

NGUYỄN ĐỨC SỸ

Giáo trình Vận hành và sửa chữa thiết bị điện



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

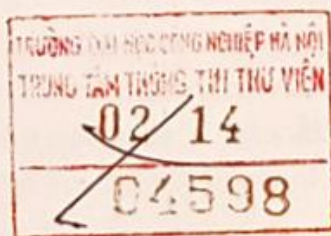
NGUYỄN ĐỨC SỸ



GIÁO TRÌNH

VẬN HÀNH VÀ SỬA CHỮA THIẾT BỊ ĐIỆN

Sách dùng cho các trường đào tạo
hệ Trung học chuyên nghiệp và Dạy nghề
(Tái bản lần thứ nhất)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

LỜI NÓI ĐẦU

Ở đâu ta cũng thấy có máy điện; từ các thiết bị sinh hoạt trong gia đình như quạt điện, máy giặt, máy hút bụi, máy cạo râu, máy nghe nhạc casset... đến các nhà máy hiện đại của các ngành công nghiệp trong hầm mỏ, trên các công trường xây dựng, giao thông vận tải, quốc phòng và nông nghiệp. Giác mơ điện khí hóa nông thôn đang trở thành hiện thực, thậm chí ở cả những vùng sâu nhất, xa nhất và cao nhất của đất nước. Nguồn động lực cho tất cả các lĩnh vực trên chính là các máy phát điện và các động cơ điện.

Phạm vi các thông số kỹ thuật của máy điện rộng đến mức không có loại máy nào sánh được: Công suất trên một chiếc máy điện có thể từ một vài phần W đến một triệu kW; dòng điện từ một vài phần A đến nửa triệu A; điện áp từ một vôn rưỡi đến hàng trăm kV; tần số các máy điện từ đến hàng chục ngàn Hz; tốc độ của máy điện từ vài trăm vòng/phút đến vài trăm ngàn vòng/ phút; kích thước từ vài milimét đến vài chục mét. Về chủng loại, máy điện có năm loại cơ bản tuy nhiên trong thực tế có khoảng ba ngàn loại khác nhau, từ loại thông dụng đến các loại máy đặc biệt hoạt động trong tất cả các lĩnh vực động lực cũng như điều khiển.

Nước ta có một tiềm năng rất lớn về nhiệt điện và thủy điện. Trong những năm gần đây Đảng và Nhà nước đã chủ trương phát triển mạnh các nhà máy điện để tạo một nguồn điện mạnh và chất lượng cao, đáp ứng được nhu cầu ngày càng lớn của nền kinh tế quốc dân. Nhiều vùng ven biển, hải đảo và miền núi còn phát triển thêm nhiều nguồn điện nhỏ khác như phong điện, thủy điện nhỏ... để phục vụ tại chỗ. Nhu cầu về máy phát điện đang tăng với nhịp điệu nhanh.

Để truyền tải và phân phối một đơn vị công suất (1 kVA) từ máy phát điện đến hộ tiêu thụ chúng ta cần khoảng tám đến chín kVA công suất máy biến áp. Với một lượng lớn máy biến áp hoạt động trong lưới điện như vậy, nếu chất lượng chế tạo cũng như sửa chữa không tốt sẽ làm xấu các chỉ tiêu điện năng của lưới chẳng hạn hiệu suất, $\cos\phi$ giảm, độ thay đổi điện áp tăng...

Ở Việt Nam nói riêng và các nước công nghiệp phát triển nói chung tính trung bình lượng máy điện cần sửa chữa trong tám năm tương đương lượng máy điện sản xuất ra trong một năm. Đó là một con số rất có ý nghĩa, vì vậy nhiều nước đặt vấn đề sửa chữa là một trong những lĩnh vực cần quan tâm vì tính kinh tế của nó. Công tác

sửa chữa nếu tổ chức tốt không những có ý nghĩa kinh tế cho chủ đầu tư mà còn góp phần nâng cao tính kinh tế cho lưới điện về phương diện Cosφ.

Để vận hành máy điện chúng ta cần phải có các thiết bị đóng cắt, bảo vệ, các cơ cấu chỉ thị, các cơ cấu thừa hành, các thiết bị điều khiển. Tất cả các máy điện, máy biến áp và các thiết bị trên được gọi chung là **thiết bị điện**.

Việc nâng cao chất lượng sản xuất, vận hành và sửa chữa **thiết bị điện** là một việc rất cần thiết.

Giáo trình này được viết một phần cũng nhằm mục đích trên về phương diện đào tạo một đội ngũ **công nhân điện** lành nghề về **vận hành và sửa thiết bị điện**.

Đối tượng phục vụ chủ yếu là học sinh các trường Dạy nghề, các trường Trung học chuyên nghiệp và Cao đẳng. Ngoài ra giáo trình cũng giúp những người tự học nghề điện để phục vụ cho riêng mình nhưng không có điều kiện đến trường hoặc những công nhân đang làm việc trong nghề điện muốn có một cẩm nang sửa chữa máy điện bên mình. Giáo trình mang tính phổ cập, thiên về thực hành nên dễ hiểu, dễ làm theo.

Với những ý tưởng trên tác giả mong muốn được góp một chút công sức nhỏ trong sự nghiệp đào tạo, nâng cao dân trí và truyền bá kiến thức tới các thành viên trong cộng đồng.

Vì thời gian và khuôn khổ cuốn sách có hạn nên không thể nào tránh khỏi sai sót. Tác giả rất mong được các độc giả thứ lỗi. Mọi ý kiến xin gửi về địa chỉ: Công ty cổ phần Sách Đại học – Dạy nghề, Nhà xuất bản Giáo dục, 25 Hàn Thuyên - Hà Nội.

TÁC GIẢ

ĐẠI CƯƠNG VỀ CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN

1. Thiết bị điện là gì?

Thiết bị điện bao gồm các máy điện và các khí cụ điện

Máy điện là các thiết bị điện bao gồm các máy phát điện, các động cơ điện, và các máy biến áp. Mỗi loại máy trên đều bao gồm hai loại chính: các máy động lực và các máy đặc biệt làm việc trong các hệ thống điều khiển. Định nghĩa này mang tính tương đối bởi vì cũng có nơi, có lúc người ta chỉ cần nói *máy điện* tức là đã bao gồm cả hai loại máy điện quay và máy biến áp tuy nhiên cũng có lúc người ta phân biệt *máy điện* và *máy biến áp* là hai loại riêng. Khi đó ta hiểu máy điện chỉ bao gồm các máy điện quay (máy phát và động cơ), còn máy biến áp là một loại máy riêng. Trong công tác đào tạo hai loại máy này thường đi liền nhau và gọi máy điện và máy biến áp dưới một tên chung là *Máy điện*.

Máy điện quay là loại máy điện có hai phần: nếu xét về mặt nguyên lý có phần cảm và phần ứng; nếu xét về kết cấu có stato (phần tĩnh) và rôto (phần quay). Trong nhiều trường hợp phần tĩnh có thể là phần cảm hoặc phần ứng và ngược lại, phần quay lại có thể là phần ứng hoặc phần cảm.

Máy phát điện là loại máy điện biến đổi cơ năng thành điện năng. Cơ năng làm quay máy phát điện có thể lấy từ tuabin hơi, tuabin nước, động cơ Diesel, động cơ gió...

Động cơ điện là loại máy điện biến đổi điện năng thành cơ năng. Điện năng đưa vào động cơ được lấy chính từ các máy phát điện trên.

Máy biến áp là loại máy điện biến đổi một hệ thống điện có điện áp này thành một hệ thống điện có điện áp khác.

Máy điện đặc biệt là các loại máy điện thực hiện những chức năng đặc biệt: biến đổi pha, biến đổi tần số, các máy cao tần, siêu tốc...

Khí cụ điện bao gồm các thiết bị đóng cắt, bảo vệ; các thiết bị điều khiển, khống chế; các cơ cấu thừa hành.

Các thiết bị đóng cắt có hai loại: cao áp và hạ áp. Ở đây trong khuôn khổ cuốn sách này chỉ đề cập đến các khí cụ đóng cắt hạ áp. Khí cụ đóng cắt hạ áp bao gồm các loại cầu dao, aptômát, máy cắt không khí và công tắc tơ.

Các khí cụ bảo vệ, điều khiển, khống chế bao gồm các loại role, các bộ khống chế cơ khí hoặc điện tử. Khí cụ điện được chia làm hai loại: cao áp và hạ áp. Trong phạm vi quyển sách này chúng ta chỉ đề cập đến các khí cụ điện hạ áp.

Các cơ cấu thừa hành bao gồm các bộ ly hợp, phanh hãm...

MỤC LỤC

Lời nói đầu

3

Phần mở đầu

ĐẠI CƯƠNG VỀ CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN

Chương 1: MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ (17 tiết)

1.1. Nguyên lý làm việc và kết cấu	9
1.2. Phân loại và phạm vi ứng dụng của máy điện không đồng bộ	13
1.3. Các đại lượng định mức và các thông số cơ bản	14
1.4. Vận hành máy điện không đồng bộ	16
1.5. Sửa chữa máy điện không đồng bộ	37

Chương 2: MÁY ĐIỆN ĐỒNG BỘ (15 tiết)

2.1. Nguyên lý làm việc của máy điện đồng bộ	86
2.2. Phân loại và kết cấu máy điện đồng bộ	87
2.3. Các đại lượng định mức và các thông số kỹ thuật cơ bản	89
2.4. Vận hành máy phát điện đồng bộ	90
2.5. Hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng và cách xử lý trong máy điện đồng bộ	123
2.6. Sửa chữa máy điện đồng bộ	137

Chương 3: MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU (10 tiết)

3.1. Nguyên lý làm việc của máy điện một chiều	138
3.2. Vận hành máy điện một chiều	141
3.3. Hiện tượng, nguyên nhân các sự cố trong máy điện một chiều	150
3.4. Phát hiện hư hỏng và sửa chữa dây quấn máy điện một chiều	157

Chương 4: MÁY BIẾN ÁP (10 tiết)

4.1. Nguyên lý làm việc của máy biến áp	166
4.2. Kết cấu của máy biến áp	167
4.3. Các đại lượng định mức và các thông số kỹ thuật của MBA	171
4.4. Vận hành trạm biến áp	172
4.5. Một số hư hỏng thường gặp trong MBA, hiện tượng và cách khắc phục	182

Chương 5: CÁC KHÍ CỤ ĐIỆN THƯỜNG DÙNG TRONG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN MÁY ĐIỆN (8 tiết)

5.1. Cầu dao và cầu chì	189
5.2. Máy cắt hạ áp	193
5.3. Công tắc tơ và khởi động từ	195
5.4. Các loại rơle dùng trong điều khiển máy điện	197
5.5. Khí cụ điều khiển bằng tay	209
5.6. Những hư hỏng thường gặp trong các khí cụ điện	211
5.7. Hướng dẫn lắp đặt, kiểm tra, bảo quản, bảo dưỡng khí cụ điện hạ áp	212
Tài liệu tham khảo	217
Mục lục	218