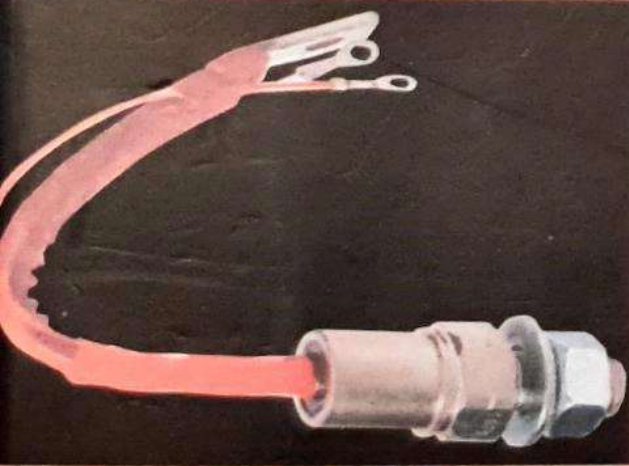


VÕ MINH CHÍNH (Chủ biên)
PHẠM QUỐC HẢI
TRẦN TRỌNG MINH

ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT



9/

VÕ MINH CHÍNH (Chủ biên)
PHẠM QUỐC HẢI – TRẦN TRỌNG MINH



ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

(In lần thứ hai có sửa chữa, bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay các thiết bị điện tử công suất chiếm hơn 30% trong số các thiết bị của một xí nghiệp công nghiệp hiện đại. Việc thay thế các phần tử động có tiếp điểm và kích thước lớn bằng các phần tử tĩnh không có tiếp điểm, kích thước nhỏ, công suất lớn là nhiệm vụ không thể thay thế được của Điện tử công suất. Điện tử công suất góp phần giải quyết những bài toán kỹ thuật phức tạp trong lĩnh vực tự động hoá cũng như trong đời sống hàng ngày.

Môn học "Điện tử công suất" là một trong những môn chủ yếu để đào tạo sinh viên ngành tự động hoá nói riêng và sinh viên ngành kỹ thuật điện nói chung.

Cuốn sách này do tập thể cán bộ giảng dạy của bộ môn Tự động hoá, khoa Điện trường Đại học Bách khoa Hà Nội biên soạn dựa trên các bài giảng mà các tác giả đã giảng dạy tại trường từ nhiều năm qua.

Cuốn sách gồm 7 chương và phần phụ lục, được phân công biên soạn như sau:

TS. Võ Minh Chính chủ biên và soạn các chương 3, 4, 5, 6;

Phạm Quốc Hải soạn chương 2 và 7;

Trần Trọng Minh soạn chương 1 và phụ lục.

Nội dung cuốn sách chủ yếu dành cho các vấn đề lý thuyết, với các bạn đọc quan tâm tới khía cạnh thực hành có thể tìm đọc cuốn "Phân tích và giải mạch điện tử công suất" của Phạm Quốc Hải và Dương Văn Nghi"

Các tác giả xin chân thành cảm ơn TS. Bùi Quốc Khánh, TS. Nguyễn Văn Liễu đã hiệu đính bản thảo cuốn sách này.

Các tác giả cũng chân thành cảm ơn nhóm giáo viên trẻ của bộ môn Tự động hoá đã góp nhiều công sức trong quá trình soạn thảo.

Mặc dù đã dành nhiều cố gắng, song không tránh khỏi có những thiếu sót nhất định. Chúng tôi mong muốn và hoan nghênh mọi ý kiến đóng góp của bạn đọc. Ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ: Bộ môn Tự động hoá xí nghiệp công nghiệp, trường Đại học Bách khoa Hà Nội, C9 - 104 hoặc Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 70 Trần Hưng Đạo Hà Nội.

Các tác giả

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

3

Chương 1

CÁC PHẦN TỬ BÁN DẪN CÔNG SUẤT CƠ BẢN

9

1.1. Đặc tính cơ bản của các phần tử bán dẫn công suất	9
1.2. Điốt	10
1.3. Tiristo	15
1.4. Triac	22
1.5. Tiristo khoá được bằng cực điều khiển GTO	23
1.6. Tranzito công suất BJT	26
1.7. Tranzito trường MOSFET	33
1.8. Tranzito có cực điều khiển cách ly IGBT	40
1.9. So sánh tương đối các phần tử bán dẫn công suất	50
1.10. Tổn hao công suất trên các phần tử bán dẫn công suất	51
1.11. Mạch trợ giúp van	58
1.12. Vấn đề làm mát van bán dẫn	66

Chương 2

CHỈNH LƯU

70

2.1. Giới thiệu chung	70
2.2. Các mạch chỉnh lưu cơ bản	74
2.3. Biến áp nguồn cho mạch chỉnh lưu	82
2.4. Chỉnh lưu điều khiển dùng tiristo	85
2.5. Chỉnh lưu với tải một chiều có tính điện cảm L_d	95
2.6. Quá trình chuyển mạch van và ảnh hưởng của điện cảm xoay chiều L_u	103
2.7. Chỉnh lưu với tải có sức điện động E_d	111
2.8. Sóng hài điện áp chỉnh lưu và hệ số đập mạch	115

2.9. Bộ lọc một chiều	117
2.10. Chỉnh lưu bán điều khiển và chỉnh lưu có diốt đẽm	120
2.11. Đấu ghép các mạch chỉnh lưu với nhau và chỉnh lưu 6 pha có cuộn kháng cân bằng	126
2.12. Chế độ nghịch lưu phụ thuộc trong thiết bị chỉnh lưu	131
2.13. Đặc tính ngoài của bộ chỉnh lưu	135
2.14. Bộ chỉnh lưu đảo chiều	136

Chương 3

BỘ BIẾN ĐỔI XUNG ÁP

3.1. Cấu trúc và phân loại các bộ biến đổi xung áp một chiều	141
3.2. Bộ biến đổi xung áp một chiều không đảo chiều có điện áp ra thấp hơn điện áp vào	146
3.3. Phương pháp tính toán bộ biến đổi xung áp	150
3.4. Bộ biến đổi xung áp một nhịp làm việc với phụ tải là động cơ	155
3.5. Bộ biến đổi xung áp hai nhịp với điện áp ra nhỏ hơn điện áp vào	160
3.6. Bộ biến đổi xung áp song song có điện áp ra nhỏ hơn điện áp vào	166
3.7. Bộ biến đổi xung áp một chiều có điện áp ra lớn hơn hoặc nhỏ hơn điện áp vào	170
3.8. Bộ biến đổi xung áp một chiều có đảo chiều	173
3.9. Bộ điều chỉnh xung áp xoay chiều một pha	176
3.10. Bộ điều chỉnh xung áp xoay chiều ba pha	179
3.11. Bộ biến đổi xung áp xoay chiều chuyển mạch cưỡng bức	185

Chương 4

NGHỊCH LƯU ĐỘC LẬP VÀ BIẾN TẦN

4.1. Phân loại nghịch lưu	188
4.2. Nghịch lưu dòng một pha	188
4.3. Nghịch lưu dòng ba pha	197
4.4. Nghịch lưu áp một pha	199

4.5. Nghịch lưu áp ba pha	203
4.6. Nghịch lưu cộng hưởng song song	206
4.7. Nghịch lưu cộng hưởng nối tiếp	208
4.8. Biến tần	212

Chương 5

ĐIỀU CHỈNH VÀ NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỆN ÁP CỦA BỘ BIẾN ĐỔI

5.1. Điều chỉnh và ổn định điện áp của nghịch lưu dòng	220
5.2. Điều chỉnh bằng cách cộng điện áp	221
5.3. Cải thiện chất lượng điện áp của nghịch lưu áp bằng cách tăng số lần chuyển mạch	225
5.4. Phương pháp điều chế kinh điển (PWM1)	230
5.5. Phương pháp điều chế PWM trong nghịch lưu ba pha	232
5.6. Phương pháp điều chế vectơ chuyển mạch (PWM2)	240

Chương 6

HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN BỘ BIẾN ĐỔI

6.1. Khái quát và phân loại	249
6.2. Một số mạch thông dụng trong hệ thống điều khiển bộ biến đổi phụ thuộc	255
6.3. Một số mạch điều khiển chỉnh lưu thông dụng	272
6.4. Mạch điều khiển số	277
6.5. Cấu trúc của hệ thống điều khiển nghịch lưu	283
6.6. Các phần tử thường dùng trong mạch nghịch lưu	284
6.7. Một số mạch điều khiển nghịch lưu đơn giản	290

Chương 7

MÔ PHỎNG MẠCH ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

7.1. Mô hình hoá và mô phỏng	298
------------------------------	-----

7.2. Mô phỏng dùng phần mềm trên máy tính	301
7.3. Một số phần mềm mô phỏng mạch điện tử công suất	308
7.4. Mô phỏng mạch điện tử bằng PSPICE	313
7.5. Mô phỏng một số mạch điện tử công suất bằng PSPICE	330
7.6. Mô phỏng mạch điện tử công suất bằng MATLAB / SIMULINK	352

PHỤ LỤC 361

Phụ lục 1. Các ký hiệu 361

Phụ lục 2. Bảng tra cứu các phần tử điện tử công suất 364

A1. Một số dạng vỏ van bán dẫn công suất 364

A2. Một số dạng tản nhiệt dùng cho van bán dẫn công suất 366

B. Một số phần tử bán dẫn công suất 366

TÀI LIỆU THAM KHẢO 389