

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ TỰ ĐỘNG HÓA



ThS. Nguyễn Thị Thu Hiền
ThS. Đặng Thị Loan Phượng
ThS. Nguyễn Xuân Kiên
ThS. Nguyễn Ngọc Ánh

BÀI GIẢNG
MÁY ĐIỆN

Tài liệu lưu hành nội bộ

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
KHOA CÔNG NGHỆ TỰ ĐỘNG HÓA

ThS. Nguyễn Thị Thu Hiền
ThS. Đặng Thị Loan Phượng
ThS. Nguyễn Xuân Kiên
ThS. Nguyễn Ngọc Ánh

BÀI GIẢNG
MÁY ĐIỆN

Thái Nguyên, tháng 11 năm 2022

MỤC LỤC

MỤC LỤC	3
CÁC TỪ VIẾT TẮT	7
MỞ ĐẦU	8
CHƯƠNG I: MÁY BIẾN ÁP.....	9
Nội dung chính của chương.....	9
Mục tiêu cần đạt được của chương.....	9
Bài 1: Khái niệm, phân loại, cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy biến áp (Số tiết: 03 tiết) [1]; [3]; [5].....	9
1.1 Khái niệm và phân loại	9
1.1.1 Khái niệm.....	9
1.1.2 Phân loại	9
1.2 Máy biến áp.....	10
1.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy biến áp	10
1.2.2 Tổ nối dây của máy biến áp.....	16
Bài 2: Các phương trình cơ bản và mạch điện thay thế của máy biến áp (Số tiết: 03 tiết) [1]; [3]; [5].	20
1.2.3 Các phương trình cơ bản.....	20
1.2.4 Mạch điện thay thế của máy biến áp	22
Bài 3: Xác định các tham số của máy biến áp bằng thí nghiệm và máy biến áp đặc biệt (Số tiết: 03 tiết) [1]; [3]; [5].	27
1.2.5 Xác định các tham số của máy biến áp bằng thí nghiệm.....	27
1.2.6. Máy biến áp đặc biệt.....	31
BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG 1	39
CHƯƠNG II: MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU	41
Nội dung chính của chương.....	41
Mục tiêu cần đạt được của chương.....	41
Bài 4: Nguyên lý làm việc, kết cấu cơ bản và dây quấn của máy điện một chiều (Số tiết: 03 tiết) [2]; [3]; [5].....	41
2.1 Máy điện một chiều.....	41
2.1.1 Nguyên lý làm việc và kết cấu cơ bản.....	41

2.1.2 Dây quấn máy điện một chiều.....	45
Bài 5: Quá trình năng lượng, các phương trình cơ bản và các quan hệ điện từ trong máy điện một chiều (Số tiết: 03 tiết).....	54
2.1.3 Các quan hệ điện từ trong máy điện một chiều.....	54
2.1.4 Quá trình năng lượng và các phương trình cơ bản.....	56
Bài 6: Máy phát điện một chiều (Số tiết: 03 tiết) [2]; [3]; [5].	59
2.2 Máy phát điện một chiều.....	59
2.2.1 Khái quát.....	59
2.2.2 Máy phát một chiều kích từ độc lập.....	60
2.2.3 Máy phát điện kích từ song song.....	61
2.2.4 Máy phát điện kích từ nối tiếp.....	62
2.2.5 Máy phát điện kích từ hỗn hợp.....	62
Bài 7: Động cơ điện một chiều (Số tiết: 03 tiết) [2]; [3]; [5].	64
2.3 Động cơ điện một chiều.....	64
2.3.1 Khái quát.....	64
2.3.2 Mở máy động cơ điện một chiều.....	65
BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG 2.....	67
CHƯƠNG III: MÁY ĐIỆN XOAY CHIỀU.....	69
Nội dung chính của chương.....	69
Mục tiêu cần đạt được của chương.....	69
Bài 8: Cấu tạo, nguyên lý làm việc, sơ đồ thay thế, mở máy và điều chỉnh tốc độ của máy điện không đồng bộ (Số tiết: 03 tiết) [1]; [3]; [5].	69
3.1 Máy điện một chiều.....	69
3.1.1 Cấu tạo của máy điện không đồng bộ.....	69
3.1.2. Nguyên lý làm việc của máy phát điện không đồng bộ.....	71
3.1.3 Sơ đồ thay thế động cơ không đồng bộ.....	73
3.1.4 Mở máy và điều chỉnh tốc độ.....	76
Bài 9: Máy điện đồng bộ (Số tiết: 03 tiết) [1]; [2]; [3]; [5].	83
3.2 Máy điện đồng bộ.....	83
3.2.1 Cấu tạo máy điện đồng bộ.....	83
3.2.2 Nguyên lý làm việc của máy phát điện đồng bộ.....	85

3.2.3 Sơ đồ thay thế máy phát điện đồng bộ	86
Bài 10: Động cơ bước (Số tiết: 03 tiết) [1]; [2]; [3]; [5].....	92
3.3 Động cơ bước.....	92
3.3.1 Phân loại, cấu tạo động cơ bước.....	92
3.3.2 Nguyên lý làm việc của động cơ bước.	94
3.3.3 Các phương pháp điều khiển động cơ bước.	94
BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG 3.....	98
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	100
PHỤ LỤC.....	101
CÁC CÂU HỎI THƯỜNG GẶP.....	104
BÀI TẬP THỰC HÀNH.....	114
Bài thực hành số 1: TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ MÁY BIẾN ÁP. THIẾT KẾ MÁY BIẾN ÁP 1 PHA (số tiết: 03 tiết) [4].....	114
Bài thực hành số 2: GIỚI THIỆU MÁY ĐIỆN 1 CHIỀU VÀ SƠ ĐỒ TRẢI DÂY QUẦN MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU (số tiết: 03 tiết) [4].....	119
Bài thực hành số 3: THÍ NGHIỆM KHÔNG ĐỘNG CƠ KĐB (số tiết: 03 tiết) [4].	122
Bài thực hành số 4: KHỞI ĐỘNG VÀ ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU Ở CHẾ ĐỘ CÓ TẢI VÀ KHÔNG TẢI (số tiết: 03 tiết) [4].	125
Bài thực hành số 5: GIỚI THIỆU ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA VÀ VẼ SƠ ĐỒ TRẢI DÂY QUẦN CHO ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ (số tiết: 03 tiết) [4].	127
Bài thực hành số 6: THÍ NGHIỆM NGẮN MẠCH ĐỘNG CƠ (số tiết: 03 tiết) [4].	131
Bài thực hành số 7: KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA ĐÁU SAO (số tiết: 03 tiết) [4].....	135
Bài thực hành số 8: KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA ĐÁU TAM GIÁC (số tiết: 03 tiết) [4].	137
Bài thực hành số 9: KHỞI ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA (số tiết: 03 tiết) [4].....	139
Bài thực hành số 10: KHỞI ĐỘNG ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA ĐỐI NÓI SAO/TAM	

GIÁC (số tiết: 03 tiết) [4].....141

CÁC TỪ VIẾT TẮT

TT	Từ viết tắt	Ý nghĩa của từ
1	MĐ	Máy điện
2	CA	Cao áp
3	HA	Hạ áp
4	MBA	Máy biến áp
5	KTĐ	Kỹ thuật điện
6	KĐB	Không đồng bộ
7	MP	Máy phát
8	M	Mômen
9	TN	Thí nghiệm

MỞ ĐẦU

Bài giảng máy điện được tập thể giảng viên thuộc Bộ môn Kỹ thuật điện, Điện tử biên soạn nhằm phục vụ cho việc giảng dạy của giảng viên và học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên. Tập bài giảng này được biên soạn theo nội dung đề cương chi tiết học phần máy điện ở trình độ đại học.

Các nội dung trong bài giảng được biên soạn theo tinh thần ngắn gọn, dễ hiểu. Các kiến thức trong toàn bộ bài giảng có mối liên hệ logic chặt chẽ. Khi biên soạn bài giảng nhóm tác giả đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến môn học và phù hợp với đối tượng sử dụng cũng như cố gắng gắn những nội dung lí thuyết với những vấn đề thực tế thường gặp trong sản xuất, đời sống để bài giảng có tính thực tiễn cao.

Nội dung bài giảng gồm 3 chương:

Chương 1: Máy biến áp

Chương 2: Máy điện một chiều

Chương 3: Máy điện xoay chiều

Mặc dù nhóm tác giả đã dành nhiều thời gian và công sức để biên soạn, song nội dung bài giảng chỉ là một phần trong chương trình đào tạo. Sinh viên, giảng viên cần tham khảo thêm các sách, giáo trình có liên quan đối với ngành học để việc học tập, nghiên cứu có hiệu quả hơn. Trong quá trình biên soạn bài giảng khó tránh khỏi thiếu sót. Kính mong quý thầy cô và các bạn sinh viên đóng góp ý kiến để cuốn bài giảng được hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn.

CHƯƠNG I: MÁY BIẾN ÁP

Nội dung chính của chương

Chương I trình bày về khái niệm, phân loại, cấu tạo, nguyên lý làm việc, tổ nối dây, mạch điện thay thế của máy biến áp. Và tìm hiểu về máy biến áp đặc biệt.

Mục tiêu cần đạt được của chương

Giúp sinh viên nắm được khái niệm và cách phân loại máy biến áp, nắm được cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy biến áp.

Bài 1: Khái niệm, phân loại, cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy biến áp (Số tiết: 03 tiết) [1]; [3]; [5].

1.1 Khái niệm và phân loại

1.1.1 Khái niệm



Hình 1.1: Sơ đồ mạng truyền tải điện đơn giản

Máy biến áp là một thiết bị điện từ tĩnh, làm việc theo nguyên lý cảm ứng điện từ biến đổi một hệ thống dòng điện xoay chiều ở một điện áp này thành một hệ thống dòng điện xoay chiều ở điện áp khác, với tần số không thay đổi.

Máy biến áp có hai dây quấn gọi là máy biến áp hai dây quấn. Dây quấn nối với nguồn để thu năng lượng vào gọi là dây quấn sơ cấp. Dây quấn nối với tải để đưa năng lượng ra gọi là dây quấn thứ cấp. Dòng điện, điện áp, công suất... của từng dây quấn sẽ có kèm theo tên gọi sơ cấp và thứ cấp tương ứng (ví dụ dòng điện sơ cấp I_1 , điện áp thứ cấp). Dây quấn có điện áp cao gọi là dây quấn cao áp (viết tắt là CA). Dây quấn có điện áp thấp gọi là dây quấn hạ áp (viết tắt là HA). Nếu điện áp thứ cấp bé hơn điện áp sơ cấp ta có máy biến áp giảm áp, nếu điện áp thứ cấp lớn hơn điện áp sơ cấp ta có máy biến áp tăng áp.

1.1.2 Phân loại

Phân loại theo công dụng:

- Máy biến áp điện lực: Dùng để truyền tải và phân phối điện năng trong hệ

thông điện lực

- Máy biến áp tự ngẫu: Biến đổi điện áp trong 1 phạm vi không lớn dùng để mở máy các động cơ điện xoay chiều.

- Máy biến áp chuyên dụng: Là những loại máy biến áp chỉ dùng trong những lĩnh vực nhất định như máy biến áp hàn, máy biến áp chỉnh lưu, máy biến áp cao tần,...

- Máy biến áp đo lường: Dùng để giảm áp và dòng điện lớn đưa vào dụng cụ đo.

- Máy biến áp thí nghiệm: Dùng để thí nghiệm điện áp cao.

Phân loại theo phương pháp làm mát:

- Máy biến áp kiểu lõi: Có dây quấn bao quanh lõi thép.

- Máy biến áp kiểu vỏ (bọc): Có 1 phần mạch từ bao quanh 1 dây quấn.

- Máy biến áp dầu: Làm mát bằng dầu.

- Máy biến áp khô: Làm mát bằng không khí.

Phân loại theo số pha và số trụ

- Máy biến áp 1 pha, 3 pha, nhiều pha.

- Máy biến áp 3 pha 3 trụ, 3 pha 5 trụ.

- Máy biến áp 2 dây quấn, 3 dây quấn, nhiều dây quấn.

1.2 Máy biến áp

1.2.1 Cấu tạo và nguyên lý làm việc của máy biến áp

a, Cấu tạo máy biến áp

Máy biến áp có các bộ phận chính sau đây:

+ Lõi thép

+ Dây quấn

+ Vỏ máy.

- Lõi thép của máy biến áp

Dùng làm mạch dẫn từ: là phần mà trong đó xuất hiện từ thông khi có dòng điện chạy trong dây quấn máy biến áp. Phần có dây quấn được gọi là trụ hoặc lõi, ký hiệu là T. Phần không có dây quấn chỉ để khép kín mạch từ gọi là gông, ký hiệu là G. Cấu tạo của gông từ được biểu diễn như hình vẽ: