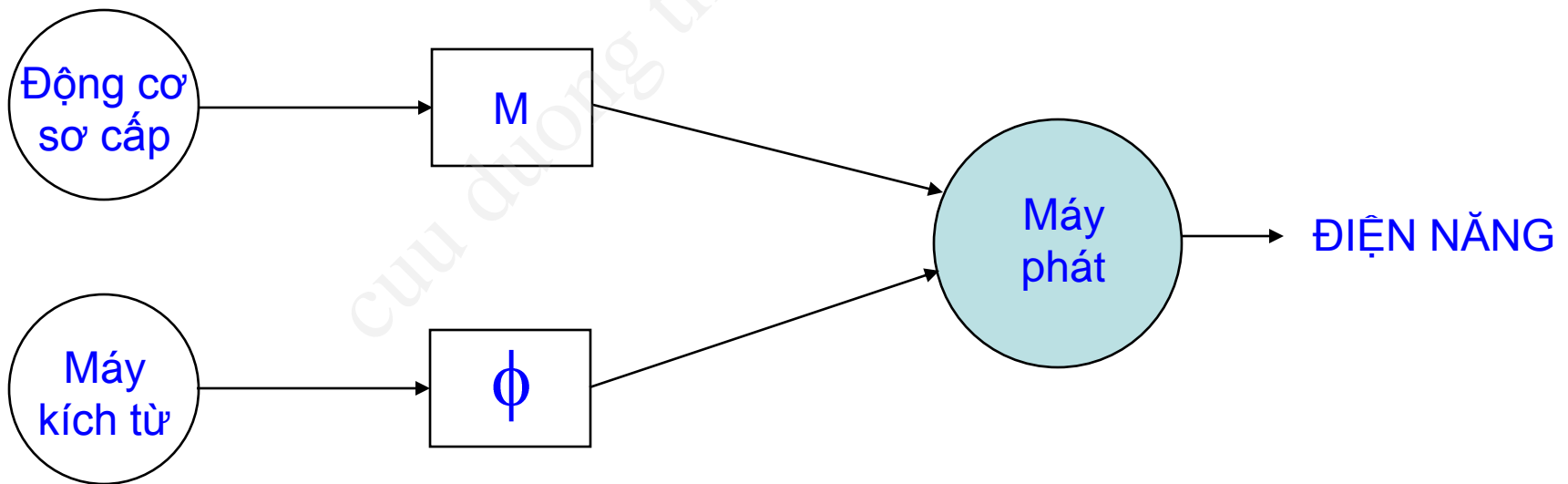


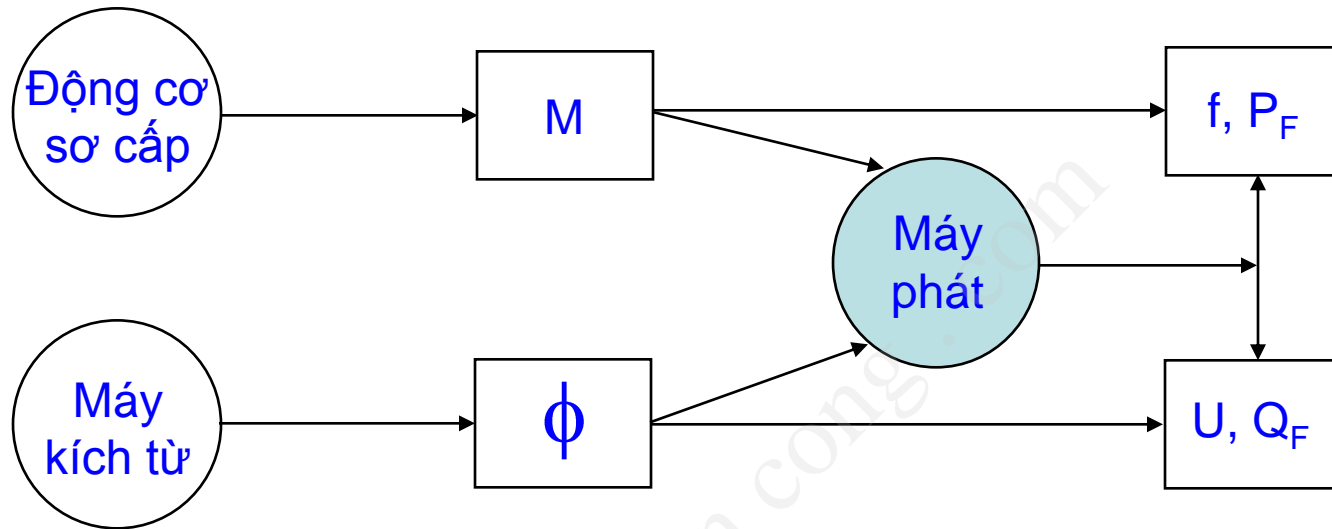
VẬN HÀNH VÀ ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN

Chương 2 Vận hành máy phát điện

MÁY PHÁT ĐIỆN chỉ có thể phát ra điện khi:

- được cung cấp một công suất cơ, M để làm quay rotor.
- được cấp dòng kích từ vào cuộn dây rotor để tạo ra từ thông chính, ϕ .





- Khi thay đổi công suất cơ, $M \rightarrow$ tần số, f và công suất tác dụng, P_F thay đổi.
- Khi thay đổi dòng kích từ (công suất kích từ) \rightarrow điện áp, U và công suất phản kháng, Q_F thay đổi.

- **TẦN SỐ**, f được điều chỉnh bởi công suất cơ, M .
- **ĐIỆN ÁP**, U được điều chỉnh bởi công suất kích từ .

Tuy nhiên,

- Sự điều chỉnh công suất cơ, M cũng làm thay đổi chút ít điện áp, U .
- Sự điều chỉnh công suất kích từ cũng làm thay đổi tần số, f nhưng không nhiều.

I. Hệ kích từ máy phát điện đồng bộ

Hệ kích từ có nhiệm vụ cung cấp dòng điện một chiều cho các cuộn dây kích từ nhằm:

- **Giữ điện áp không đổi** khi phụ tải biến đổi.
- **Nâng cao giới hạn công suất truyền tải** từ nhà máy điện vào hệ thống đảm bảo ổn định tĩnh và ổn định động.

-Trong chế độ làm việc bình thường, bộ tự động điều chỉnh kích từ (TĐK) sẽ:

- * Điều chỉnh điện áp trên đầu cực máy phát.
- * Thay đổi lượng công suất phản kháng.
- * Nâng cao ổn định tĩnh và ổn định động cho hệ thống điện.

- **Trong chế độ sự cố (ngắn mạch):**

* Chỉ có bộ phận kích từ cưỡng bức làm việc mà cho phép duy trì điện áp của lưới ổn định.

* Hiệu quả thực hiện nhiệm vụ trên phụ thuộc vào:

- Đặc trưng và thông số của hệ thống kích từ.
- Cũng như kết cấu của bộ phận tự động điều chỉnh kích từ.

Hệ kích từ máy phát đồng bộ phải đảm bảo:

1. Duy trì điện áp máy phát U trong điều kiện làm việc bình thường.

→ Điều chỉnh dòng kích từ.

→ Điều chỉnh điện áp kích từ U_t .

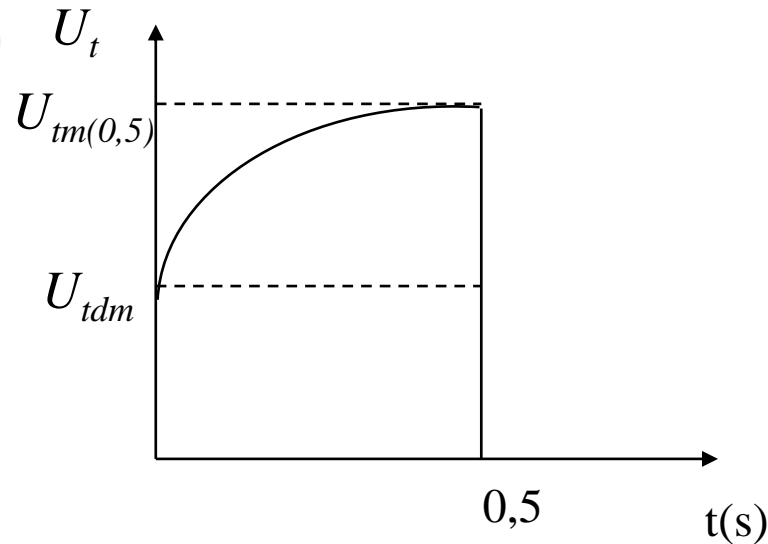
$$I_t = \frac{U_t}{r_t}$$

2. Giữ đồng bộ giữa máy phát với lưới khi điện áp lưới hạ thấp do xảy ra ngắn mạch ở xa.

→ Cường bức kích từ.

→ Muốn vậy hệ kích từ phải có khả năng tăng nhanh gấp đôi dòng kích từ trong khoảng 0,5 giây.

$$\frac{U_{tm(0,5)} - U_{tdm}}{U_{tdm}} = 2$$



3. Để bảo vệ cách điện của dây quấn kích từ khi sự cố ngắn mạch nội bộ dây quấn stator.

→ Triệt từ trường kích thích.

→ Nghĩa là giảm nhanh dòng I_t đến không mà điện áp trên điện trở triệt từ R_T không vượt quá 5 lần U_{tdm} .

Hệ thống kích từ có thể được chế tạo theo 3 loại sau:

- Hệ thống kích từ dùng máy phát điện một chiều
- Hệ thống kích từ dùng máy phát điện xoay chiều, chỉnh lưu.
- Hệ thống kích từ dùng chỉnh lưu có điều khiển.

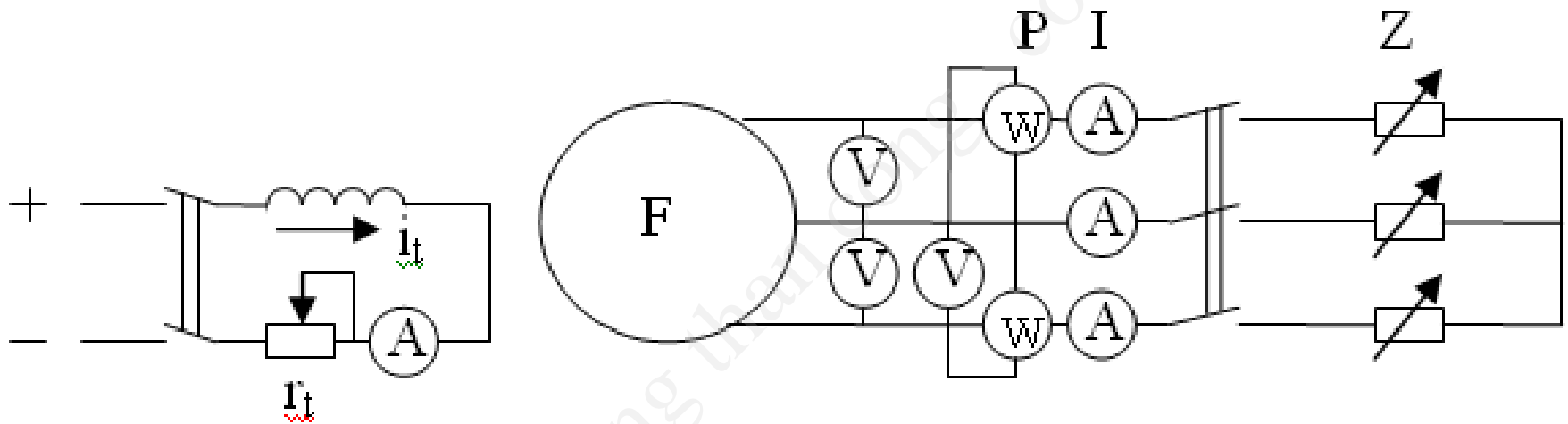
II. Máy phát điện đồng bộ làm việc với tải đối xứng

Chế độ làm việc của máy phát điện đồng bộ với tải đối xứng được thể hiện qua các đại lượng như:

- điện áp, U ở đầu dây quấn phần ứng,
- dòng điện tải, I trong dây quấn phần ứng,
- dòng điện kích từ i_t ,

- hệ số công suất $\cos\varphi$, $\rightarrow \cos\varphi = \text{const}$ do tải bên ngoài quyết định
- tần số f hoặc tốc độ quay n , $\rightarrow f = f_{đm}$

1. Đặc tính không tải $U_0 = E = f(i_t)$ khi $I = 0$; $f = f_{đm}$.
2. Đặc tính ngắn mạch $I_n = f(i_t)$ khi $U = 0$; $f = f_{đm}$.
3. Đặc tính ngoài $U = f(I)$ khi $i_t = \text{const}$; $\cos \varphi = \text{const}$ và $f = f_{đm}$.
4. Đặc tính điều chỉnh $i_t = f(I)$ khi $U = \text{const}$; $\cos \varphi = \text{const}$ và $f = f_{đm}$.
5. Đặc tính tải $U = f(i_t)$ khi $I = \text{const}$, $\cos \varphi = \text{const}$ và $f = f_{đm}$.



Sơ đồ nối dây xác định các đặc tính
của máy phát điện đồng bộ

*** Tổn hao và hiệu suất của máy phát điện đồng bộ:**

Khi làm việc trong máy phát có các tổn hao như:

- tổn hao đồng,
- tổn hao sắt,
- tổn hao kích từ,
- tổn hao phụ,
- tổn hao cơ.

1. Tổn hao đồng là công suất mất mát trên dây quấn phần tĩnh với giả thiết là mật độ dòng điện phân bố đều trên tiết diện của dây dẫn.

Tổn hao này phụ thuộc vào:

- * Trị số mật độ dòng điện
- * Trọng lượng đồng

Và thường được tính ở nhiệt độ 75°C .

2. Tổn hao sắt từ là công suất mất mát trên mạch từ (gông và răng) do từ trường biến đổi hình sin (ứng với tần số f_1)

-Tổn hao này phụ thuộc vào trị số của:

- * Từ cảm.
- * Tần số.
- * Trọng lượng lõi thép.
- * Chất lượng của tôn silic.
- * Trình độ công nghệ chế tạo lõi thép.

3. Tổn hao kích từ là công suất tổn hao trên điện trở của dây quấn kích từ và của các chổi than.

Nếu máy kích từ đặt trên trục của máy đồng bộ thì công suất tổn hao trên phải chia cho hiệu suất của máy kích từ.

4. Tổn hao phụ bao gồm các phần sau:

a) Tổn hao phụ do **dòng điện xoáy** ở các thanh dẫn của dây quấn stato và các bộ phận khác của máy, dưới tác dụng của từ trường tản do dòng điện phần ứng sinh ra.

b) Tổn hao ở bề mặt cực từ hoặc ở bề mặt của lõi thép rotor máy cực ần do stator có rãnh.

c) Tổn hao ở răng của stator do:

- Sự đập mạch ngang và dọc của từ thông chính
- Các sóng điều hòa bậc cao với tần số khác f_1 .

5. Tổn hao cơ bao gồm:

- Tổn hao công suất cần thiết để đưa không khí hoặc các chất làm lạnh khác vào các bộ phận của máy.
- Tổn hao công suất do ma sát ở ổ trục và ở bề mặt rotor và stator khi rotor quay trong môi chất làm lạnh (không khí, ...).

III. Máy phát điện đồng bộ làm việc với tải không đối xứng

Trong khi cung cấp điện có thể xảy ra trường hợp:

Tải của các pha không bằng nhau, hộ dùng điện của một pha nào đó có thể rất lớn.

→ Máy phát điện đồng bộ sẽ làm việc với tải không đối xứng.

Khi đó, trong máy phát điện đồng bộ sẽ sinh ra một số hiện tượng bất lợi như:

- điện áp không đối xứng,
- các sóng điều hòa s.đ.đ.,
- dòng điện bậc cao xuất hiện làm tổn hao tăng lên,
- rotor nóng,
- máy rung,...

- Giới hạn tải không đối xứng của máy phát điện đồng bộ xảy ra khi có ngắn mạch không đối xứng trong hệ thống điện lực hoặc ở đầu cực máy (ngắn mạch một pha với dây trung tính; ngắn mạch hai pha với dây trung tính).

- Tuy dòng điện ngắn mạch không đối xứng chỉ tồn tại trong một thời gian ngắn vì các role bảo vệ máy phát điện sẽ tác động,

Nhưng cũng gây ra những lực điện từ hoặc hiệu ứng nhiệt rất lớn, có thể làm hư hỏng máy phát điện.

Ảnh hưởng của tải không đối xứng đối với máy phát điện đồng bộ:

- Khi làm việc với tải không đối xứng, trong máy điện chỉ có:

* các dòng điện thứ tự thuận và ngược.

* dòng điện thứ tự không hoặc có trị số rất nhỏ hoặc không tồn tại, vì dây nối phần ứng thường nối hình sao có điểm trung tính nối đất có điện trở lớn (với mục đích bảo vệ) hoặc không nối đất.

- Từ trường quay do dòng điện thứ tự ngược sinh ra trong máy điện đồng bộ những hiện tượng bất lợi khiến cho máy điện làm việc trong những điều kiện khó khăn hơn như:

- * điện áp không đối xứng,
- * tổn hao tăng,
- * rôto nóng hơn,
- * máy rung nhiều.

IV. Máy phát điện đồng bộ làm việc song song:

Trong mỗi nhà máy điện thường có đặt nhiều máy phát điện đồng bộ và các nhà máy điện được làm việc chung trong hệ thống điện.

Như vậy, trong hệ thống điện có rất nhiều máy phát điện đồng bộ làm việc song song.

Việc nối các máy phát điện làm việc chung trong một hệ thống điện là cần thiết. Vì:

- có ưu điểm giảm bớt vốn đầu tư đặt máy phát điện dự trữ đề phòng sửa chữa và sự cố để đảm bảo an toàn cung cấp điện,

- Hoặc 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 than trong thời gian đó,

→ Nâng cao được các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật khi thiết kế và vận hành.

* Ghép một máy phát điện đồng bộ làm việc song song:

Khi ghép một máy phát điện đồng bộ làm việc song song với hệ thống điện hoặc với một máy phát điện đồng bộ khác, để tránh:

- dòng điện xung
- các mômen điện từ

có trị số rất lớn có thể sinh ra sự cố làm hỏng máy và các thiết bị điện khác gây rối loạn hệ thống điện thì:

Các trị số tức thời của **điện áp** máy phát điện và hệ thống điện phải luôn bằng nhau.

Muốn vậy phải đảm bảo các điều kiện sau đây:

- Điện áp của máy phát U_F phải bằng điện áp của lưới điện U_L .
- Tần số của máy phát f_F phải bằng tần số của lưới điện f_L .
- Thứ tự pha của máy phát phải giống thứ tự pha của lưới điện.
- Điện áp của máy và của lưới phải trùng pha nhau.

Khi ghép song song:

- Việc điều chỉnh điện áp, U_F của máy phát điện đồng bộ được thực hiện bằng cách:

- Thay đổi dòng điện kích thích của máy

- Việc điều chỉnh tần số, f_F được điều chỉnh bằng cách:

- Thay đổi moment hoặc tốc độ quay của động cơ sơ cấp kéo máy phát điện.

* Sự trùng pha giữa điện áp của máy phát điện và của lưới điện được kiểm tra bằng:

- đèn vônmet có chỉ số không.
- dụng cụ đo đồng bộ.

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

V. Hòa máy phát vào mạng

Khi đóng máy phát vào làm việc song song với mạng điện hoặc với các máy phát khác thường có thể:

- Xuất hiện dòng điện cân bằng, có thể gây hư hỏng cho máy phát.
- Làm giảm điện áp trong mạng.
- Làm tăng tổn thất.

→ Quá trình hòa đồng bộ máy phát điện phải được thực hiện sao cho ảnh hưởng của dòng điện này nhỏ nhất đến mức có thể, quá trình diễn ra càng nhanh càng tốt.

→ Quá trình hòa đồng bộ máy phát điện phải được thực hiện sao cho ảnh hưởng của dòng điện này nhỏ nhất đến mức có thể, quá trình diễn ra càng nhanh càng tốt.

Phương pháp hòa đồng bộ

1. Phương pháp đồng bộ chính xác.
2. Phương pháp tự đồng bộ.
3. Phương pháp hòa đồng bộ bằng cuộn kháng điện.

1. Phương pháp đồng bộ chính xác

Theo phương pháp này, máy phát được kích từ và tăng tốc độ quay gần bằng tốc độ đồng bộ.

Thời điểm đóng đồng bộ vào mạng được chọn bởi nhân viên vận hành hoặc do thiết bị tự động theo các điều kiện:

- Vận tốc góc của máy phát bằng vận tốc góc của hệ thống.
- Điện áp của máy phát bằng điện áp của hệ thống.
- Thứ tự các pha trùng nhau.

Nếu các điều kiện trên thỏa mãn thì dòng cân bằng sẽ không xuất hiện.

Tuy nhiên, việc thực hiện chính xác các điều kiện trên là rất khó khăn. Vì vậy, thông thường lúc đóng máy phát vào hệ thống vẫn có dòng cân bằng xuất hiện.

2. Phương pháp tự đồng bộ

* Bước 1:

- Trước hết, cần đóng vào mạch rotor máy phát một điện trở dập tắt và chuẩn bị đưa cơ cấu tự động điều chỉnh kích từ vào làm việc.
- Trường hợp không có điện trở dập tắt thì biến trở trong mạch kích từ được đặt ứng với vị trí không tải.

* Bước 2:

- Với sự trợ giúp của động cơ sơ cấp, máy phát được quay không có kích từ.
 - Khi tốc độ quay đạt giá trị 96 – 98% tốc độ đồng bộ.
 - Đóng máy phát vào làm việc song song và liền sau đó là đóng kích từ.
- Máy phát tự nó hòa đồng bộ.

*** Ưu điểm của phương pháp tự đồng bộ là:**

- Thao tác đơn giản.
- Quá trình diễn ra tự động.
- Loại trừ khả năng đóng nhầm
- Quá trình diễn ra rất nhanh (3 – 5 giây) so với phương pháp đồng bộ chính xác (5 – 10 phút)

3. Phương pháp hòa đồng bộ bằng cuộn kháng điện

- Các máy phát cần hòa không nối trực tiếp với nhau mà nối qua một cuộn kháng điện.
- Theo phương pháp này không cần xét đến góc lệch pha giữa điện áp hai máy phát. Vì sự có mặt của cuộn kháng điện làm hạn chế dòng điện xung kích trong quá trình hòa điện.

Lúc đó, nếu máy phát nào có vectơ điện áp vượt trước thì sẽ có tác dụng gia tốc như động cơ điện.

Vì vậy, quá trình đồng bộ diễn ra khá nhanh.

- Thời gian của quá trình đồng bộ phụ thuộc vào trị số X_{kd} của cuộn kháng điện.

Nếu trị số này nhỏ thì quá trình hòa sẽ diễn ra nhanh, nhưng giá trị dòng điện xung kích có thể sẽ lớn → gây mất an toàn.

Trị số kháng điện:

$$X_{kd} = \frac{\sqrt{8} k U_n}{1,3 I_n}$$

k : hệ số tính đến thành phần không chu kỳ của dòng điện, $k = 1,6 - 1,9$

U_n và I_n : điện áp và dòng điện định mức

*** Ưu điểm của phương pháp hòa đồng bộ bằng cuộn kháng điện:**

- Đơn giản
- Có thể tiến hành ngay cả khi tần số và điện áp của các máy phát còn hơi bị lệch.

*** Nhược điểm:**

- Cần thêm một thiết bị phụ trợ như:
 - + Cuộn kháng điện
 - + Cầu dao, v.v . . .

4. Xử lý tình huống trong trường hợp hòa đồng bộ không thành công

Trong trường hợp sau khi đã đóng máy phát vào lưới mà có các hiện tượng:

- Dòng điện của stator tăng lên rất cao.
- Điện áp hệ thống bị hạ thấp.
- Máy phát điện có tiếng rú mạnh.
- Các đồng hồ có thể dao động mạnh.
- Kích từ cưỡng bức có thể dao động.

→ Thời điểm đóng máy phát vào lưới không phù hợp.

(Hòa đồng bộ máy phát khi tần số hoặc điện áp của máy phát khác với tần số hệ thống)

*** Khi điều trên xảy ra thì cần phải tiến hành xử lý như thế nào?**

Việc xử lý sẽ phụ thuộc vào các tình huống diễn ra tiếp theo đó.

Nếu chỉ số của các đồng hồ (tần số, điện áp, dòng điện) dao động một vài lần sau đó trở lại bình thường,
Thì cho phép tiếp tục vận hành.

Những biểu hiện trên cho thấy điều kiện hòa đồng bộ chưa tốt → gây nên dòng điện xung kích lớn trong máy.

Nếu:

Các đồng hồ vẫn còn tiếp tục dao động mạnh

Thì cần kiểm tra:

- Điện áp qua stator có bình thường không ?
- Thiết bị hòa máy có tốt không ?
- Đồng hồ đo có chính xác không ?

Nếu kết quả kiểm tra các phần trên không có vấn đề gì mà:

- Đồng hồ vẫn dao động mạnh.
- Máy vẫn còn mất đồng bộ.

Thì:

- Lập tức tách máy ra khỏi lưới.
- Tiến hành kiểm tra xác minh xem bản thân máy phát điện có gì khác thường không ?

- Nếu có sự bất thường thì tiến hành khắc phục.
- Trường hợp kiểm tra mà không xác định được máy có hư hỏng gì thì sẽ:

Cho chạy lại máy phát điện sau khi đã nhận được sự đồng ý của phó giám đốc kỹ thuật và trưởng ca, cũng như quản đốc phân xưởng điện.

5. Sự cố máy phát điện và các biện pháp xử lý

- 1) Nhiệt độ máy phát tăng cao quá trị số cho phép.
- 2) Mạch stator bị chạm masse một pha.
- 3) Sự cố rotor chạm masse hai điểm.
- 4) Máy phát điện trở thành động cơ.
- 5) Máy phát điện mất kích từ.
- 6) Không nâng được điện áp máy phát.

1) Nhiệt độ máy phát tăng cao quá trị số cho phép

a) Hiện tượng:

Khi máy phát mang công suất định mức mà có các biểu hiện:

- Nhiệt kế chỉ nhiệt độ cuộn dây stator và rotor tăng cao.
- Nhiệt kế chỉ nhiệt độ mạch từ cao.
- Nhiệt kế báo nhiệt độ hệ thống làm mát cho máy phát khác thường.

b) Nguyên nhân:

- Có thể do hệ thống làm mát không bình thường:
 - * Nhiệt độ của nước vào làm mát quá 30°C .
 - * Các đường ống làm mát bị cáu bẩn hoặc bị tắt ở bên trong.
 - * Hông bơm đẩy nước tuần hoàn làm mát.

- Có thể do nội bộ máy phát điện:
 - * Các đường ống thông gió bị tắt vì bụi bẩn.
 - * Chỗ hàn nội bộ dây bị bung ra hoặc tiếp xúc kém sinh ra phát nóng cục bộ.
 - * Một số lá tôn trong mạch từ ngắn mạch làm dòng điện xoáy tăng cao.
- Có thể do đồng hồ đo nhiệt chỉ thị nhầm.

b) Biện pháp xử lý:

- Kiểm tra sự nguyên vẹn của bộ phận đo nhiệt độ.
- Kiểm tra nhiệt độ của gió vào, gió ra.
- Kiểm tra độ mở của van nước làm mát.
- Kiểm tra sự hoàn hảo của hệ thống làm mát.

- Nếu giải quyết các biện pháp trên mà không có hiệu quả

Thì tiến hành giảm công suất phát ra của máy phát theo lệnh của trưởng ca để đưa nhiệt độ xuống trị số quy định.

- Nếu đã giảm công suất của máy phát mà nhiệt độ không giảm

Thì phải ngừng ngay máy phát điện.

2) Mạch stator bị chạm masse một pha

a) Hiện tượng:

- Có tín hiệu “Chạm masse máy phát điện” (đèn sáng, chuông kêu).
- Đồng hồ kiểm tra chạm masse stator có trị số khác không khi ấn nút kiểm tra.
- Đồng hồ kiểm tra điện áp pha bị chạm masse giảm xuống còn 2 pha kia tăng lên.

b) Nguyên nhân:

Cách điện của cuộn dây stator bị chọc thủng vì các nguyên nhân sau:

- Vận hành máy phát điện ở nhiệt độ cao thường xuyên.
- Hệ thống làm mát không tốt làm cách điện dần bị già cỗi.
- Vận hành máy phát điện với điện áp tăng cao quá quy định.
- Cách điện bị chọc thủng do quá điện áp khí quyển hoặc quá điện áp nội bộ.

- Đối với lưới có dòng chạm masse ≥ 5 A thì bảo vệ chống chạm masse mạch stator tác động cắt máy cắt đầu cực máy phát.

- Đối với trường hợp dòng chạm masse < 5 A thì do được phép tiếp tục vận hành với thời gian quy định nên khi đó dễ dàng xảy ra chọc thủng điểm thứ hai vì cách điện của cuộn dây đã già cỗi, làm ngắn mạch các pha với nhau hoặc ngắn mạch các vòng dây trong cùng một pha.

Do đó, bảo vệ so lệch dòng điện mạch stator máy phát tác động cắt máy cắt đầu cực máy phát, cắt máy cắt kích từ, các đồng hồ chỉ về không.

c) Biện pháp xử lý:

- Kiểm tra phụ tải nào khả nghi nhất, đồng thời loại bỏ dần các phụ tải không quan trọng.
- Xử lý nhanh chóng, loại trừ điểm chạm masse. Nếu thời gian chạm masse quá 1 – 2 giờ mà chưa xử lý được thì nên tách máy phát ra khỏi lưới điện.
- Khi đã tìm và xử lý được điểm chạm masse thì khôi phục lại máy phát điện, đưa vào vận hành bình thường.

3) Sự cố rotor chạm masse hai điểm

a) Hiện tượng:

- Ampe kế một chiều chỉ dòng kích từ tăng cao.
- Volt kế một chiều chỉ điện áp kích từ giảm thấp.
- Chỉ số của đồng hồ đo công suất phản kháng giảm nhiều hoặc có thể đổi dấu.
- Hệ số công suất $\cos\varphi$ tăng.
- Bảo vệ chống rotor chạm masse hai điểm làm việc.
- Turbine có hiện tượng chấn động.

b) Nguyên nhân:

- Do cách điện của cuộn dây kích từ không tốt nên xảy ra chạm masse.
- Đầu tiên là chạm masse tại một điểm, nhưng do yêu cầu tiếp tục vận hành (với máy phát turbine hơi) nên sẽ xảy ra chạm tại điểm thứ hai.
- Khi chạm masse tại điểm thứ hai làm nối tắt một số vòng dây của cuộn kích từ
 - điện trở của cuộn kích từ giảm
 - dòng kích từ tăng và điện áp kích từ giảm.

- Trường hợp số vòng dây bị nối tắt nhiều, dòng kích từ có thể tăng quá cao

- gây ra sự đốt cháy cách điện của mạch kích từ.

Khi chạm masse tại hai điểm:

- Số vòng dây cuộn kích từ giảm đột ngột

- Dòng kích từ tăng có quán tính điện từ.

- Sức từ động giảm

- Từ thông chính giảm

- Công suất phản kháng phát ra của máy giảm

- Hệ số công suất tăng

- Trường hợp cuộn kích từ bị nối tắt hoàn toàn do chạm masse tại hai điểm, máy phát nhận công suất kích từ từ hệ thống về để duy trì cân bằng điện áp ($U_F = U_{HT}$).

* Nên đồng hồ đo công suất phản kháng chỉ ngược lại.

* Hệ số công suất $\cos\varphi$ sớm.

- Do nối tắt một số vòng dây của cuộn kích từ nên hệ thống từ bị mất đối xứng đối với các cực từ.
- Sự tác dụng tương hỗ giữa dòng stator với các thành phần từ thông không đối xứng tạo nên những moment tác dụng không cân bằng lên vành rotor

→ gây chấn động cho máy phát.

Với những turbine nước, do số cực từ nhiều nên sự mất đối xứng về từ là nhiều hơn so với máy phát turbine hơi.

→ Sự chấn động mạnh hơn.

c) Biện pháp xử lý:

- Với máy phát turbine nước:

+ Tuyệt đối không để xảy ra rotor chạm masse hai điểm.

→ Đặt bảo vệ chống rotor chạm masse một điểm.

Khi xảy ra chạm masse một điểm, bảo vệ sẽ tác động cắt máy cắt đầu cực máy phát.

- Với máy phát turbine hơi:

Khi chạm masse một điểm ở mạch rotor thì:

- + cho phép vận hành
- + báo tín hiệu
- + bảo vệ sẵn sàng làm việc khi xảy chạm masse điểm thứ hai
- + Kiểm tra để tìm ra điểm chạm masse và khắc phục.

4) Máy phát trở thành động cơ

a) Hiện tượng:

Khi máy phát điện đang làm việc song song với hệ thống mà xảy ra các hiện tượng:

- Đồng hồ công suất tác dụng chỉ trị số âm.
- Đồng hồ công suất phản kháng tăng lên.

- Tần số và điện áp có thể bị giảm xuống.
- Có thể có đèn báo “Sập van hơi chính”, chuông kêu.
- Có thể có tín hiệu bên turbine đánh sang “máy móc nguy hiểm”.

b) Nguyên nhân:

- Có thể do sự cố lò hoặc sự cố turbine.
- Có thể do đóng nhầm valve hơi chính hoặc vô ý chạm phải khóa nguy cấp làm phát tín hiệu “Turbine nguy cấp”

- Khi mất công suất cơ mà máy vẫn đang đóng vào lưới thì nó sẽ trở thành động cơ xoay chiều đồng bộ.

- Máy phát không phát ra công suất tác dụng mà nhận từ hệ thống về một lượng công suất tác dụng để thắng ma sát kéo turbine quay.

→ Vì vậy, đồng hồ đo công suất tác dụng chỉ ngược lại.

- Dòng kích từ vẫn không đổi.

→ Máy phát vẫn phát ra công suất phản kháng cho lưới.

c) Biện pháp xử lý:

- Không nên ngừng máy ngay mà cần báo ngay cho trực máy biết và yêu cầu họ cài lại van an toàn.
- Điều chỉnh và giữ ổn định công suất các máy còn lại.
- Giảm công suất phản kháng của máy sự cố và tăng công suất phản kháng máy khác.

- Nếu bên turbine cài được valve hơi chính thì để máy vận hành bình thường.

Khi ấy, tiến hành điều chỉnh:

- * Công suất tác dụng lên.
- * Điện áp và tần số trở về trị số quy định.

- Nếu valve an toàn không tác động thì phải kiểm tra turbine có bị mất hơi làm cho máy phát điện vận hành như một động cơ đồng bộ không ?

→ Kiểm tra xử lý và nhanh chóng đưa hơi vào để nâng công suất tác dụng lên.

- Nếu tín hiệu bên turbine hiển thị “máy nguy hiểm”
 - Thì lập tức cắt máy phát ra khỏi lưới.
- Nếu valve an toàn không cài lại được và không có biện pháp khắc phục
 - Thì theo lệnh trưởng ca tách máy phát điện ra khỏi lưới để xử lý.

5) Máy phát điện mất kích từ

a) Hiện tượng:

- Đồng hồ đo dòng điện và điện áp kích từ có chỉ số gần bằng không.
- Đồng hồ đo công suất phản kháng có chỉ số âm.
- Công suất tác dụng giảm.
- Tần số dao động.

- Đồng hồ đo dòng điện stator có chỉ số tăng lên.
- Điện áp máy phát giảm xuống thấp.
- Có thể có tín hiệu “máy phát quá tải”
- Có thể kích từ cưỡng bức tác động.
- Tốc độ kế chỉ hơi tăng.
- Máy phát có hiện tượng chấn động.

b) Nguyên nhân:

Máy phát bị mất kích từ có thể do các hư hỏng sau:

* Hư hỏng thuộc về mạch kích từ của máy phát điện:

- Đứt cuộn dây kích từ của máy phát.
- Cuộn dây kích từ bị nối tắt hoàn toàn do chạm masse hai điểm.
- Đóng nhầm điện trở diệt từ.

* Hư hỏng thuộc về mạch kích từ của máy phát kích từ:

- Đứt cuộn dây kích từ của máy phát kích từ.
- Điện trở điều chỉnh tiếp xúc kém.
- Chổi than tiếp xúc kém.

* Khi bị mất kích từ, máy phát sẽ không phát ra công suất phản kháng nữa mà buộc phải nhận công suất phản kháng từ lưới để duy trì sự cân bằng điện áp $U_F = U_{HT}$.

→ Do đó, đồng hồ đo công suất phản kháng chỉ ngược lại.

* Hệ thống phải cung cấp cho máy phát một lượng công suất phản kháng, tương ứng với nó là dòng kích từ.

→ Do đó, điện áp của hệ thống giảm xuống.

* Hệ thống phải cung cấp cho máy phát một dòng kích từ phụ, cần thiết cho việc phát ra công suất tác dụng.

→ Dòng stator của máy tăng lên.

* Khi máy phát mất kích từ, loại trừ nguyên nhân cuộn dây kích từ bị đứt, mạch rotor vẫn tạo thành một mạch kín và rotor vẫn quay với tốc độ n (vì vẫn có công suất cơ kéo).

Nhưng do mất kích từ nên:

- Công suất phát giảm đột ngột.
- Moment cản điện từ giảm đột ngột so với moment sơ cấp \rightarrow Tốc độ của rotor tăng lên \rightarrow Xuất hiện hệ số trượt \rightarrow máy phát rơi vào trạng thái làm việc ở chế độ không đồng bộ.

* Ở chế độ không đồng bộ:

- Xuất hiện moment cản không đồng bộ làm cho tốc độ rotor của máy phát không tăng nhiều.

Máy đi vào làm việc ở một hệ số trượt nhất định.

Tần số trở về giá trị ổn định ở tần số đồng bộ.

Như vậy:

- Khi mới mất kích từ \rightarrow tốc độ của rotor tăng.
- Sau khi xuất hiện moment cản không đồng bộ \rightarrow tốc độ rotor lại giảm xuống.

Do đó:

- Các đồng hồ U, I, f và P dao động.
- Máy phát có hiện tượng chấn động.

c) Biện pháp xử lý:

- Nếu:

* Máy cắt kích từ cắt,

* Máy cắt đầu cực máy phát chưa cắt mà điện áp kích từ vẫn bình thường.

Thì:

*Lập tức đóng máy cắt kích từ lại.

*Nâng điện áp kích từ lên.

- Nếu:

- * Điện áp kích từ bình thường.

- * Dòng kích từ bằng không.

Có thể do:

- * Mạch kích từ rotor bị đứt.

- * Khi đóng máy cắt kích từ mà vẫn không nâng được kích từ lên

- Thì:

* Lập tức khởi động máy kích từ dự phòng để thay máy kích từ chính.

* Đưa ra kiểm tra, tìm nguyên nhân và xử lý.

- Nếu máy phát kích từ đã được thay mà vẫn không có kích từ thì cần tiến hành xử lý như sau:

* Với máy phát turbine nước:

+ không cho phép vận hành ở chế độ không đồng bộ do mất kích từ.

* Với máy phát turbine hơi, loại rotor có cấu tạo kiểu vành đai thanh đồng:

+ không cho phép vận hành ở chế độ không đồng bộ do mất kích từ

* Với các loại máy phát turbine hơi khác: cho phép vận hành ở chế độ không đồng bộ khi mất kích từ trong thời gian 30 phút.

Nếu sau 30 phút không khôi phục được kích từ thì tách máy ra khỏi lưới.

Hoặc nếu đứt mạch rotor thì phải ngừng máy ngay.

6) Không nâng được điện áp máy phát

a) Hiện tượng:

- Sau khi sửa chữa xong.
 - Khi khởi động máy phát, tốc độ rotor đã đạt đến định mức.
 - Dùng biến trở điều chỉnh để nâng điện áp kích từ.
- Nhưng điện áp máy phát điện không lên.

b) Nguyên nhân và biện pháp xử lý:

- Đầu ngược ở máy kích từ.

→ Các đồng hồ volt kế và ampe kế chỉ ngược lại.

→ Chỉ cần đầu lại đầu dây.

- Nếu điện áp và dòng điện kích từ không có chỉ số

→ Máy đã mất từ dư.

→ Cần phải nạp lại.

- Có thể các chổi than tiếp xúc không tốt.

→ Cần kiểm tra các chổi than của máy kích từ cổ góp, vành trượt rotor xem tiếp xúc tốt không.

- Kiểm tra cổ góp, vòng trượt xem có bụi bẩn không.
→ Nếu có một lớp bám bẩn cần lấy giấy nhám mịn để đánh và xử lý.
- Có thể các mạch nhất thứ, nhì thứ qua quá trình sửa chữa đầu nối không tốt hoặc chưa đầu.