

PGS. TS. ĐÀO HOA *(Chủ biên)*  
ThS. VŨ HỮU THÍCH – ThS. VŨ SỨC THOAN – KS. NGUYỄN THỊ SỸ

# GIÁO TRÌNH

# MÁY ĐIỆN

DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ CAO ĐẲNG NGHỀ  
VÀ TRUNG CẤP NGHỀ



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

PGS. TS. ĐÀO HOA VIỆT (Chủ biên)

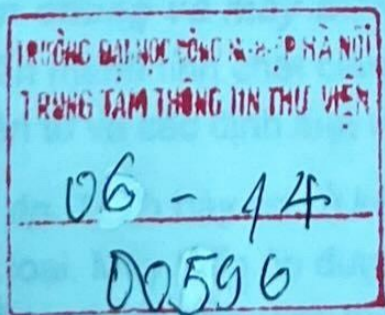
ThS. VŨ HỮU THÍCH – ThS. VŨ ĐỨC THOAN – KS. ĐỖ DUY HỢP

LỜI NÓI ĐẦU

# GIÁO TRÌNH MÁY ĐIỆN

(Biên soạn theo chương trình khung do Tổng cục Dạy nghề ban hành dùng cho đào tạo hệ Cao đẳng nghề và Trung cấp nghề)

(Tái bản lần thứ nhất)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

## LỜI NÓI ĐẦU

Máy điện là phần tử biến đổi năng lượng điện quan trọng được dùng phổ biến trong công nghiệp và trong đời sống xã hội. Khi đóng vai trò máy phát, nó biến đổi cơ năng thành điện năng. Khi đóng vai trò động cơ nó biến đổi điện năng thành cơ năng để làm chuyển động các máy công tác. Quá trình làm việc của máy điện dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ với hai hiện tượng cơ bản là hiện tượng cảm ứng sức điện động và hiện tượng tương tác sản sinh lực điện từ. Các hiện tượng này được mô tả bằng các định luật điện từ. Đây là hiện tượng phức tạp không quan sát được bằng mắt, vì vậy khi nghiên cứu máy điện cần phải có sự hiểu biết sâu sắc về bản chất vật lý. Từ đó, có thể thay thế máy điện bằng các phần tử mô hình mạch ghép với các phần tử khác để giải bài toán chung về mạch điện và mạch từ.

Cuốn "Giáo trình Máy điện" được biên soạn phục vụ cho việc học tập và giảng dạy môn học Máy điện trong các trường Cao đẳng nghề và Trung cấp nghề, theo chương trình khung do Tổng cục Dạy nghề ban hành. Nó cũng có thể dùng làm sách tham khảo cho sinh viên, cán bộ giảng dạy các trường đại học và cao đẳng, các kỹ thuật viên chuyên ngành Điện.

*Cuốn "Giáo trình Máy điện" gồm các nội dung chính sau đây:*

**Chương 1. Khái niệm chung về máy điện.** Trình bày những cơ sở lý thuyết của máy điện, trong đó nhấn mạnh tính chất biến đổi năng lượng của máy điện dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ và các định luật về lực điện từ.

**Chương 2. Máy biến áp.** Trình bày cơ sở kết cấu, mô hình và các đặc tính sử dụng của máy biến áp các loại. Máy biến áp được coi là mô hình tĩnh của máy điện. Hiểu rõ mô hình này giúp ích rất lớn cho việc xét các quá trình phức tạp hơn trong máy điện quay.

**Chương 3. Máy điện không đồng bộ.** Trình bày về máy điện không đồng bộ, chú trọng phân tích các quá trình điện từ và sự tạo thành mômen trong động cơ không đồng bộ. Do tính phức tạp của quá trình điện từ trong máy điện không đồng bộ nên phương pháp nghiên cứu cơ bản là phương pháp dựa trên định luật bảo toàn năng lượng (phương pháp năng lượng).

**Chương 4. Máy điện đồng bộ.** Trình bày về máy điện đồng bộ mà chủ yếu là các máy phát điện đồng bộ. Đây là thiết bị nguồn cơ bản biến đổi cơ năng thành điện năng. Phân tích kỹ sự tương tác của từ trường phần ứng và từ trường kích thích để làm rõ các chế độ và đặc tính làm việc của máy phát.

**Chương 5. Máy điện một chiều.** Trình bày về máy điện một chiều. Phân tích các đặc điểm riêng về kết cấu và đặc điểm làm việc và sử dụng. Máy điện một chiều là mô hình có sự độc lập tương đối tương minh giữa từ trường kích thích và từ trường phần ứng. Việc phân tích các hiện tượng xảy ra trong máy điện tương đối đơn giản hơn có thể sử dụng trực tiếp các định luật điện từ. Hiểu kỹ vấn đề này sẽ rất có ích khi nghiên cứu các vấn đề về các phương pháp điều khiển mới cho máy điện các loại (phương pháp véctơ).

**Chương 6. Một số máy điện đặc biệt.** Trình bày ngắn gọn về một số dạng máy điện đặc biệt như động cơ bước, động cơ một chiều không tiếp xúc.

Để tạo điều kiện cho việc áp dụng các kiến thức học được vào khai thác sửa chữa các loại máy điện, giáo trình này đã trình bày khá kỹ về các cuộn dây của các loại máy điện xoay chiều và một chiều.

Đi đôi với việc trình bày các kiến thức về lý thuyết, giáo trình đã đưa ra nhiều ví dụ cụ thể và có thêm các bài tập và câu hỏi ôn tập. Hy vọng rằng, với cách trình bày như vậy sẽ giúp ích tốt cho người đọc.

Dù được biên soạn cẩn thận, giáo trình khó tránh khỏi các khiếm khuyết. Rất mong nhận được sự đóng góp của bạn đọc để lần tái bản sau cuốn sách được hoàn thiện tốt hơn.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về Công ty Cổ phần sách Đại học và Dạy nghề - Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam, tại 25 Hàn Thuyên, Hà Nội.

CÁC TÁC GIẢ

# MỤC LỤC

<b>Lời nói đầu</b> .....	3
<b>Chương 1. Khái niệm chung về máy điện</b> .....	5
1.1. Các định luật điện từ dùng trong máy điện.....	5
1.2. Định nghĩa và phân loại máy điện.....	10
1.3. Nguyên lý máy phát điện và động cơ điện. Tính thuận nghịch của máy điện .....	11
1.4. Vật liệu và sơ lược kết cấu máy điện .....	13
1.5. Phát nóng và làm mát máy điện.....	17
1.6. Phương pháp nghiên cứu máy điện .....	18
Câu hỏi và bài tập chương 1.....	19
<b>Chương 2. Máy biến áp</b> .....	20
2.1. Khái niệm chung về máy biến áp.....	21
2.2. Cấu tạo của máy biến áp một pha.....	23
2.3. Các đại lượng định mức của máy biến áp.....	23
2.4. Nguyên lý làm việc của máy biến áp.....	26
2.5. Mô hình toán của máy biến áp.....	29
2.6. Mô hình mạch.....	32
2.7. Các trạng thái làm việc của máy biến áp.....	34
2.8. Một số loại máy biến áp đặc biệt.....	37
2.9. Tính toán số liệu dây quấn máy biến áp một pha.....	46
2.10. Máy biến áp ba pha.....	52
2.11. Các sự cố thông thường xảy ra trong máy biến áp .....	53
Câu hỏi và bài tập chương 2.....	55
<b>Chương 3. Máy điện không đồng bộ</b> .....	55
3.1. Khái niệm chung về máy điện không đồng bộ.....	55
3.2. Cấu tạo máy điện không đồng bộ ba pha.....	59
3.3. Từ trường của máy điện không đồng bộ.....	63
3.4. Nguyên lý làm việc của máy điện không đồng bộ ba pha.....	64
3.5. Mô hình toán và sơ đồ thay thế động cơ điện không đồng bộ ba pha.....	69
3.6. Biểu đồ năng lượng và hiệu suất động cơ không đồng bộ.....	70
3.7. Đặc tính cơ của máy điện không đồng bộ.....	73
3.8. Mở máy động cơ điện không đồng bộ ba pha.....	77
3.9. Điều chỉnh tốc độ động cơ điện không đồng bộ.....	79
3.10. Trạng thái hãm máy điện không đồng bộ.....	81
3.11. Các tình trạng đặc biệt của động cơ không đồng bộ ba pha.....	82
3.12. Động cơ điện không đồng bộ một pha.....	88
3.13. Bộ dây động cơ điện không đồng bộ 3 pha.....	96
3.14. Bộ dây động cơ điện không đồng bộ một pha rôto lồng sóc.....	103
3.15. Một số sự cố thông thường xảy ra trong động cơ không đồng bộ.....	105
Câu hỏi và bài tập chương 3.....	107
<b>Chương 4. Máy điện đồng bộ</b> .....	107
4.1. Khái niệm.....	107
4.2. Cấu tạo máy điện đồng bộ.....	110
4.3. Nguyên lý hoạt động máy phát điện đồng bộ.....	110

4.4. Từ trường trong máy điện đồng bộ.....	110
4.5. Các đặc tính làm việc của máy phát đồng bộ.....	114
4.6. Hoà đồng bộ.....	116
4.7. Động cơ điện đồng bộ.....	118
4.8. Máy bù đồng bộ.....	120
Câu hỏi và bài tập chương 4.....	121
<b>Chương 5. Máy điện một chiều.....</b>	<b>123</b>
5.1. Đại cương về máy điện một chiều.....	123
5.2. Cấu tạo máy điện một chiều.....	123
5.3. Nguyên lý làm việc cơ bản của máy điện một chiều.....	125
5.4. Từ trường và sức điện động của máy điện một chiều.....	127
5.5. Công suất điện từ và mômen điện từ của máy điện một chiều.....	132
5.6. Mô hình mạch của máy điện một chiều.....	133
5.7. Tia lửa điện trên cổ góp và biện pháp khắc phục.....	135
5.8. Máy phát điện một chiều.....	136
5.9. Động cơ điện một chiều.....	144
5.10. Bộ dây quấn phản ứng.....	148
5.11. Một số hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục của động cơ một chiều và máy phát một chiều.....	154
Câu hỏi và bài tập chương 5.....	156
<b>Chương 6. Một số loại động cơ điện.....</b>	<b>158</b>
6.1. Động cơ bước.....	158
6.2. Động cơ điện một chiều không tiếp xúc.....	165
Câu hỏi ôn tập chương 6.....	168
Tài liệu tham khảo.....	169

GIÁO TRÌNH MÁY ĐIỆN

(DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐẠO TẠO HỆ CAO ĐẲNG NGHỀ VÀ TRUNG CẤP NGHỀ)

Mã số: 7B75070 - DVI

In 1.000 bản (GD : 07), khổ 16 x 24 cm. In tại Nhà in Đại học Quốc Gia Hà Nội.

Địa chỉ: 16 Hàng Chuối, Hà Nội.

Số ĐKKH xuất bản: 19 - 2010/CXB/253 - 2244/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 3 năm 2010.