

**BỘ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**

GIÁO TRÌNH
Tên mô đun: Thiết bị tự động điều khiển
dân dụng
NGHỀ: ĐIỆN DÂN DỤNG
TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ

*(Ban hành kèm theo Quyết định số: 120 /QĐ-TCDN
Ngày 25 tháng 02 năm 2013 của Tổng cục trưởng Tổng cục Dạy nghề)*



Hà Nội - Năm 2013

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Ngày nay, với sự phát triển nâng cao đời sống trong gia đình nên các hộ gia đình đã trang bị cho mình những thiết bị tự động điều khiển dân dụng hiện đại và tiên tiến nhất để phục vụ sinh hoạt hàng ngày như máy phát điện, máy ổn áp xoay chiều, máy giặt, lò vi sóng, cửa tự động, điều khiển từ xa... Đồng thời để đáp ứng nhu cầu học tập của học sinh học nghề Điện dân dụng, tôi đã biên soạn cuốn sách này trang bị cho học sinh có cơ bản về lý thuyết và thực hành sửa chữa trên các pan thực tế trên từng thiết bị tự động điều khiển dân dụng đồng thời theo tiêu chí chương trình đào tạo hệ chính qui cao đẳng nghề Điện dân dụng.

Mô đun Thiết bị tự động điều khiển dân dụng được xây dựng nhằm phục vụ cho nhu cầu nói trên. Nội dung mô đun bao gồm 19 bài như sau:

Bài 1: Sửa chữa mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện xoay chiều một pha.

Bài 2: Máy ổn áp xoay chiều kiểu tự động điều chỉnh điện áp dùng role.

Bài 3: Máy ổn áp xoay chiều kiểu tự động điều chỉnh điện áp dùng động cơ một chiều.

Bài 4: Mạch ổn định điện áp một chiều kiểu bù song song.

Bài 5: Mạch ổn định điện áp một chiều kiểu bù nối tiếp.

Bài 6: Mạch điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều theo phương pháp biến tần.

Bài 7: Mạch điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều theo phương pháp phản hồi âm tốc độ.

Bài 8: Sửa chữa máy giặt có bộ điều khiển chương trình bằng cơ khí.

Bài 9: Kiểm tra, thay thế bộ điều khiển chương trình máy giặt.

Bài 10: Công dụng, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của lò vi sóng.

Bài 11: Kiểm tra thay thế bộ chỉnh định thời gian lò vi sóng.

Bài 12: Kiểm tra thay thế bộ đèn phát sóng 3 cực lò vi sóng.

Bài 13: Kiểm tra, thay thế bộ nguồn lò vi sóng.

Bài 14: Kiểm tra, thay thế động cơ quay đĩa của lò vi sóng.

Bài 15: Kiểm tra, thay thế dây dẫn, công tắc bảo vệ, quạt làm mát đèn phát sóng và phụ kiện của lò vi sóng.

Bài 16: Kiểm tra, sửa chữa bộ xử lý trung tâm của hệ thống đóng – mở cửa tự động.

Bài 17: Kiểm tra, sửa chữa cơ cấu truyền động, dây dẫn và phụ kiện của hệ thống đóng – mở cửa tự động.

Bài 18: Sửa chữa mạch thu tín hiệu của bộ điều khiển từ xa.

Bài 19: Sửa chữa mạch phát tín hiệu của bộ điều khiển từ xa.

Mặc dù tác giả đã cố gắng hết sức trong việc cung cấp đầy đủ thông tin liên quan đến các thiết bị tự động điều khiển trong dân dụng. Tuy nhiên, do thời gian hạn hẹp, kiến thức và nguồn tài liệu tham khảo còn hạn chế, nên không thể tránh khỏi những sai sót. Mong nhận được các ý kiến đóng góp để tác giả hoàn thiện hơn nữa nội dung của tài liệu.

Hà Nội, ngày 20 tháng 11 năm 2012

Biên soạn

TaiLieu.vn

MỤC LỤC

NỘI DUNG	TRANG
LỜI GIỚI THIỆU	1
MỤC LỤC	3
BÀI 1 - SỬA CHỮA MẠCH TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU MỘT PHA	9
1. Sơ đồ khối mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện 1 pha.....	9
2. Sơ đồ nguyên lý của một số mạch tự động điều chỉnh điện áp.....	13
3. Nguyên lý hoạt động mạch điện tự động điều chỉnh điện áp một pha.	15
4. Trình tự sửa chữa mạch tự động điều chỉnh điện áp.....	15
5. Sửa chữa các mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát một pha.....	15
BÀI 2 - MÁY ỔN ÁP XOAY CHIỀU KIỂU TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP DÙNG RƠLE.....	16
1. Sơ đồ nguyên lý mạch ổn định điện áp dùng mạch điện tử và rơ le.	16
2. Nguyên lý hoạt động của mạch.....	17
3. Trình tự sửa chữa mạch.	17
4. Sửa chữa các mạch ổn định điện áp dùng mạch điện tử và rơ le.	17
BÀI 3 - MÁY ỔN ÁP XOAY CHIỀU KIỂU TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP DÙNG ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU.....	18
1. Sơ đồ nguyên lý mạch ổn định điện áp dùng mạch điện tử và động cơ một chiều quay chổi than.....	18
2. Nguyên lý hoạt động của mạch.....	27
3. Trình tự sửa chữa mạch.	27
4. Sửa chữa các mạch ổn định điện áp dùng mạch điện tử và động cơ một chiều quay chổi than.	27
BÀI 4 - MẠCH ỔN ĐỊNH ĐIỆN ÁP MỘT CHIỀU KIỂU BÙ SONG SONG.....	28
1. Cấu tạo.....	28
2. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch.....	28
3. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển.....	28
4. Sửa chữa mạch điều khiển.....	28
BÀI 5 - MẠCH ỔN ĐỊNH ĐIỆN ÁP MỘT CHIỀU KIỂU BÙ NỐI TIẾP.....	28
1. Cấu tạo.....	29
2. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch.....	29
3. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch điều khiển.....	29
4. Sửa chữa mạch điều khiển.....	29
BÀI 6 - MẠCH ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU THEO PHƯƠNG PHÁP BIẾN TẦN.....	29
1. Cấu tạo.....	29
2. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch.....	29
3. Sửa chữa mạch điều chỉnh tốc độ.....	29
BÀI 7 - MẠCH ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU THEO PHƯƠNG PHÁP PHẢN HỒI ÂM TỐC ĐỘ.....	30
1. Sơ đồ khối và nguyên lý ổn định tốc độ.....	31
2. Sơ đồ và nguyên lý hoạt động của mạch tự động ổn định tốc độ.....	31

3. Sửa chữa mạch tự động ổn định tốc độ.....	31
BÀI 8 - SỬA CHỮA MÁY GIẶT CÓ BỘ ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH BẰNG CƠ KHÍ.....	32
1. Nguyên lý hoạt động và cách vận hành máy giặt có bộ điều khiển chương trình bằng cơ khí.	32
2. Sơ đồ mạch điện máy giặt có bộ điều khiển bằng cơ khí.	32
3. Các hiện tượng hư hỏng, nguyên nhân và phương pháp sửa chữa.....	32
4. Sửa chữa các hư hỏng của máy.....	32
BÀI 9 - KIỂM TRA, THAY THẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN CHƯƠNG TRÌNH MÁY GIẶT.....	32
1. Nguyên lý hoạt động máy giặt có bộ điều khiển chương trình bằng mạch tích hợp.	33
2. Sử dụng máy giặt có bộ điều khiển chương trình bằng mạch tích hợp.	38
3. Sơ đồ mạch điện máy giặt có bộ điều khiển bằng mạch tích hợp.	40
4. Sơ đồ khối bộ điều khiển chương trình máy giặt.	41
5. Tháo lắp, kiểm tra bộ điều khiển chương trình máy giặt.....	41
BÀI 10 - CÔNG DỤNG, CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA LÒ VI SÓNG.....	41
1. Công dụng, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của lò vi sóng.....	42
2. Các điểm lưu ý an toàn khi sử dụng lò vi sóng.	42
3. Sơ đồ khối lò vi sóng.....	43
4. Sơ đồ mạch điện các khối trong lò vi sóng.	43
5. Quy trình vận hành lò vi sóng.....	45
6. Tháo lắp các bộ phận trong lò vi sóng.....	45
BÀI 11 - KIỂM TRA THAY THẾ BỘ CHỈNH ĐỊNH THỜI GIAN LÒ VI SÓNG.....	46
1. Sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý bộ chỉnh định thời gian của lò vi sóng/ Sơ đồ khối, nguyên lý hoạt động của bộ chỉnh định thời gian bằng cơ khí của lò vi sóng.....	46
2. Những hư hỏng thường gặp đối với bộ chỉnh định thời gian của lò vi sóng. .	46
3. Phương pháp kiểm tra, sửa chữa các hư hỏng bộ chỉnh định thời gian của lò vi sóng.....	46
4. Kiểm tra, thay thế các khối trong bộ chỉnh định thời gian.....	47
5. Tháo lắp, thay thế bộ chỉnh định thời gian của lò vi sóng.....	47
BÀI 12 - KIỂM TRA THAY THẾ BỘ ĐÈN PHÁT SÓNG 3 CỰC LÒ VI SÓNG.....	47
1. Sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý bộ đèn phát sóng 3 cực của lò vi sóng/ Sơ đồ khối, nguyên lý hoạt động của đèn phát sóng 3 cực của lò vi sóng.	47
2. Những hư hỏng thường gặp đối với bộ đèn phát sóng 3 cực của lò vi sóng. .	48
3. Phương pháp kiểm tra, sửa chữa các hư hỏng bộ đèn phát sóng 3 cực của lò vi sóng.....	48
4. Tháo lắp, thay thế bộ đèn phát sóng 3 cực của lò vi sóng.....	48
BÀI 13 - KIỂM TRA, THAY THẾ BỘ NGUỒN LÒ VI SÓNG.....	48
1. Sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý bộ nguồn của lò vi sóng.	48
2. Những hư hỏng thường gặp đối với bộ nguồn của lò vi sóng.....	48

3. Phương pháp kiểm tra, sửa chữa các hư hỏng bộ nguồn của lò vi sóng.....	48
4. Kiểm tra, thay thế các phụ kiện trong bộ nguồn.....	49
5. Tháo lắp, thay thế bộ nguồn của lò vi sóng.....	49
BÀI 14 - KIỂM TRA, THAY THẾ ĐỘNG CƠ QUAY ĐĨA CỦA LÒ VI SÓNG	
.....	49
1. Sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý hệ thống động cơ quay đĩa của lò vi sóng/ Sơ đồ khối, nguyên lý hoạt động của hệ thống động cơ quay đĩa lò vi sóng.	49
2. Những hư hỏng thường gặp của hệ thống động cơ quay đĩa của lò vi sóng... ..	49
3. Phương pháp kiểm tra, sửa chữa các hư hỏng hệ thống động cơ quay đĩa của lò vi sóng.....	49
4. Kiểm tra, thay thế các phụ kiện trong hệ thống động cơ quay đĩa của lò vi sóng	50
5. Tháo lắp, thay thế hệ thống động cơ quay đĩa của lò vi sóng.	50
BÀI 15 - KIỂM TRA, THAY THẾ DÂY DẪN, CÔNG TẮC BẢO VỆ, QUẠT LÀM MÁT ĐÈN PHÁT SÓNG VÀ PHỤ KIỆN CỦA LÒ VI SÓNG	
.....	50
1. Sơ đồ hệ thống dây dẫn, công tắc bảo vệ, quạt làm mát đèn phát sóng và phụ kiện của lò vi sóng.....	50
2. Những hư hỏng thường gặp của hệ thống dây dẫn, công tắc bảo vệ, quạt làm mát đèn phát sóng và phụ kiện của lò vi sóng.....	51
3. Phương pháp kiểm tra, sửa chữa các hư hỏng hệ thống dây dẫn công tắc bảo vệ, quạt làm mát đèn phát sóng và phụ kiện của lò vi sóng.....	51
4. Tháo lắp, thay thế hệ thống dây dẫn, công tắc bảo vệ, quạt làm mát đèn phát sóng và phụ kiện của lò vi sóng.....	51
BÀI 16 - KIỂM TRA, SỬA CHỮA BỘ XỬ LÝ TRUNG TÂM CỦA HỆ THỐNG ĐÓNG – MỞ CỬA TỰ ĐỘNG	
.....	51
1. Công dụng của cảm biến trong hệ thống đóng-mở cửa tự động.	52
2. Sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý bộ xử lý trung tâm của hệ thống đóng-mở cửa tự động.	56
3. Những hư hỏng thường gặp của bộ xử lý trung tâm của hệ thống đóng-mở cửa tự động.	63
4. Phương pháp kiểm tra, sửa chữa các hư hỏng bộ xử lý trung tâm của hệ thống đóng-mở cửa tự động.	63
5. Kiểm tra, thay thế các phụ kiện trong bộ xử lý trung tâm của hệ thống đóng-mở cửa tự động	64
6. Kiểm tra, tháo lắp, thay thế cảm biến và bộ xử lý trung tâm của hệ thống đóng-mở cửa tự động.	64
BÀI 17 - KIỂM TRA, SỬA CHỮA CƠ CẤU TRUYỀN ĐỘNG, DÂY DẪN VÀ PHỤ KIỆN CỦA HỆ THỐNG ĐÓNG – MỞ CỬA TỰ ĐỘNG	
.....	64
1. Sơ đồ khối, sơ đồ nguyên lý bộ cơ cấu truyền động, hệ thống dây dẫn và phụ kiện của hệ thống đóng-mở cửa tự động.	64
2. Những hư hỏng thường gặp của bộ cơ cấu truyền động, hệ thống dây dẫn và phụ kiện của hệ thống đóng-mở cửa tự động.	65
3. Phương pháp kiểm tra, sửa chữa các hư hỏng bộ cơ cấu truyền động, hệ thống dây dẫn và phụ kiện của hệ thống đóng-mở cửa tự động.	65

4. Tháo lắp, kiểm tra, thay thế các phụ kiện bộ cơ cấu truyền động hệ thống dây dẫn và phụ kiện của hệ thống đóng-mở cửa tự động.....	65
BÀI 18 - SỬA CHỮA MẠCH THU TÍN HIỆU CỦA BỘ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA	65
1. Cấu tạo bộ điều khiển từ xa.	65
2. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của bộ điều khiển từ xa.	65
3. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch thu tín hiệu bộ điều khiển từ xa/ Sơ đồ nguyên lý mạch thu tín hiệu của một bộ điều khiển từ xa.	66
4. Hiện tượng, các nguyên nhân hư hỏng thường gặp.	66
5. Sửa chữa mạch điều khiển mạch thu tín hiệu bộ điều khiển từ xa.....	66
BÀI 19 - SỬA CHỮA MẠCH PHÁT TÍN HIỆU CỦA BỘ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA	67
1. Cấu tạo mạch phát tín hiệu của bộ điều khiển từ xa (ĐKX).	67
2. Sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch phát tín hiệu của bộ ĐKX/ Sơ đồ nguyên lý mạch phát tín hiệu của một bộ điều khiển từ xa.....	67
3. Hiện tượng, các nguyên nhân hư hỏng thường gặp.	68
4. Sửa chữa mạch điều khiển hệ thống phát tín hiệu của bộ điều khiển từ xa....	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	70

TÊN MÔ ĐUN: THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG ĐIỀU KHIỂN DÂN DỤNG

Mã mô đun: MĐ 37

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:

- Vị trí mô-đun: Mô-đun được bố trí sau khi sinh viên học xong các môn học chung, các môn học/ mô-đun nghề: Kỹ thuật điện tử cơ bản; Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 1 pha; Máy phát điện xoay chiều đồng bộ 1 pha; Kỹ thuật xung; Kỹ thuật số; Kỹ thuật cảm biến
- Tính chất của mô-đun: Là mô-đun nghề bắt buộc.

Mục tiêu của mô đun:

- Giải thích được nguyên lý hoạt động các mạch điện của thiết bị tự động điều khiển dùng trong dân dụng: máy phát điện xoay chiều tự động điều chỉnh điện áp bằng bán dẫn, máy ổn áp xoay chiều, mạch ổn định điện áp một chiều, động cơ một pha có tốc độ điều chỉnh bằng thiết bị bán dẫn, động cơ một pha có tốc độ ổn định, cửa tự động đóng mở, máy giặt, lò vi sóng, bộ điều khiển từ xa
- Sửa chữa được mạch tự động điều khiển của các thiết bị: máy phát điện xoay chiều tự động điều chỉnh điện áp bằng bán dẫn, máy ổn áp xoay chiều, mạch ổn định điện áp một chiều, động cơ một pha có tốc độ điều chỉnh bằng thiết bị bán dẫn, động cơ một pha có tốc độ ổn định, cửa tự động đóng mở, máy giặt, lò vi sóng, bộ điều khiển từ xa
- Rèn luyện cho người học thái độ nghiêm túc, tỉ mỉ, chính xác trong học tập và trong thực hiện công việc

Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Sửa chữa mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện xoay chiều một pha	8	3	5	0
2	Máy ổn áp xoay chiều kiểu tự động điều chỉnh điện áp dùng role	8	3	5	0
3	Máy ổn áp xoay chiều kiểu tự động điều chỉnh điện áp dùng động cơ một chiều	8	3	5	0
4	Mạch ổn áp một chiều kiểu bù song song	8	3	5	0
5	Mạch ổn áp một chiều kiểu bù nối tiếp	12	3	5	4
6	Mạch điều chỉnh tốc độ động cơ xoay chiều	12	4	8	0
7	Mạch tự động ổn định tốc độ động cơ	8	4	4	0
8	Sửa chữa máy giặt có bộ điều khiển chương trình bằng cơ khí	12	4	8	0
9	Kiểm tra, thay thế bộ điều khiển chương trình máy giặt	12	2	10	0
10	Công dụng, cấu tạo và nguyên lý hoạt động của	12	4	4	4

	lò vi sóng				
11	Kiểm tra, thay thế bộ chỉnh định thời gian lò vi sóng	12	4	8	0
12	Kiểm tra, thay thế bộ đèn phát sóng 3 cực lò vi sóng	8	3	5	0
13	Kiểm tra, thay thế bộ nguồn lò vi sóng	8	3	5	0
14	Kiểm tra, thay thế động cơ quay đĩa của lò vi sóng	8	2	6	0
15	Kiểm tra, thay thế dây dẫn, công tắc bảo vệ, quạt làm mát đèn phát sóng và phụ kiện của lò vi sóng	12	2	6	4
16	Kiểm tra, thay thế cảm biến và bộ xử lý trung tâm của hệ thống đóng-mở cửa tự động	8	4	4	0
17	Kiểm tra, sửa chữa cơ cấu truyền động, dây dẫn và phụ kiện của hệ thống đóng-mở cửa tự động	8	3	5	0
18	Sửa chữa mạch thu tín hiệu của bộ điều khiển từ xa	8	3	5	0
19	Sửa chữa mạch phát tín hiệu của bộ điều khiển từ xa	8	3	5	0
	Cộng:	180	60	108	12

BÀI 1

SỬA CHỮA MẠCH TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU MỘT PHA

Mã bài: MD 37.01

Giới thiệu:

Mục tiêu:

- Trình bày được sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện xoay chiều một pha thường gặp công suất $< 3\text{kW}$.
- Sửa chữa được các hư hỏng của mạch tự động điều chỉnh điện áp
- Tuân thủ các quy tắc an toàn khi sửa chữa mạch điện.
- Có ý thức tự giác, tính kỷ luật cao, tinh thần trách nhiệm trong công việc

Nội dung chính:

1. Sơ đồ khối mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện 1 pha.

Mục tiêu:

1.1. Sơ đồ khối mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện 1 pha:

Hình 1.1: Sơ đồ khối mạch tự động điều chỉnh điện áp

Bộ tự động điều chỉnh điện áp AVR

Bộ tự động điều chỉnh điện áp, tần số tự động (Automatic Voltage Regulator -AVR) trong các máy phát điện, là một phần đóng vai trò quan trọng của mỗi máy phát hoặc hệ thống tổ máy phát điện, nếu mất tính năng tự động điều chỉnh này thì chất lượng điện cung cấp (điện áp và tần số) không đáp ứng được yêu cầu khắt khe của hệ thống thiết bị TTTH

Nguyên lý, tác dụng của bộ tự động điều chỉnh điện áp, tần số tự động (Automatic Voltage Regulator AVR) trong các máy phát điện.

*** Tính năng, tác dụng của AVR**

- Điều chỉnh điện áp máy phát điện.
- Giới hạn tỷ số điện áp/tần số.
- Điều chỉnh công suất vô công máy phát điện.
- Bù trừ điện áp suy giảm trên đường dây.
- Tạo độ suy giảm điện áp theo công suất vô công, để cân bằng sự phân phối công suất vô công giữa các máy với nhau trong hệ thống khi máy vận hành nối lưới.
- Không chế dòng điện kháng do thiếu kích thích, nhằm tạo sự ổn định cho hệ thống, khi máy nối lưới.
- Cường hành kích thích khi có sự cố trên lưới
- **Điều chỉnh điện áp của máy phát điện:**

Bộ điều chỉnh điện thế tự động luôn luôn theo dõi điện áp đầu ra của máy phát điện, và so sánh nó với một điện áp tham chiếu. Nó phải đưa ra những mệnh lệnh để tăng giảm dòng điện kích thích sao cho sai số giữ điện áp đo được và điện áp tham chiếu là nhỏ nhất. Muốn thay đổi điện áp của máy phát điện, người ta chỉ cần thay đổi điện áp tham chiếu này. Điện áp tham chiếu thường

được đặt tại giá trị định mức khi máy phát vận hành độc lập (Isolated) hoặc là điện áp thanh cái, điện áp lưới tại chế độ vận hành hòa lưới (Paralled)

- Giới hạn tỷ số điện áp/tần số:

Khi khởi động một tổ máy, lúc tốc độ quay của Rotor còn thấp, tần số phát ra sẽ thấp. Khi đó, bộ điều chỉnh điện áp tự động sẽ có khuynh hướng tăng dòng kích thích lên sao cho đủ điện áp đầu ra như tham chiếu theo giá trị đặt hoặc điện áp lưới. Điều này dẫn đến quá kích thích: cuộn dây rotor sẽ bị quá nhiệt, các thiết bị nối vào đầu cực máy phát như biến thế chính, máy biến áp tự dòng... sẽ bị quá kích thích, bão hòa từ, và quá nhiệt. Thường tốc độ máy phát cần đạt đến 95% tốc độ định mức. Bộ điều chỉnh điện áp tự động cũng phải luôn theo dõi tỷ số này để điều chỉnh dòng kích thích cho phù hợp, mặc dù điện áp máy phát chưa đạt đến điện áp tham chiếu.

- Điều khiển công suất vô công của máy phát điện:

Khi máy phát chưa phát điện vào lưới, việc thay đổi dòng điện kích từ chỉ thay đổi điện áp đầu cực máy phát. Quan hệ giữa điện áp máy phát đối với dòng điện kích từ được biểu diễn bằng 1 đường cong, gọi là đặc tuyến không tải. (đặc tuyến V-A).

Tuy nhiên khi máy phát điện được nối vào một lưới có công suất rất lớn so với máy phát, việc tăng giảm dòng kích thích hầu như không làm thay đổi điện áp lưới. Tác dụng của bộ điều áp khi đó không còn là điều khiển điện áp máy phát nữa, mà là điều khiển dòng công suất phản kháng (còn gọi là công suất vô công, công suất ảo) của máy phát.

Khi dòng kích thích tăng, công suất vô công tăng. Khi dòng kích thích giảm, công suất vô công giảm. Dòng kích thích giảm đến một mức độ nào đó, công suất vô công của máy sẽ giảm xuống 0, và sẽ tăng lại theo chiều ngược lại (chiều âm), nếu dòng kích thích tiếp tục giảm thêm.

Điều này dẫn đến nếu hệ thống điều khiển điện áp của máy phát quá nhạy, có thể dẫn đến sự thay đổi rất lớn công suất vô công của máy phát khi điện áp lưới dao động.

Do đó, bộ điều khiển điện áp tự động, ngoài việc theo dõi và điều khiển điện áp, còn phải theo dõi và điều khiển dòng điện vô công. Thực chất của việc điều khiển này là điều khiển dòng kích thích khi công suất vô công và điện áp lưới có sự thay đổi, sao cho mối liên hệ giữa điện áp máy phát, điện áp lưới và công suất vô công phải là mối liên hệ hợp lý.

d. Bù trừ điện áp sụt giảm trên đường dây

Khi máy phát điện vận hành độc lập, hoặc nối vào lưới bằng 1 trở kháng lớn, Khi tăng tải, sẽ gây ra sụt áp trên đường dây. Sụt áp này làm cho điện áp tại hộ tiêu thụ bị giảm theo độ tăng tải, làm giảm chất lượng điện năng. Muốn giảm bớt tác hại này của hệ thống, bộ điều áp phải dự đoán được khả năng sụt giảm của đường dây, và tạo ra điện áp bù trừ cho độ sụt giảm đó. Tác động bù này giúp cho điện áp tại một điểm nào đó, giữa máy phát và hộ tiêu thụ sẽ được ổn định theo tải. Điện áp tại hộ tiêu thụ sẽ giảm đôi chút so với tải, trong khi điện áp tại đầu cực máy phát sẽ tăng đôi chút so với tải. Để có được tác động này, người ta đưa thêm 1 tín hiệu dòng điện vào trong mạch đo lường. Dòng điện của 1 pha (thường là pha B) từ thứ cấp của biến dòng đo lường sẽ

được chảy qua một mạch điện R và L , tạo ra các sụt áp tương ứng với sụt áp trên R và L của đường dây từ máy phát đến điểm mà ta muốn giữ ổn định điện áp. Điện áp này được cộng thêm vào (hoặc trừ bớt đi) với điện áp đầu cực máy phát đã đo lường được. Bộ điều áp tự động sẽ căn cứ vào điện áp tổng hợp này mà điều chỉnh dòng kích từ, sao cho điện áp tổng hợp nói trên là không đổi. Nếu các cực tính của biến dòng đo lường và biến điện áp đo lường được nối sao cho chúng trừ bớt lẫn nhau, sẽ có:

$$U_{mp} - I_{mp}(r + jx) = \text{const.}$$

Như vậy chiều đầu nối này làm cho điện áp máy phát sẽ tăng nhẹ khi tăng tải. Độ tăng tương đối được tính trên tỷ số giữa độ tăng phần trăm của điện áp máy phát khi dòng điện tăng từ 0 đến dòng định mức.

Thí dụ khi dòng điện máy phát = 0, thì điện áp máy phát là 100%. Khi dòng điện máy phát = dòng định mức, điện áp máy phát là 104% điện áp định mức.

Vậy độ tăng tương đối là + 4%. Độ tăng này còn gọi là độ bù (compensation). Độ bù của bộ điều áp càng cao, thì điểm ổn định điện áp càng xa máy phát và càng gần tải hơn.

Trong các nhà máy điện nói chung và nhà máy thủy điện nói riêng, vấn đề duy trì điện áp đầu cực máy phát ổn định (liên quan đến tần số phát) và bằng với giá trị điện áp định sẵn là rất quan trọng, hệ thống kích từ máy phát phải đảm bảo điều này bằng cách thay đổi giá trị của bộ bù tổng trở khi máy phát vận hành hoặc cách ly với hệ thống và các máy cắt đường dây truyền tải đóng hoặc mở. Thành phần quan trọng nhất trong hệ thống là các cầu chỉnh lưu thyristor và bộ tự động điều chỉnh điện áp (AVR- Automatic Voltage Regulator).

*** Giới thiệu các loại bộ tự động điều chỉnh điện áp**

Mỗi hệ thống kích từ của máy phát được trang bị một bộ tự động điều chỉnh điện áp (Automatic Voltage Regulator - AVR). Bộ AVR được đầu nối với các biến điện áp một pha 110V riêng biệt nhau nằm trong tủ thiết bị đóng cắt máy phát. Bộ AVR đáp ứng được thành phần pha thứ tự thuận của điện áp máy phát và không phụ thuộc vào tần số. Bộ AVR là loại điện tử kỹ thuật số, nhận tín hiệu đầu vào là điện áp 3-pha tại đầu cực máy phát, sử dụng nguyên lý điều chỉnh PID theo độ lệch điện áp đầu cực máy phát, nó cũng có chức năng điều chỉnh hằng số hệ số công suất và hằng số dòng điện trường.

Một bộ cài đặt điện áp được sử dụng, thiết bị này thích hợp với việc vận hành bằng tay tại tủ điều chỉnh điện áp và tại tủ điều khiển tại chỗ tổ máy. Bộ cài đặt này có khả năng đặt dải điện áp đầu cực máy phát trong khoảng $\pm 50\%$ giá trị điện áp định mức. Tất cả các bộ cài đặt giá trị vận hành đều là kiểu điện tử kỹ thuật số. Bộ cài đặt giá trị điện áp vận hành bằng tay và bộ cài đặt giá trị điện áp mẫu phải tự động đặt về giá trị nhỏ nhất khi tổ máy dừng. Bộ AVR điều khiển tự động đóng hoặc mở mạch mỗi kích từ ban đầu trong quá trình khởi động tổ máy.

Chức năng bù điện kháng được thiết kế kèm theo các phương pháp điều chỉnh để có thể bù điện kháng trong khoảng lớn nhất là 20%. Chức năng bù dòng giữa các tổ máy được thiết kế để đảm bảo điện kháng được phân bổ ổn

định giữa các máy phát. Có biện pháp ngăn ngừa quá kích từ máy phát trong quá trình khởi động và dừng bình thường của tổ máy.

Bộ AVR cùng với trang thiết bị phụ được đặt trong tủ độc lập trên sàn máy phát, phù hợp với các tủ khác của hệ thống kích từ. Tất cả trang thiết bị cho vận hành và điều khiển được lắp trên mặt trước của tủ.

Các mạch tổ hợp được thiết kế với độ tin cậy lớn nhất có thể và có kết cấu dự phòng phù hợp để sự cố ở một vài phần tử điều khiển sẽ không làm hệ thống kích từ gặp nguy hiểm hay không vận hành. Tất cả các bộ phận sẽ phù hợp với điều kiện làm việc liên tục và dài hạn dưới điều kiện nhiệt độ 00C-700C và độ ẩm tới 95%.

Mỗi cầu nắn dòng thyristor được trang bị riêng một mạch điều khiển xung. Mạch điều khiển xung có khả năng vận hành tự động và không tự động. Các công tín hiệu vào và ra có thể bị ảnh hưởng do các nhiễu loạn trong mạch điều khiển, do đó được bảo vệ bằng các bộ lọc nhiễu hoặc bằng các rơ le thích hợp.

Độ tin cậy và chính xác của góc pha mạch điều khiển xung phải đảm bảo sao cho các bộ chỉnh lưu hoạt động trong toàn bộ phạm vi áp xoay chiều là 30% - 150% giá trị định mức và tần số là 90%- 145% giá trị định mức, thậm chí cả khi sóng điện áp bị méo (không là hình sin).

Bộ AVR cơ bản gồm có một vòng lặp điều chỉnh áp bằng các tín hiệu tích phân tải để đạt được sự ổn định tạm thời và ổn định động. Đo lường điện áp máy phát được thực hiện trên cả ba pha. Độ chính xác của điện áp điều chỉnh nằm trong khoảng 0.5% giá trị cài đặt, trong các chế độ vận hành từ không tải tới đầy tải.

Một tín hiệu điều khiển từ bên ngoài được tác động vào bộ AVR để thay đổi liên tục giá trị điều chỉnh mẫu mà không cần bất cứ một bộ phận quay nào. Một mạch cần có thể được sử dụng để hạn chế độ dốc của tín hiệu bên ngoài, nếu cần thiết.

Bộ AVR được cung cấp cùng với các bộ giới hạn giá trị kích từ min, max và có thể điều chỉnh; bộ giới hạn cho phép tổ máy vận hành an toàn và ổn định, thậm chí tại các giá trị giới hạn trên và dưới kích từ. Bộ giới hạn hoạt động sẽ tác động điều chỉnh góc mở các thyristor. Nó có khả năng đưa đường cong vận hành của các bộ giới hạn càng gần với đường cong công suất của tổ máy. Do sự xuất hiện sụt áp tức thời hoặc do ngắn mạch ngoài, bộ giới hạn quá kích từ sẽ không phản ứng trong khoảng 1s để cho phép chính xác lại dòng kích từ cường bức.

Các giá trị đo lường thích hợp như đo tính trở của mạng được lấy để đưa vào phục vụ chế độ vận hành dưới kích từ.

Một Mạch khoá giữ ổn định mạng (hoặc chống dao động) - switchable stabilizing network được trang bị để góp phần dập dao động của tổ máy bằng cách điều khiển thích hợp bộ kích từ. Tín hiệu ổn định được giới hạn sao cho nó không thể làm bộ kích từ thay đổi quá 10% giá trị bình thường trong bất cứ trường hợp nào. Tín hiệu ổn định sẽ tự động cắt khi dòng tác dụng nhỏ hơn giá trị đã xác định. Nó có khả năng xác định các giá trị từ 10-30% giá trị dòng tác dụng bình thường và điều chỉnh tín hiệu đầu ra của khoá Giữ ổn định mạng theo

thực tế với các giá trị liên tục từ 0 tới giá trị lớn nhất của nó. Các thông số ổn định được dựa vào thành phần tích phân của biến đổi công suất tác dụng. Tín hiệu công suất đầu vào được lọc thích hợp để không sinh ra giá trị bù điện áp cố định. Bộ AVR được trang bị bộ điều khiển áp đường dây và mạch bù dòng tổ máy để phân bố tải giữa các máy phát.

*** Bộ điều khiển tự động bán dẫn hoặc kỹ thuật số;**

Ngày nay, bộ điều khiển thường cấu tạo trên kỹ thuật số-vi xử lý. Màn hình cảm ứng (Touch-screen) được kết nối để có thể cài đặt tham số, thuật toán điều khiển và đo lường các giá trị tức thời. Một số bộ điều khiển cho các máy phát có lớn ($>15\text{MW}$) bộ điều khiển có thể kết nối đến hệ thống giám sát SCADA trong nhà máy để giám sát các thông số tức thời, biểu đồ vận hành quá khứ (trent) hoặc các sự kiện bởi các giao thức và mạng thông tin phổ thông hoặc chuyên biệt của nhà sản xuất (Modbus, CAN bus,...).

*** Bộ điều chỉnh điện áp bằng tay:**

Bộ điều chỉnh điện áp bằng tay có khả năng điều chỉnh góc mở thyristor bằng một mạch độc lập. Để chỉ báo sự khác nhau giữa điều khiển bằng tay và điều khiển tự động, sẽ trang bị một mạch cân bằng. Trong trường hợp bộ điều chỉnh tự động gặp sự cố thì điều chỉnh bằng tay phải sẵn sàng để tổ máy tiếp tục vận hành. Một mạch chuyển tiếp phải được cung cấp để cho phép chuyển từ chế độ tự động sang chế độ bằng tay mà không có sự thay đổi nào cho bộ kích từ. Các thiết bị phục vụ điều khiển bằng tay được cung cấp cho mỗi hệ thống kích từ máy phát. Trang thiết bị khóa chế độ, chuyển mạch được thiết kế cho tủ kích từ tại các tủ điều khiển tổ máy tại chỗ và tại phòng điều khiển để có thể chọn lựa chế độ vận hành của hệ thống kích từ là tự động điều chỉnh điện áp (AVR) hoặc điều chỉnh bằng tay.

Một bộ điều khiển chuyển tiếp cũng phải được thiết kế để chuyển tiếp điều khiển kích từ từ chế độ AVR sang chế độ điều chỉnh bằng tay trong trường hợp mất tín hiệu từ một vài thiết bị đo áp hoặc nguồn vận hành DC, AC của hệ thống AVR. Bộ phát hiện tín hiệu áp xoay chiều sẽ phân biệt được giữa sự cố của mạch áp thứ cấp (đứt mạch, mất pha...) hoặc sự sụt áp của mạch sơ cấp gây ra bởi các sự cố ngắn mạch.

Trang thiết bị điều khiển bằng tay được thiết kế để liên tục và tự động đặt tại các vị trí tương ứng với các giá trị mà bộ AVR đạt được sao cho không có sự thay đổi về dòng kích từ nào xảy ra khi chuyển từ chế độ AVR sang điều khiển bằng tay hoặc do chọn chế độ vận hành hoặc do bộ điều khiển chuyển tiếp tác động.

1.2. Tác dụng các khối của mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện 1 pha:

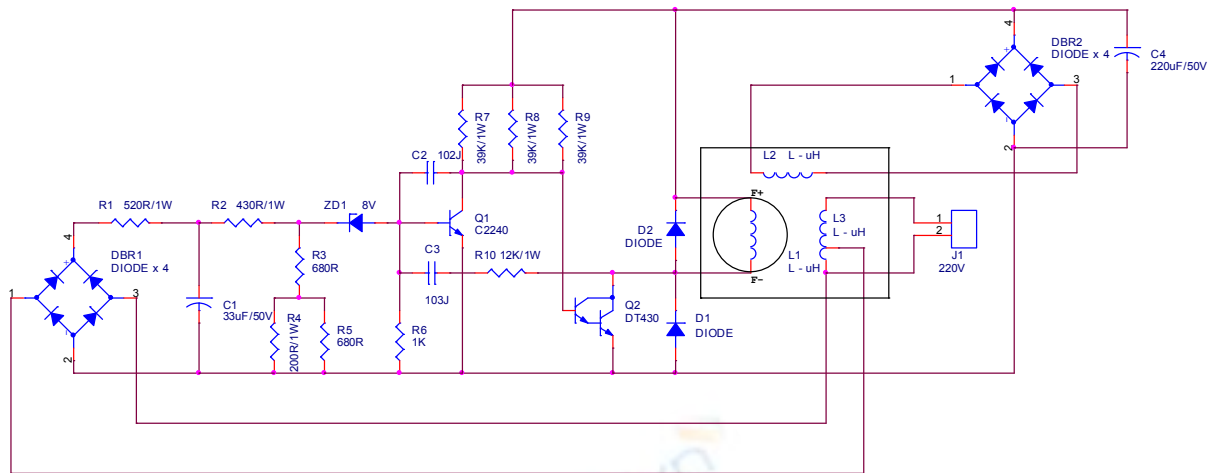
2. Sơ đồ nguyên lý của một số mạch tự động điều chỉnh điện áp.

Mục tiêu:

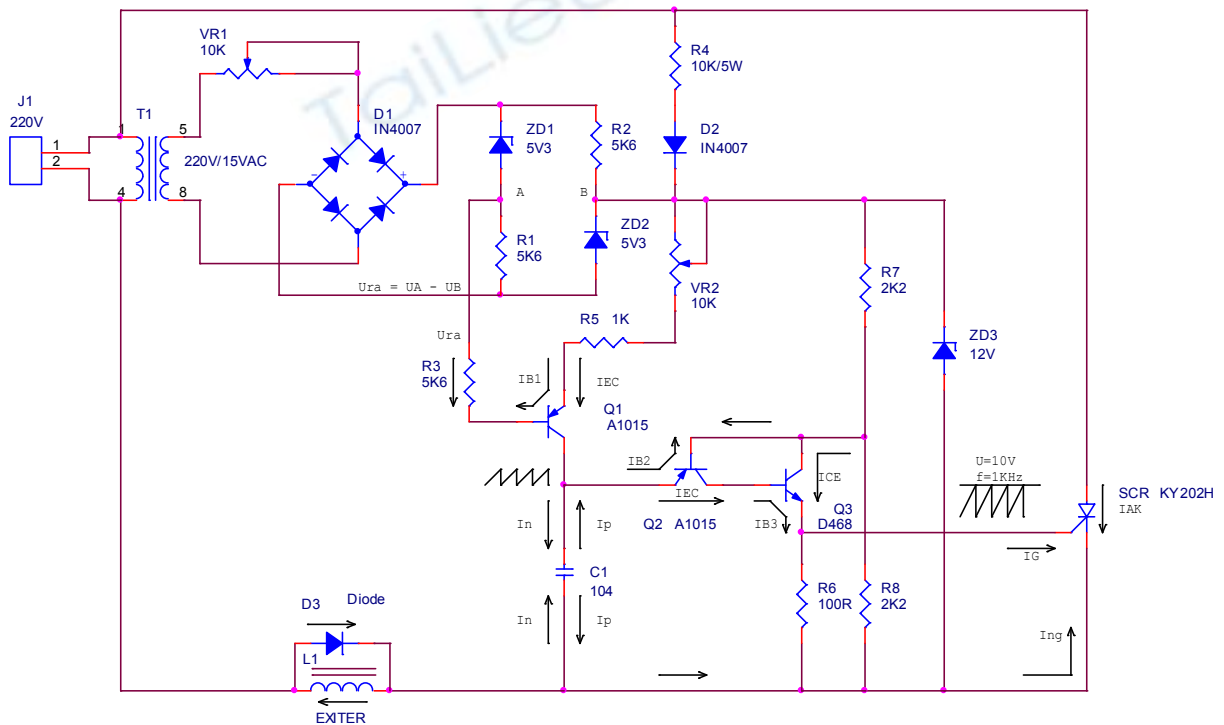
2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch tự động điều chỉnh điện áp:

2.2. Mạch điện ứng dụng thực tế:

2.2.1. Sơ đồ nguyên lý mạch tự động điều chỉnh điện áp KUBOTA 1200W:

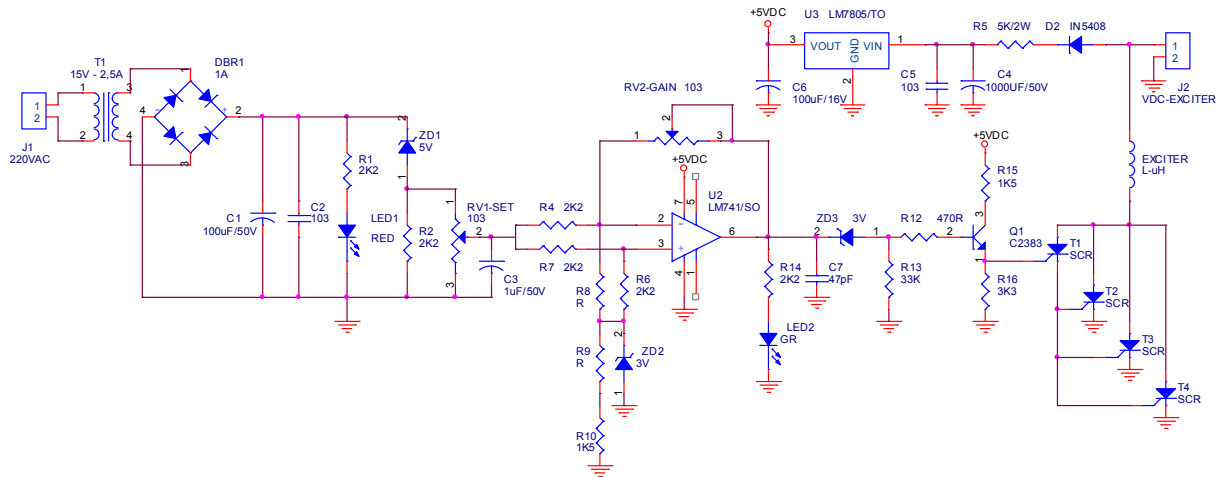


Hình 1.2: Sơ đồ nguyên lý mạch tự động điều chỉnh điện áp KUBOTA 1200W

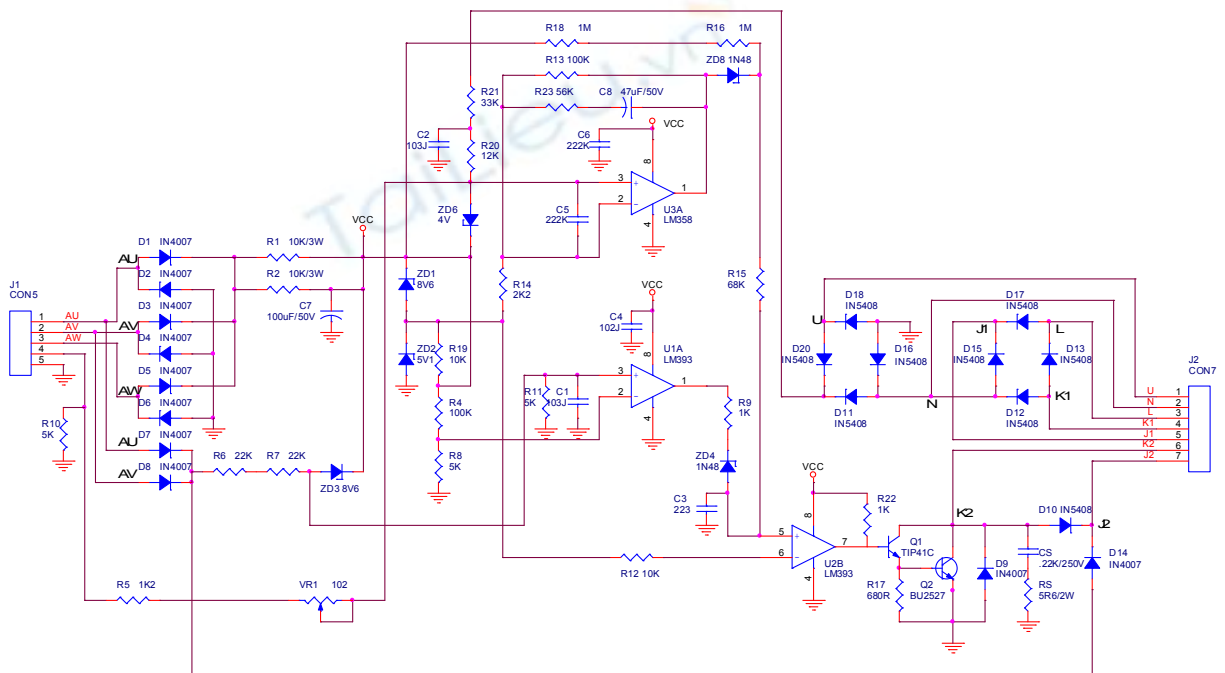


Hình 1.3: Sơ đồ nguyên lý mạch tự động điều chỉnh điện áp dùng Transistor.

2.2.2. Sơ đồ nguyên lý mạch tự động điều chỉnh điện áp AVR-PA416:



Hình 1.4: Sơ đồ nguyên lý mạch tự động điều chỉnh điện áp dùng IC op-amp.



Hình 1.5: Sơ đồ nguyên lý mạch tự động điều chỉnh điện áp AVR-PA416.

3. Nguyên lý hoạt động mạch điện tự động điều chỉnh điện áp một pha.

Mục tiêu:

- 3.1. Nguyên lý tăng điện áp ra của mạch tự động điều chỉnh điện áp:
- 3.2. Nguyên lý giảm điện áp ra của mạch tự động điều chỉnh điện áp:

4. Trình tự sửa chữa mạch tự động điều chỉnh điện áp.

Mục tiêu:

- 4.1. Khối nguồn chỉnh lưu một chiều:
- 4.2. Khối so sánh điện áp:
- 4.3. Khối dao động tạo xung và khuếch đại:
- 4.4. Khối khuếch đại công suất (khối quyết định kết quả):

5. Sửa chữa các mạch tự động điều chỉnh điện áp máy phát một pha.

Mục tiêu:

- 5.1. Sửa chữa mạch nguồn chỉnh lưu một chiều:
- 5.2. Sửa chữa mạch so sánh điện áp:
- 5.3. Sửa chữa mạch dao động tạo xung và khuếch đại:
- 5.4. Sửa chữa mạch khuếch đại công suất

BÀI 2

MÁY ỔN ÁP XOAY CHIỀU KIỂU TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP DÙNG RƠLE

Mã bài: MĐ 37.02

Giới thiệu:

Mục tiêu:

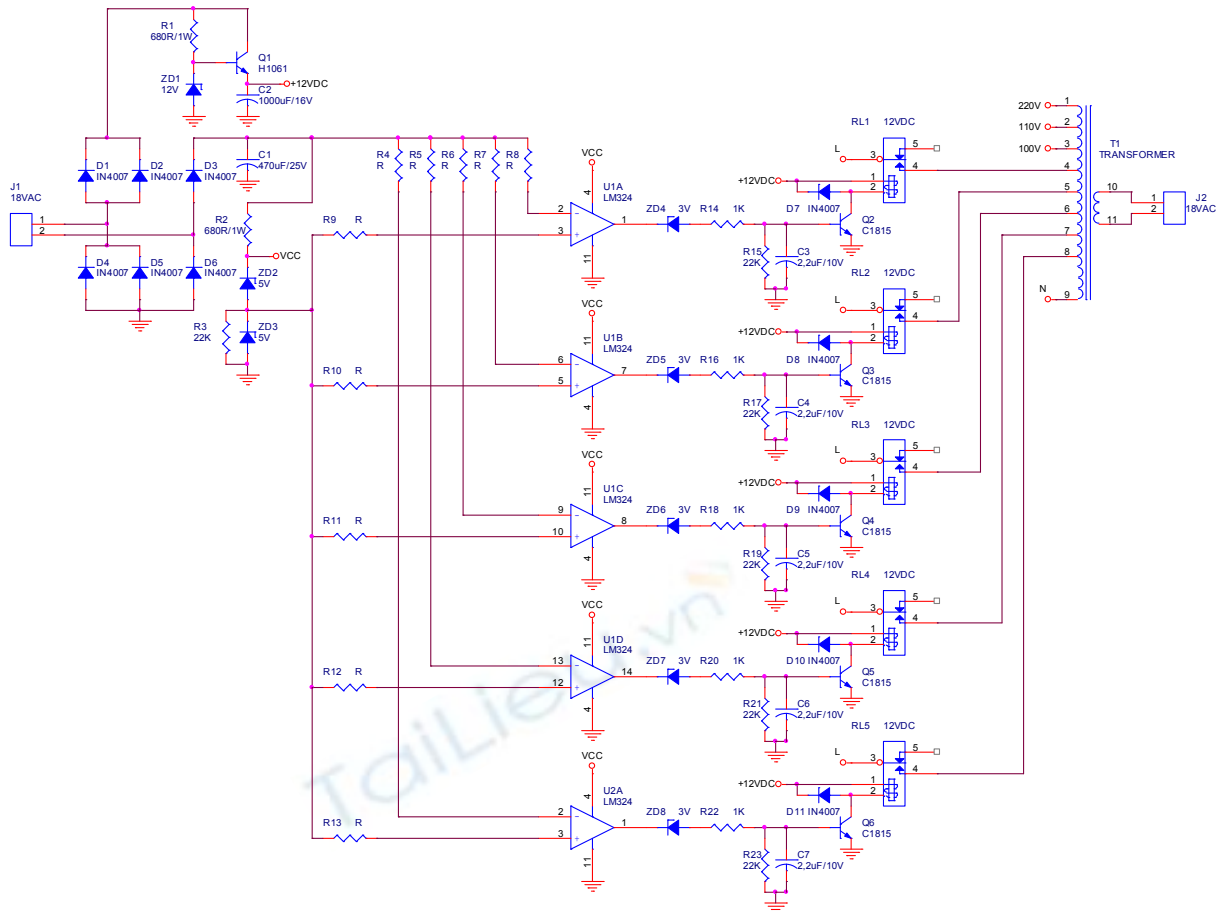
- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy ổn áp xoay chiều 1pha dùng mạch điện tử và rơ le
- Sửa chữa được mạch điều khiển máy ổn áp xoay chiều 1 pha dùng mạch điện tử và rơ le đạt các tiêu chuẩn kỹ thuật về dải điện áp làm việc, độ nhạy
- Tuân thủ các quy tắc an toàn khi sửa chữa mạch điện
- - Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Nội dung chính:

1. Sơ đồ nguyên lý mạch ổn định điện áp dùng mạch điện tử và rơ le.

Mục tiêu:

1.1. Sơ đồ nguyên lý:



Hình 2.1: Sơ đồ nguyên lý mạch ổn định điện áp dùng điện tử và rơ le.

1.2. Tác dụng các phần tử trong mạch điện:

2. Nguyên lý hoạt động của mạch.

Mục tiêu:

2.1. Nguyên lý tăng điện áp ra:

2.2. Nguyên lý giảm điện áp ra:

3. Trình tự sửa chữa mạch.

Mục tiêu:

3.1. Trình tự sửa chữa mạch chỉnh lưu và ổn áp:

3.2. Trình tự sửa chữa mạch tạo điện áp mẫu:

3.3. Trình tự sửa chữa mạch so sánh sử dụng OA:

3.4. Trình tự sửa chữa mạch điều khiển rơ le:

4. Sửa chữa các mạch ổn định điện áp dùng mạch điện tử và rơ le.

Mục tiêu:

4.1. Sửa chữa mạch chỉnh lưu và ổn áp:

4.2. Sửa chữa mạch tạo điện áp mẫu:

4.3. Sửa chữa mạch so sánh sử dụng OA:

4.4. Sửa chữa mạch điều khiển rơ le:

BÀI 3

MÁY ỔN ÁP XOAY CHIỀU KIỂU TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP DÙNG ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU

Mã bài: MD 37.03

Giới thiệu:

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của máy ổn áp xoay chiều một pha dùng mạch điện tử và động cơ một chiều quay chổi than
- Sửa chữa được mạch điều khiển máy ổn áp xoay chiều một pha dùng mạch điện tử và động cơ một chiều quay chổi than đạt các tiêu chuẩn kỹ thuật về dải ổn định điện áp, độ nhạy
- Tuân thủ các quy tắc an toàn khi sửa chữa mạch điện
- Chủ động, sáng tạo và an toàn trong quá trình học tập.

Nội dung chính:

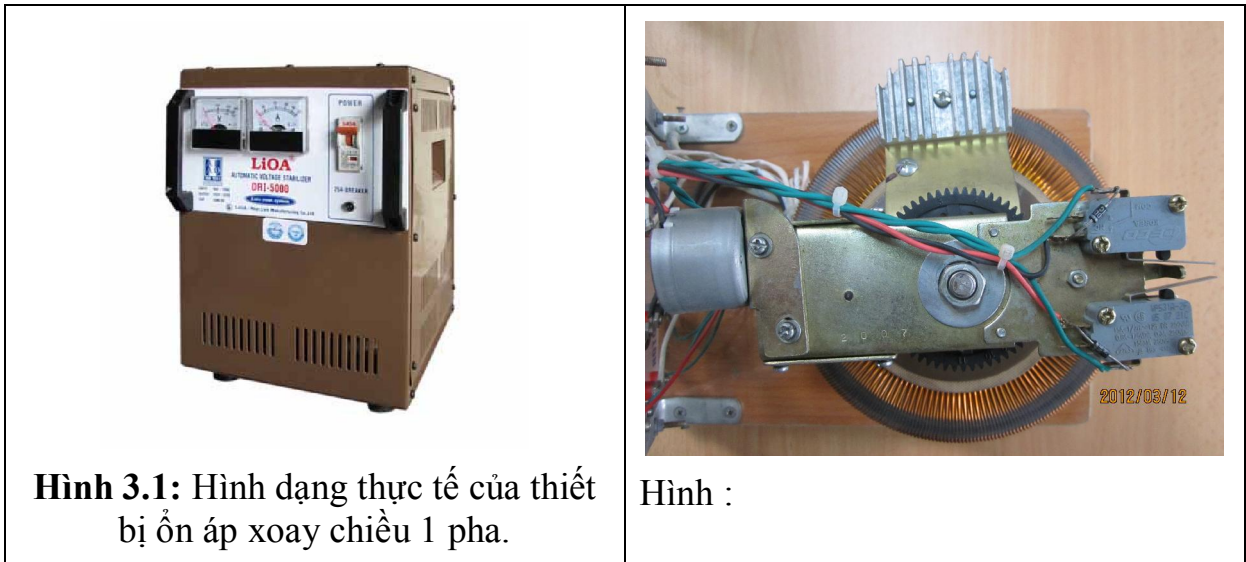
1. Sơ đồ nguyên lý mạch ổn định điện áp dùng mạch điện tử và động cơ một chiều quay chổi than.

Mục tiêu:

1.1. Sơ đồ nguyên lý mạch ổn định điện áp trong máy ổn áp:

a/ Giới thiệu các chi tiết trong thiết bị ổn áp Lioa:

* Hình dạng thực tế của thiết bị ổn áp xoay chiều 1 pha:



* Các chi tiết cấu tạo lên thiết bị ổn áp:

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Áp tô mát, Cầu chì, Rơ le nhiệt. 2. Máy biến áp động lực. 3. Chổi than. 4. Bộ truyền động bánh răng và động cơ. | <ol style="list-style-type: none"> 6. Cơ cấu đo chỉ thị (Vol mét và Ampe mét). 7. Đèn báo nguồn. 8. Biến dòng. 9. Công tắc hành trình. |
|---|--|