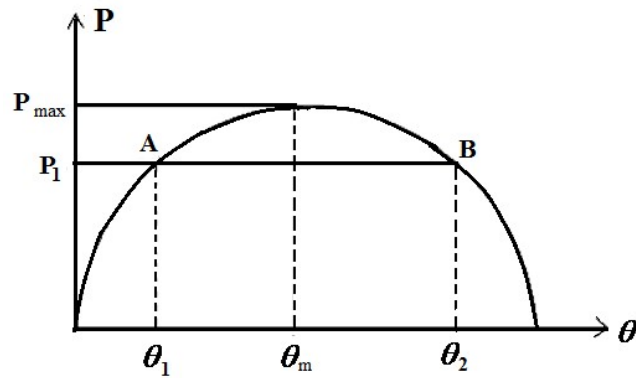
4.2.1. Điều chỉnh công suất tác dụng P của MPĐ

a) MPĐ làm việc trong hệ thống điện có công suất vô cùng lớn

U, f là hằng số nên nếu i_f không đổi thì E_0 không đổi

$$P = mU \frac{E_0}{x_d} \sin \theta + m \frac{U^2}{2} \left(\frac{1}{x_q} - \frac{1}{x_d} \right) \sin 2\theta$$

E_0 , U, f, X_d , X_q là hằng số nên P là hàm của θ . Ở chế độ xác lập, công suất P của máy phát ứng với góc θ nhất định phải cân bằng với công suất cơ trên trục MPĐ



Hình 22: Đặc tính công suất góc

P: Công suất điện từ của máy phát điện

P_1 : Công suất cơ của động cơ sơ cấp

A: Điểm làm việc ổn định: giả sử vì một lý do nào đó mà góc θ giảm thì $P < P_1$ nên $P_1 - P > 0$ thì góc θ tăng trở về điểm A và ngược lại

B: Điểm làm việc không ổn định. Giải thích tương tự giống điểm A

Vậy muốn điều chỉnh công suất tác dụng thì phải thay đổi góc θ bằng cách thay đổi công suất cơ trên trục máy.

Chú ý:

- máy phát điện đồng bộ thường làm việc với công suất định mức ứng với $\theta = 20^\circ \div 30^\circ$

- khi điều chỉnh công suất tác dụng, do θ thay đổi nên Q cũng thay đổi.

b) Trường hợp máy phát điện công suất tương tự làm việc song song

- Giả sử có hai máy phát điện công suất bằng nhau làm việc song song

- Trong điều kiện tải của lưới điện không đổi, khi tăng công suất tác dụng của một máy mà không giảm tương ứng công suất tác dụng của máy kia thì tần số của lưới điện sẽ thay đổi cho đến khi có sự cân bằng mới và khiến cho hệ tiêu thụ phải làm việc trong điều kiện khác định mức.

- Để giữ f không đổi thì tăng công suất máy này, phải giảm công suất máy kia.

4.2.2. Điều chỉnh công suất phản kháng của máy phát điện

a) Máy phát điện làm việc trong lưới điện vô cùng lớn ($U, f = \text{const}$)

- Khi công suất tác dụng được giữ không đổi, muốn điều chỉnh Q thì phải điều chỉnh dòng điện kích từ i_t của máy phát điện.

+ Tăng i_t thì Q tăng

+ Giảm i_t thì Q giảm

b) Máy phát điện công suất tương tự làm việc song song

Muốn tăng dòng điện kích từ của một máy mà dòng điện kích từ của máy kia không đổi thì do Q của máy 1 tăng dẫn đến tổng công suất Q sẽ tăng làm thay đổi U của lưới điện. Như vậy tăng dòng kích từ của một máy thì phải giảm tương ứng dòng kích từ của máy còn lại.

4.3 Mở máy động cơ đồng bộ

4.3.1. Đại cương

Các động cơ xoay chiều dùng nhiều trong sản xuất thường là những động cơ điện không đồng bộ vì loại động cơ này có những đặc điểm như cấu tạo đơn giản, làm việc chắc chắn, bảo quản dễ dàng và giá thành hạ. Tuy nhiên các động cơ điện đồng bộ có những ưu điểm nhất định nên trong thời gian gần đây đã được sử dụng rộng rãi hơn và có thể so sánh với động cơ không đồng bộ trong lĩnh vực truyền động điện.

Máy Điện 2

- Ưu điểm:

- + Động cơ điện đồng bộ do được kích thích bằng dòng điện một chiều nên có thể làm việc với $\cos\varphi = 1$ và không cần lấy công suất phản kháng từ lưới điện, kết quả là hệ số công suất lưới điện được nâng cao, làm giảm được điện áp rơi và tổn hao công suất trên đường dây.
- + Động cơ điện đồng bộ ít chịu ảnh hưởng của đối với sự thay đổi điện áp của lưới điện do mô men của động cơ đồng bộ chỉ tỷ lệ với U trong khi mô men của động cơ không đồng bộ tỷ lệ với U^2 . Vì vậy khi điện áp của lưới sụt thấp do sự cố, khả năng giữ tải của động cơ điện đồng bộ lớn hơn. Trong trường hợp đó nếu tăng kích thích, động cơ đồng bộ có thể làm việc an toàn và cải thiện được điều kiện làm việc của cả lưới điện.
- + Hiệu suất của động cơ đồng bộ thường cao hơn hiệu suất của động cơ không đồng bộ vì động cơ đồng bộ có khe hở từ đối lớn, khiến cho tổn hao sắt phụ nhỏ hơn

Nhược điểm:

- + Cấu tạo phức tạp, đòi hỏi phải có máy kích từ hoặc nguồn cung cấp dòng điện một chiều khiến cho giá thành cao.
- + Việc mở máy động cơ đồng bộ cũng phức tạp hơn
- + Điều chỉnh tốc độ của động cơ đồng bộ chỉ có thể thực hiện bằng cách thay đổi tần số nguồn điện

Nguyên lý làm việc

Khi ta cho dòng điện ba pha i_A, i_B, i_C vào ba dây quấn stator, tương tự như động cơ điện không đồng bộ, dòng điện ba pha ở stator sẽ sinh ra từ trường quay với tốc độ $n_1 = \frac{60f}{p}$. Khi ta cho dòng điện một chiều vào dây quấn rotor, rotor biến thành một nam châm điện. Tác dụng tương hỗ giữa từ trường stator và từ trường rotor sẽ có lực tác dụng lên rotor. Khi từ trường stator quay với tốc độ n_1 , lực tác dụng ấy sẽ kéo rotor quay với tốc độ $n = n_1$. Trong thực tế do quán tính lớn các động cơ đồng bộ không tự mở máy được mà phải áp dụng các phương pháp mở máy.

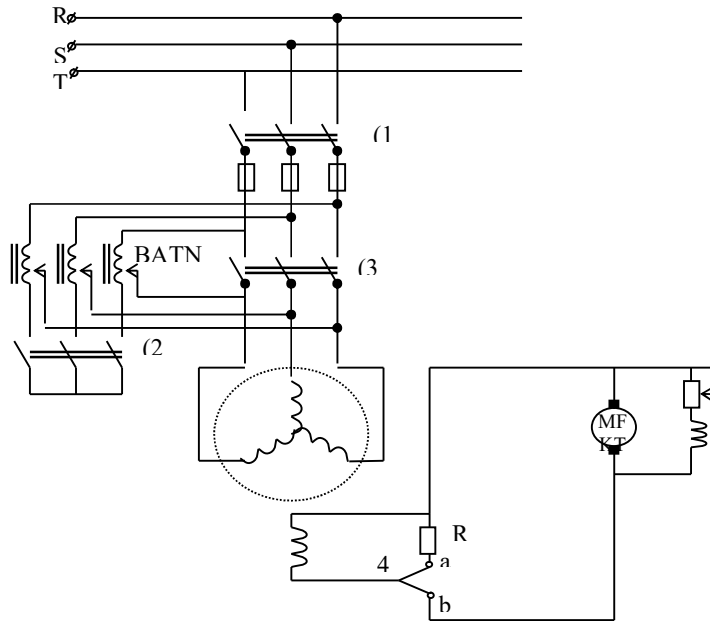
4.3.2. Các phương pháp mở máy

a) Mở máy theo phương pháp không đồng bộ

- Các động cơ điện đồng bộ phần lớn đều mở máy theo phương pháp không đồng bộ

Máy Điện 2

- Thông thường các động cơ điện đồng bộ cực lồi đều có đặt dây quấn mở máy. Dây quấn mở máy có cấu tạo kiểu lồng sóc đặt trong các rãnh ở mặt cực, hai đầu nối với hai vành ngắn mạch và được tính toán để mở máy trực tiếp với điện áp của lưới điện.
- Đối với các động cơ đồng bộ cực ẩn, việc mở máy theo phương pháp không đồng bộ có khó khăn hơn, vì dòng điện cảm ứng ở lớp mỏng ở mặt ngoài của rotor nguyên khối sẽ gây nóng cục bộ đáng kể. Trong trường hợp này để mở máy được dễ dàng, cần hạ điện áp của máy biến áp bằng biến áp tự ngẫu hoặc cuộn kháng.



Hình 23: Mở máy theo phương pháp không đồng bộ

- Quá trình mở máy động cơ đồng bộ bằng phương pháp không đồng bộ chia thành 2 giai đoạn:

+ **Giai đoạn 1:** thực hiện với $i_t = 0$, dây quấn kích thích được nối tắt qua điện trở R_T (R_T có trị số bằng 10 đến 12 lần điện trở của bản thân dây quấn kích thích vì nếu để dây quấn này hở mạch sẽ có điện áp cao, làm hỏng cách điện của dây quấn, do lúc bắt đầu mở máy từ trường quay của stator quét nó với tốc độ đồng bộ. Nếu đem nối ngắn mạch dây quấn kích thích thì sẽ tạo thành mạch một pha có điện trở nhỏ ở rotor và sinh ra mô men cản lớn khiến cho tốc độ quay của rotor không thể vượt quá tốc độ bằng nửa tốc độ đồng bộ). Đóng cầu dao nối dây quấn stator với nguồn điện, do tác dụng của mô men không đồng bộ, rotor sẽ quay và tăng tốc độ đến gần tốc độ đồng bộ n_1 của từ trường quay. Khi rotor đã quay đến tốc độ $n \approx n_1$ ta tiến hành giai đoạn thứ hai của quá trình mở máy.

Máy Điện 2

Giai đoạn 2: Nối dây quấn kích từ với điện áp một chiều của máy kích từ. Lúc đó ngoài mô men không đồng bộ tỷ lệ hệ số trượt s và mô men gia tốc tỷ lệ với ds/dt sẽ có mô men đồng bộ phụ thuộc vào góc θ cùng tác dụng. Do rotor chưa quay đồng bộ nên góc θ luôn thay đổi. khi $0 < \theta < 180^\circ$ thì mô men đồng bộ sẽ cộng tác dụng với mô men không đồng bộ làm tăng thêm tốc độ quay của rotor và như vậy rotor sẽ được lôi vào tốc độ đồng bộ sau một quá trình dao động.

Để thuận tiện cho quá trình thao tác mở máy, gần đây người ta kết hợp 2 giai đoạn trên lại với nhau như sau: Thay vì phải thao tác tách dây quấn kích từ ra khỏi điện trở R_T và sau đó nối máy kích từ thì người ta nối thẳng dây quấn kích từ với máy kích từ trong suốt quá trình mở máy. Như vậy trong dây quấn phần ứng của máy kích từ sẽ có dòng điện xoay chiều nhưng điều đó không gây ra tác hại gì. Khi rotor đạt đến tốc độ $n = (0,6 \div 0,7)n_{đm}$, máy kích từ bắt đầu cùng cấp dòng điện kích từ cho động cơ điện đồng bộ, nhờ đó mà lúc đến gần tốc độ đồng bộ động cơ được kéo vào tốc độ đồng bộ. Tuy nhiên vì động cơ điện đồng bộ được kích từ quá sớm, như vậy sẽ có dòng điện ngắn mạch:

$$I_n = \frac{(1-s)E_0}{\sqrt{R_u^2 + (1-s)^2 X_d^2}}$$

Trong đó:

E_0 : sđđ cảm ứng do dòng điện kích từ i_t

X_d : Điện kháng đồng bộ dọc trục khi $s = 0$

Do đó động cơ phải tải thêm công suất

$$P_n = mI_n^2 R_u$$

Và kết quả là trên trục động cơ sẽ có thêm mô men cản

$$M_c = \frac{pP_n}{\omega}$$

Khiến cho quá trình kéo động cơ vào tốc độ đồng bộ gặp khó khăn hơn, vì vậy phương pháp mở máy này áp dụng tốt khi mô men cản trên trục động cơ điện $M_c = (0,4 \div 0,5)M_{đm}$. Do cách mở máy này đơn giản, hoàn toàn giống cách mở máy của động cơ điện không đồng bộ nên ngày càng được ứng dụng rộng rãi.

b) Các phương pháp mở máy khác

- Mở máy theo phương pháp hòa đồng bộ

Máy Điện 2

Động cơ đồng bộ được quay bởi máy nối cùng trục với nó (thí dụ trong bộ động cơ đồng bộ - máy phát một chiều, máy phát điện một chiều lúc mở máy làm việc như động cơ điện để quay động cơ đồng bộ đến tốc độ đồng bộ rồi cung cấp dòng điện kích từ vào dây quấn kích từ của động cơ đồng bộ, đóng cầu dao nối dây quấn stator với nguồn điện)

Trong một số trường hợp có thể mở máy động cơ điện đồng bộ bằng nguồn có tần số thay đổi. Muốn vậy động cơ đồng bộ phải lấy điện từ một máy phát điện riêng có tần số thay đổi được từ không đến tần số định mức trong quá trình mở máy. Như vậy động cơ được quay đồng bộ với máy phát ngay tốc độ còn rất thấp.

4.4. MÁY BÙ ĐỒNG BỘ

Máy bù đồng bộ thực chất là động cơ điện đồng bộ làm việc không tải với dòng điện kích từ được điều chỉnh để phát hoặc tiêu thụ công suất phản kháng, do đó duy trì được điện áp quy định của lưới điện ở khu vực tập trung hộ dùng điện.

Chế độ làm việc bình thường của máy bù đồng bộ là chế độ quá kích thích phát công suất phản kháng vào lưới điện.

Khi tải các hộ dùng điện giảm (về đêm, giờ không cao điểm) điện áp của lưới điện tăng thì máy bù đồng bộ làm việc ở chế độ thiếu kích thích, tiêu thụ công suất phản kháng của lưới điện và gây thêm điện áp rơi trên đường dây để duy trì điện áp khỏi tăng quá mức quy định.

Việc điều chỉnh dòng điện kích từ ít để duy trì điện áp của lưới (ở đầu cực máy bù đồng bộ) không đổi, thường được tiến hành tự động.

Máy bù đồng bộ tiêu thụ rất ít công suất tác dụng vì công suất đó chỉ để dùng để bù vào các tổn hao trong nó

Máy bù đồng bộ thường được chế tạo theo kiểu cực lõi. Để dễ mở máy, mặt cực được chế tạo bằng thép nguyên khối trên có đặt các dây quấn mở máy.

VD1

Một máy phát đồng bộ ba pha cực lõi, 6 cực:

$$S_{dm} = 100 \text{ kVA}; f = 50 \text{ Hz}$$

$$U_{dm} = 380 \text{ V}; \cos \varphi = 0,8; \eta = 0,9$$

- Tính tốc độ quay của rotor?
- Tính dòng điện định mức của máy phát?
- Tính công suất tác dụng và phản kháng máy phát ra?
- Công suất của động cơ cấp cho máy phát ở chế độ định mức?
- Máy phát cung cấp điện cho một phụ tải 3 pha có $S_t = 80 \text{ KVA}$, $\cos \varphi = 0,7$. Tính điện năng máy phát cung cấp cho tải trong 1 ngày (14h)

Giải

Máy Điện 2

a) Tốc độ quay của rotor:

$$n = n_1 = \frac{60f}{p} = \frac{60 \cdot 50}{3} = 1000 (v/p)$$

b) Tính dòng điện định mức của máy phát:

$$I_{dm} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{100000}{\sqrt{3} \cdot 380} \approx 152 (A)$$

c) Tính công suất tác dụng và phản kháng máy phát ra?

$$P_{dm} = S_{dm} \cdot \cos \varphi = 100 \cdot 0,8 = 80 (KW)$$

$$Q_m = S_{dm} \cdot \sin \varphi = 100 \cdot 0,6 = 60 (KVar)$$

d) Công suất của động cơ cấp cho máy phát ở chế độ định mức:

$$P_{co} = \frac{P_{dm}}{\eta} = \frac{80}{0,9} \approx 88,9 (KW)$$

e) Tính điện năng máy phát cung cấp cho tải trong 1 ngày (15h)

$$P_t = S_t \cdot \cos \varphi_t = 80 \cdot 0,7 = 56 (KW)$$

$$A = P_t \cdot t = 56 \cdot 14 = 784 (KWh)$$

VD2:

Một máy phát đồng bộ ba pha cực lồi, 32 cực:

$$S_{dm} = 560 \text{ kVA}; f = 50 \text{ Hz}$$

$$U_{dm} = 380 \text{ V}; \cos \varphi = 0,8; \eta = 0,9$$

a) Tính tốc độ quay của rotor?

b) Tính dòng điện định mức của máy phát?

c) Tính công suất tác dụng và phản kháng máy phát ra?

d) Công suất của động cơ cấp cho máy phát ở chế độ định mức?

VD3

Một máy phát đồng bộ ba pha cực ẩn đấu Y: có $S_{dm} = 10000 \text{ kVA}$, $U_{dm} = 6,3 \text{ KV}$, 50 Hz , đấu Y; số cực bằng 2; điện trở dây quấn stator $R = 0,04 \Omega$; tổn hao kích từ $\Delta P_{kt} = 2\% P_{dm}$; tổn hao cơ, sắt từ phụ bằng $\Delta P_{cstf} = 2,4\% P_{dm}$

1. Tính dòng dây định mức.

2. Tốc độ quay của rotor.

3. Công suất tác dụng và phản kháng máy phát ra, công suất cơ của động cơ sơ cấp kéo máy phát và hiệu suất của máy phát khi làm việc đầy tải.

4. Tính dòng dây khi phát 720 kW cho tải có $\cos \omega = 0,8$ trễ.

VD4

Một máy phát điện đồng bộ ba pha cực ẩn: điện áp không tải $U_{d0} = 398,4 \text{ V}$. Khi dòng tải $I = 6 \text{ A}$, $\cos \varphi = 0,8$ trễ thì điện áp bằng $U_d = 380 \text{ V}$. Bỏ qua điện trở phần ứng; điện kháng tản $X_t = 0,2 \Omega$. Tính :

1/ Sức điện động pha của máy phát khi không tải.

2/ Điện kháng đồng bộ và điện kháng X_v