



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Giáo trình **TRANG BỊ ĐIỆN**



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ



TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

Bùi Văn Huy (Chủ biên)
Nguyễn Đức Quang - Trần Minh Đường
Bùi Lập Hiến - Trần Thị Hồng Thắm

Giáo trình

TRANG BỊ ĐIỆN



NHÀ XUẤT BẢN THỐNG KÊ - 2022

LỜI NÓI ĐẦU

Trang bị điện là một môn học chuyên ngành cho sinh viên ngành Điện, Cơ điện tử, Điều khiển & Tự động hóa. Hệ thống trang bị điện có thể hiểu là tập hợp và kết nối các thiết bị điện dùng để sản xuất, biến đổi, truyền tải, phân phối và tiêu thụ điện năng, vì vậy, phạm vi môn học trang bị điện là rất rộng và đa dạng.

Hiện nay, Việt Nam đã có nhiều tài liệu bằng tiếng Việt được xuất bản trình bày về lĩnh vực trang bị điện. Tuy nhiên, đa phần các tài liệu này đã được xuất bản từ khá lâu, nhiều nội dung trong các tài liệu đó cần được cập nhật, chỉnh sửa theo yêu cầu của thực tiễn. **Giáo trình trang bị điện** do tập thể các giảng viên Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội biên soạn nhằm mục tiêu cung cấp một giáo trình có tính cập nhật, ngắn gọn, tuy nhiên vẫn phải đầy đủ những kiến thức cơ bản thuộc lĩnh vực trang bị điện. Với mục tiêu đào tạo định hướng ứng dụng, trong giáo trình này phần lớn các sơ đồ là máy và các sơ đồ nguyên lý, đấu dây trong của các máy thực tế.

Nội dung giáo trình gồm năm chương:

Chương 1: Tổng quan về trang bị điện máy công nghiệp.

Chương 2: Thiết bị điện trong mạch máy công nghiệp.

Chương 3: Trang bị điện máy gia công kim loại điển hình.

Chương 4: Trang bị điện máy công nghiệp dùng chung.

Chương 5: Thiết kế trang bị điện cho máy công nghiệp.

Trong quá trình biên soạn giáo trình, nhóm tác giả xin cảm ơn sự hỗ trợ, góp ý của một số đồng nghiệp công tác trong và ngoài trường, một số chuyên gia đang công tác tại thực tế sản xuất.

Mặc dù đã rất cố gắng, tuy nhiên do đặc thù môn học đề cập rất nhiều vấn đề nên giáo trình này chắc chắn còn nhiều chỗ cần tiếp tục hoàn thiện. Nhóm tác giả rất mong muốn nhận được sự góp ý của các bạn đọc và đồng nghiệp.

NHÓM TÁC GIẢ

MỤC LỤC

Trang

LỜI NÓI ĐẦU	3
Chương 1. TỔNG QUAN VỀ TRANG BỊ ĐIỆN MÁY CÔNG NGHIỆP	15
1.1. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MÁY CÔNG NGHIỆP	15
1.2. PHÂN LOẠI MÁY CÔNG NGHIỆP	15
1.2.1. Máy gia công kim loại	15
1.2.2. Máy công nghiệp dùng chung	18
1.3. HỆ THỐNG CÁC KÝ HIỆU TRONG MẠCH ĐIỆN MÁY CÔNG NGHIỆP	19
1.4. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ, SƠ ĐỒ LẮP ĐẶT MẠCH MÁY CÔNG NGHIỆP	22
1.4.1. Sơ đồ nguyên lý	22
1.4.2. Sơ đồ lắp đặt	22
1.4.3. Một số ví dụ mạch điều khiển động cơ	23
1.5. TỔNG KẾT CHƯƠNG 1	36
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 1	37
Chương 2. THIẾT BỊ ĐIỆN TRONG MẠCH MÁY CÔNG NGHIỆP	38
2.1. CÁC LOẠI KHÍ CỤ ĐIỆN	38
2.1.1. Cầu chì	38
2.1.2. Aptomat (Circuit Breakers)	39
2.1.3. Rơ le (Relays)	39
2.1.4. Công tắc tơ	39
2.2. CÁC LOẠI CẢM BIẾN	40
2.2.1. Cảm biến quang	42
2.2.2. Cảm biến vị trí	45
2.2.3. Cảm biến nhiệt	52
2.2.4. Cảm biến đo tốc độ quay	54
2.3. ĐỘNG CƠ VÀ CÁC HỆ TRUYỀN ĐỘNG	57

2.4. CÁC BỘ BIẾN ĐỔI CÔNG SUẤT	60
2.4.1. Các bộ chỉnh lưu	61
2.4.2. Các bộ điều áp 1 chiều	63
2.4.3. Các bộ nghịch lưu	66
2.4.4. Các bộ điều áp xoay chiều	68
2.4.5. Biến tần công nghiệp	70
2.5. BỘ ĐIỀU KHIỂN PLC	72
2.5.1. Tổng quan về các bộ PLC	72
2.5.2. Ngôn ngữ dùng để lập trình cho PLC	76
2.5.3. Vấn đề truyền thông trong các bộ PLC	77
2.5.4. Những vấn đề cần chú ý khi lựa chọn PLC cho hệ trang bị điện	77
2.6. THIẾT BỊ ĐIỆN KHÁC	78
2.7. TỔNG KẾT CHƯƠNG 2	78
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 2	78
Chương 3. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY GIA CÔNG KIM LOẠI ĐIỆN HÌNH	79
3.1. KHÁI QUÁT CHUNG	79
3.1.1. Phân loại máy cắt gọt kim loại	79
3.1.2. Các dạng chuyển động trong máy cắt gọt kim loại	80
3.1.3. Hệ thống truyền động trong máy cắt gọt kim loại	81
3.2. TRANG BỊ ĐIỆN NHÓM MÁY TIỆN	83
3.2.1. Khái niệm chung	83
3.2.2. Phân loại máy tiện	83
3.2.3. Yêu cầu truyền động của máy tiện	84
3.2.4. Một số mạch điện máy tiện	85
3.3. TRANG BỊ ĐIỆN NHÓM MÁY PHAY	91
3.3.1. Khái niệm chung	91
3.3.2. Phân loại máy phay	91
3.3.3. Yêu cầu truyền động của máy phay	92
3.3.4. Một số mạch điện máy phay	93
3.4. TRANG BỊ ĐIỆN NHÓM MÁY MÀI	101
3.4.1. Khái niệm chung	101
3.4.2. Phân loại máy mài	101

3.4.3. Yêu cầu truyền động của máy mài	103
3.4.4. Một số mạch điện máy mài	104
3.5. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY KHOAN	116
3.5.1. Khái niệm chung	116
3.5.2. Yêu cầu truyền động của máy khoan	116
3.5.3. Mạch điện máy khoan cần 2A53	117
3.6. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY RÈN DẬP	122
3.6.1. Khái niệm chung	122
3.6.2. Yêu cầu truyền động của máy rèn dập	123
3.6.3. Một số mạch điện máy dập	125
3.7. TỔNG KẾT CHƯƠNG 3	132
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 3	132
Chương 4. TRANG BỊ ĐIỆN MÁY CÔNG NGHIỆP DÙNG CHUNG	133
4.1. TRANG BỊ ĐIỆN THANG MÁY	133
4.1.1. Giới thiệu chung về thang máy	133
4.1.2. Đặc điểm cấu tạo, phân loại thang máy	133
4.1.3. Hệ thống điều khiển thang máy	144
4.1.4. Sơ đồ điều khiển thang máy điển hình	152
4.2. TRANG BỊ ĐIỆN CẦU TRỤC	165
4.2.1. Giới thiệu chung về cầu trục, cần trục	165
4.2.2. Đặc điểm cấu tạo, phân loại cầu trục	167
4.2.3. Hệ thống điều khiển cầu trục	168
4.2.4. Sơ đồ điều khiển cầu trục điển hình	170
4.3. TRANG BỊ ĐIỆN BĂNG TẢI	179
4.3.1. Giới thiệu chung về băng tải	179
4.3.2. Đặc điểm cấu tạo, phân loại băng tải	179
4.3.3. Hệ thống điều khiển băng tải	183
4.3.4. Sơ đồ điều khiển băng tải điển hình	185
4.4. TRANG BỊ ĐIỆN LÒ ĐIỆN	191
4.4.1. Giới thiệu chung về lò điện	191
4.4.2. Đặc điểm, phân loại lò điện	191

4.4.3. Hệ thống và các thiết bị điều khiển trong lò điện trở	194
4.4.4. Ví dụ về việc thiết kế một lò điện trở	196
4.5. TỔNG KẾT CHƯƠNG 4	202
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 4	202
Chương 5. THIẾT KẾ TRANG BỊ ĐIỆN CHO MÁY CÔNG NGHIỆP	203
5.1. PHÂN TÍCH CÔNG NGHỆ	203
5.2. TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ	206
5.2.1. Động cơ điện và hệ truyền động	207
5.2.2. Cảm biến	212
5.2.3. Khô điều khiển	214
5.2.4. Khí cụ điện cơ bản	218
5.2.5. Cấp điện và thanh dẫn điện	218
5.3. THIẾT KẾ MẠCH NGUYÊN LÝ	221
5.3.1. Mạch động lực	221
5.3.2. Mạch điều khiển	224
5.3.3. Lập trình, cài đặt tham số bộ điều khiển và các thiết bị liên quan	225
5.4. THIẾT KẾ LẮP ĐẶT	226
5.4.1. Sơ đồ lắp đặt trong tủ điện	226
5.4.2. Sơ đồ lắp đặt ngoài tủ điện	228
5.5. KIỂM TRA, CHẠY THỬ VÀ HIỆU CHỈNH	228
5.5.1. Mô phỏng	228
5.5.2. Kiểm tra	230
5.5.3. Chạy thử	231
5.5.4. Hiệu chỉnh	232
5.6. TỔNG KẾT CHƯƠNG 5	232
CÂU HỎI ÔN TẬP CHƯƠNG 5	232
TÀI LIỆU THAM KHẢO	233

DANH MỤC HÌNH VẼ

	<i>Trang</i>
Hình 1.1. Các phần chính của máy gia công kim loại CNC	17
Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý mạch đảo chiều động cơ không đồng bộ ba pha, khi dừng có hãm động năng	25
Hình 1.3. Sơ đồ bố trí thiết bị trong tủ mạch đảo chiều động cơ không đồng bộ ba pha, khi dừng có hãm động năng	26
Hình 1.4. Sơ đồ bố trí thiết bị trên cánh tủ mạch đảo chiều động cơ không đồng bộ ba pha, khi dừng có hãm động năng	27
Hình 1.5. Sơ đồ đấu nối (đi dây) các thiết bị trong tủ mạch đảo chiều động cơ không đồng bộ ba pha, khi dừng có hãm động năng	28
Hình 1.6. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển động cơ làm việc luân phiên	30
Hình 1.7. Sơ đồ bố trí thiết bị trong tủ mạch điều khiển động cơ làm việc luân phiên	31
Hình 1.8. Sơ đồ bố trí thiết bị trên cánh tủ mạch điều khiển động cơ làm việc luân phiên	32
Hình 1.9. Sơ đồ đấu nối (đi dây) các thiết bị trong tủ mạch điều khiển động cơ làm việc luân phiên	32
Hình 1.10. Sơ đồ nguyên lý mạch đổi nối sao - tam giác	33
Hình 1.11. Sơ đồ bố trí thiết bị trong tủ mạch đổi nối sao - tam giác động cơ không đồng bộ ba pha	35
Hình 1.12. Sơ đồ bố trí thiết bị trên cánh tủ mạch đổi nối sao - tam giác động cơ không đồng bộ ba pha	35
Hình 1.13. Sơ đồ đấu nối (đi dây) các thiết bị trong tủ điều khiển mạch đổi nối sao - tam giác động cơ không đồng bộ ba pha	36
Hình 2.1. Hình ảnh cầu chì trong thực tế	38
Hình 2.2. Hình ảnh của công tắc tơ	39
Hình 2.3. Cấu tạo cảm biến quang dạng thu phát riêng	42
Hình 2.4. Cấu tạo cảm biến quang dạng thu phát chung	42

Hình 2.5. Dạng thu phát chung không cần gương phản (Cảm biến hãng Omron)	43
Hình 2.6. Dạng thu phát riêng	43
Hình 2.7. Dạng thu phát chung có gương phản xạ	43
Hình 2.8. Mạch ra kiểu transistor NPN cực thu để hở	43
Hình 2.9. Mạch ra kiểu transistor PNP cực thu để hở	43
Hình 2.10. Hệ thống cắt sản phẩm theo chiều dài	44
Hình 2.11. Ứng dụng cảm biến quang để phát hiện chấm đen ở đầu bao bì trong hệ thống đóng gói sản phẩm	44
Hình 2.12. Ứng dụng cảm biến quang để phát hiện hộp sữa	44
Hình 2.13. Ứng dụng cảm biến quang để phát hiện thực phẩm trên băng tải	44
Hình 2.14. Cấu tạo công tắc hành trình; kiểu đòn bẩy (A, B) và kiểu vấu cam (C).	45
Hình 2.15. Ký hiệu của công tắc hành trình trên bản vẽ; A (Đòn bẩy), B (Vấu cam)	45
Hình 2.16. Một số công tắc hành trình thông dụng	46
Hình 2.17. Cấu tạo của cảm biến tiệm cận điện cảm	47
Hình 2.18. Cấu tạo của đầu phát hiện	47
Hình 2.19. Cảm biến tiệm cận điện cảm dạng tròn của hãng Omron	48
Hình 2.20. Cảm biến tiệm cận điện cảm dạng vuông của hãng Omron	48
Hình 2.21. Mạch cảm biến dạng điện cảm (Mạch ra dạng NPN cực thu để hở)	48
Hình 2.22. Sơ đồ đấu dây cảm biến điện cảm NPN	48
Hình 2.23. Mạch ra dạng PNP điện cảm cực thu để hở	49
Hình 2.24. Sơ đồ đấu dây cảm biến PNP	49
Hình 2.25. Cảm biến tiệm cận điện dung	49
Hình 2.26. Sơ đồ khối của cảm biến tiệm cận điện dung	49
Hình 2.27. Mạch ra dạng NPN cực thu để hở	50
Hình 2.28. Mạch ra dạng PNP cực thu để hở	50

Hình 2.29. Cấu tạo cảm biến tiệm cận siêu âm	51
Hình 2.30. Hình ảnh thực tế, ký hiệu và nguyên lý của công tắc từ	51
Hình 2.31. Cấu tạo của cảm biến nhiệt điện trở trong công nghiệp	52
Hình 2.32. Hình ảnh cảm biến nhiệt điện trở kim loại trong thực tế	52
Hình 2.33. Cấu tạo cặp nhiệt điện	54
Hình 2.34. Hình ảnh cặp nhiệt điện trong công nghiệp	54
Hình 2.35. Cấu tạo máy phát tốc độ một chiều	54
Hình 2.36. Nguyên lý cơ bản của encoder	55
Hình 2.37. Cấu tạo của encoder tương đối	56
Hình 2.38. Hình ảnh thực tế của một encoder tương đối	56
Hình 2.39. Cấu tạo của encoder tuyệt đối	56
Hình 2.40. Hình ảnh thực tế của encoder tuyệt đối	56
Hình 2.41. Sơ đồ cấu trúc chung hệ truyền động điện	57
Hình 2.42. Các bộ biến đổi cơ bản	60
Hình 2.43. Các sơ đồ chỉnh lưu không điều khiển	61
Hình 2.44. Cấu trúc hệ thống chỉnh lưu	63
Hình 2.45. Nguyên lý của bộ điều áp một chiều	63
Hình 2.46. Bộ biến đổi Buck converter (giảm áp)	64
Hình 2.47. Bộ tăng áp (Boost converter)	65
Hình 2.48. Sơ đồ bộ biến đổi DC-DC nối tiếp - song song (Buck-Boost Converter).	65
Hình 2.49. Sơ đồ nghịch lưu nguồn áp một pha, sơ đồ cầu	66
Hình 2.50. Sơ đồ nghịch lưu độc lập nguồn áp ba pha	67
Hình 2.51. Dạng điện áp của nghịch lưu ba pha, khi sử dụng phương pháp cơ bản	68
Hình 2.52. Các sơ đồ van cơ bản	69
Hình 2.53. Đồ thị dạng dòng điện, điện áp trong điều áp xoay chiều	69
Hình 2.54. Điều áp xoay chiều 3 pha	69
Hình 2.55. Sơ đồ nguyên lý biến tần gián tiếp	70

Giáo trình **TRANG BỊ ĐIỆN**

Bạn đọc được phục vụ tài liệu tại:

Trung tâm Thông tin Thư viện

Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

Tại TP. Hà Nội:

Cơ sở 1: Phường Minh Khai, Q. Bắc Từ Liêm

Cơ sở 2: Phường Tây Tựu, Q. Bắc Từ Liêm

Tại Hà Nam:

Cơ sở 3: Phường Lê Hồng Phong, thành phố Phủ Lý

Website: www.hau.edu.vn

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP
TRUNG TÂM THÔNG TIN THƯ VIỆN



Mã sách: 021408855

ISBN-13: 978-604-75-2248-4



9 786047 522484

Giá: 55.000đ