



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH
BIẾN ĐỔI
AC/DC



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Trương Thị Bích Liên (*Chủ biên*)

Nguyễn Tiến Kiệt - Vũ Thị Hoa

GIÁO TRÌNH
BIẾN ĐỔI
AC/DC



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2018

Lời nói đầu

Điện năng là nguồn năng lượng sản xuất trực tiếp được ứng dụng rộng rãi nhất hiện nay. Chúng ta có một nguồn điện chuẩn là lưới điện xoay chiều 220/380V - 50Hz. Vấn đề đặt ra là các thiết bị sản xuất sử dụng các loại năng lượng điện khác nhau, có loại dùng điện một chiều, có loại dùng điện xoay chiều, các mức điện áp khác nhau, các tần số khác nhau và đặc biệt là để điều khiển hoạt động của các thiết bị đó, ta cần điều khiển nguồn năng lượng điện cấp cho nó. Như vậy, biến đổi và điều khiển năng lượng điện là một nhiệm vụ hàng đầu trong tự động hoá sản xuất.

Việc biến đổi và điều khiển năng lượng điện trong công nghiệp trước đây chủ yếu sử dụng các relay (role), dựa vào việc đóng mở các relay mà có được nguồn điện năng theo ý muốn. Với sự ra đời và hoàn thiện của các linh kiện điện tử công suất như: Diode, Thyristor, GTO, Triac, Mosfet, Tranristor,... với những tính năng dòng điện, điện áp, tốc độ chuyển mạch ngày càng được nâng cao làm cho kỹ thuật điện truyền thống thay đổi sâu sắc và các mạch biến đổi công suất ra đời.

Mạch điện tử công suất tức là mạch dùng các thiết bị điện tử có công suất lớn với các thuật toán điều khiển nhằm biến đổi và điều khiển năng lượng điện.

Nhằm nâng cao chất lượng giảng dạy và học tập của sinh viên Khoa Điện tử, tập thể tác giả biên soạn cuốn *Giáo trình Biến đổi AC/DC*. Với nội dung cô đọng, dễ hiểu, đi sâu vào thực tế, giáo trình này sẽ là tài liệu học tập hữu ích cho các sinh viên ngành điện tử và điện.

Tập thể tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ đồng nghiệp và các em sinh viên để giáo trình ngày càng hoàn thiện.

Mọi góp ý xin gửi về: Bộ môn Điện tử công nghiệp - Khoa Điện tử - Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Xin trân trọng cảm ơn!

TẬP THỂ TÁC GIẢ

Mục lục

Lời nói đầu	3
Chương 1. Khái niệm chung về các mạch biến đổi công suất	9
1.1. Các mạch biến đổi công suất	9
1.1.1. Mạch chỉnh lưu	9
1.1.2. Mạch nghịch lưu	10
1.1.3. Mạch điều chỉnh điện áp	11
1.1.4. Bộ biến tần	11
1.2. Các linh kiện điện tử công suất và đặc tính chuyển mạch	11
1.2.1. Diode	11
1.2.2. Thyristor	21
1.2.3. Thyristor được khóa bằng cực điều khiển GTO (Gate Turn-Off Thyristor)	27
1.2.4. Transistor công suất	28
1.2.5. Triac	31
Câu hỏi và bài tập	33
Chương 2. Mạch chỉnh lưu	34
2.1. Chỉnh lưu không điều khiển	34
2.1.1. Mạch chỉnh lưu 1 pha	34
2.1.2. Mạch chỉnh lưu 3 pha	54
2.2. Chỉnh lưu có điều khiển	64
2.2.1. Chỉnh lưu một pha có điều khiển	64
2.2.2. Mạch chỉnh lưu 3 pha có điều khiển	82
2.2.3. Mạch chỉnh lưu bán điều khiển	89
2.2.4. Hiện tượng trùng dẫn và nghịch lưu phụ thuộc	93
Câu hỏi và bài tập	105

Chương 3. Mạch điều chỉnh điện áp	110
3.1. Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều	110
3.1.1. Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều một pha	110
3.1.2. Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều 3 pha	114
3.2. Mạch điều chỉnh điện áp một chiều	117
3.2.1. Sơ đồ khối mạch điều chỉnh điện áp một chiều	117
3.2.2. Mạch điều chỉnh điện áp một chiều	117
Câu hỏi và bài tập	119
Chương 4. Mạch nghịch lưu và biến tần	121
4.1. Mạch nghịch lưu	121
4.1.1. Khái niệm	121
4.1.2. Mạch nghịch lưu độc lập	122
4.2. Biến tần	135
4.2.1. Định nghĩa	135
4.2.2. Phương pháp điều khiển tốc độ động cơ xoay chiều không đồng mạch bằng tần số	135
4.2.3. Phân loại	137
4.2.4. Cấu trúc của mạch biến tần	138
Câu hỏi và bài tập	140
Chương 5. Mạch điều khiển thiết bị công suất	141
5.1. Mạch điều khiển thiết bị công suất Thyristor	141
5.1.1. Yêu cầu chung đối với mạch điều khiển	141
5.1.2. Các dạng xung điều khiển	142
5.1.3. Đặc tính điều khiển của Thyristor	144
5.1.4. Ảnh hưởng của các phần tử nối song song với cực điều khiển	146
5.1.5. Các hệ điều khiển chỉnh lưu	148
5.1.6. Cấu trúc mạch điều khiển	150
5.1.7. Một số mạch điều khiển Thyristor	153

5.2. Mạch điều khiển thiết bị công suất Triac dùng TCA 785	161
5.2.1. Mạch điều khiển	161
5.2.2. Mạch động lực	163
5.3. Mạch điều khiển thiết bị công suất Transistor	164
Câu hỏi và bài tập	165
Chương 6. Ghép nối, làm mát, bảo vệ thiết bị công suất	166
6.1. Ghép song song các linh kiện bán dẫn công suất	166
6.2. Ghép nối tiếp các linh kiện bán dẫn công suất	167
6.3. Làm mát các linh kiện bán dẫn	168
6.4. Bảo vệ các linh kiện bán dẫn công suất	169
6.4.1. Bảo vệ quá điện áp cho van	169
6.4.2. Bảo vệ quá dòng điện cho van	170
6.4.3. Bảo vệ quá nhiệt	170
6.4.4. Bảo vệ chống mất pha cho các van	171
Câu hỏi và bài tập	172
Tài liệu tham khảo	173