

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

Hiện nay nghề Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí đã và đang là nghề được các học sinh quan tâm, việc nâng cao chất lượng đào tạo cũng như hoàn thiện tài liệu chuẩn cho nghề là hết sức cần thiết. Xuất phát từ đó tôi đã biên soạn chỉnh sửa giáo trình: “Sửa chữa board mạch” này

Sửa chữa board mạch là môn học cần thiết, chủ đạo cho học sinh, sinh viên nghề kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí

Giáo trình Sửa chữa board mạch được biên soạn dành cho học sinh, sinh viên ngành Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí trường Cao đẳng Cơ Giới.

Nội dung giáo trình này gồm 20 bài, được trình bày từ dễ đến khó để người học tiếp thu một cách dễ dàng. Trong giáo trình này trình bày các linh kiện cơ bản trong board mạch, sau đó trình bày theo từng khối làm việc, cuối cùng là tổng hợp các khối nhỏ thành 1 khối lớn.

Mặc dù giáo trình được tác giả chỉnh biên nhiều lần, Tuy nhiên, chắc chắn giáo trình không tránh khỏi thiếu sót. Tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của các đồng nghiệp, các cơ quan chức năng để giáo trình được chỉnh sửa và ngày càng hoàn thiện hơn

Xin chân thành cảm ơn!

Quảng Ngãi, ngày.....tháng.....năm 20....

Tham gia biên soạn

- | | |
|---------------------|----------|
| 1. Nguyễn Minh Điệp | Chủ biên |
| 2. | |
| 3. | |

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
Lời giới thiệu	2
Mục lục	3
Bài 1: linh kiện thụ động	9
Bài 2: Linh kiện tích cực (Diot, Transistor lưỡng cực)	33
Bài 3: Linh kiện tích cực (Transistor trường, IGBT)	61
Bài 4: Linh kiện tích cực (Mạch tổ hợp IC)	76
Bài 5: Mạch điện ứng dụng các linh kiện thụ động	83
Bài 6: Mạch điện ứng dụng cách ghép BC, CC, EC	87
Bài 7: Mạch điện ứng dụng	93
Bài 8: Mạch nguồn cấp trước	100
Bài 9: Mạch điện điều khiển động cơ quạt dàn ngoài nhà	106
Bài 10: Mạch điện điều khiển động cơ quạt dàn trong nhà	111
Bài 11: Mạch dao động tạo xung	117
Bài 12: Mạch khuếch đại xung	121
Bài 13: Mạch điều chế độ rộng xung (PWM)	125
Bài 14: Mạch nghịch lưu	130
Bài 15: Mạch điện điều khiển động cơ máy nén	135
Bài 16: Mạch điện bảo vệ động cơ máy nén	140
Bài 17: Mạch điện điều khiển động cơ đảo gió	144
Bài 18: Mạch điện cảm biến nhiệt độ	149
Bài 19: Mạch điện vi xử lý trong máy điều hoà nhiệt độ	153
Bài 20. Nguyên tắc hoạt động của máy lạnh inverter	158
Bài 21: Mạch nguồn ổn áp switching	167
Bài 22: Phương pháp chuyển đổi nguồn	172
Bài 23: Phương pháp sửa chữa board mạch inverter	181
Bài 24: Nguyên tắc hoạt động của board máy giặt	187
Bài 25: Phương pháp sửa chữa board mạch máy giặt	191

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: SỬA CHỮA BOARD MẠCH

Mã số mô đun: MĐ 17

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí:

- + Mô đun được thực hiện khi sinh viên học chương trình Cao đẳng nghề;
- + Mô đun được thực hiện sau khi sinh viên học xong các môn học, mô đun kỹ thuật cơ sở, sau “Mô đun hệ thống điều hòa không khí cục bộ” của chương trình Cao đẳng nghề;

- Tính chất:

- + Là mô đun tự chọn.

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

+ Kiến thức:

A1. Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của linh kiện và mạch điện điều khiển trong hệ thống máy lạnh và điều hoà không khí

A2. Thuyết minh được nguyên lý làm việc của các mạch điện điều khiển (Phần điện tử)

A3. Lập được quy trình lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện điều khiển (Phần điện tử)

+ Kỹ năng:

B1. Sử dụng thành thạo các dụng cụ điện cầm tay dùng trong lắp đặt mạch điện điều khiển (Phần điện tử)

B2. Sử dụng thành thạo các đồng hồ đo điện để kiểm tra, sửa chữa những hư hỏng thường gặp trong mạch điện điều khiển (Phần điện tử)

B3. Lắp đặt được mạch điện điều khiển (Phần điện tử) theo sơ đồ nguyên lý.

+ Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

C1. Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng, ngăn nắp nơi thực tập, biết làm việc theo nhóm.

III. Chương trình khung nghề điện tử công nghiệp

Mã MH/MĐ	Tên môn học, mô đun	Số tín chỉ	Thời gian học tập (giờ)			
			Tổng số	Trong đó		
				Lý thuyết	Thực hành/ bài tập	Kiểm tra
I	Các môn học chung/đại cương	12	255	94	148	13
MH 01	Chính trị	2	30	15	13	2
MH 02	Pháp luật	1	15	9	5	1
MH 03	Giáo dục thể chất	1	30	4	24	2
MH 04	Giáo dục quốc phòng - An ninh	2	45	21	21	3
MH 05	Tin học	2	45	15	29	1
MH 06	Ngoại ngữ (Anh văn)	4	90	30	56	4

II	Các môn học, mô đun chuyên môn ngành, nghề	68	1645	450	1103	92
II.1	Môn học, mô đun cơ sở					
MH 07	Vẽ kỹ thuật	2	30	18	10	2
MH 08	Cơ sở kỹ thuật điện	3	45	33	9	3
MH 09	Cơ sở kỹ thuật nhiệt - lạnh và điều hoà không khí	4	75	56	16	3
MH 10	Vật liệu điện lạnh	2	30	24	4	2
MH 11	An toàn lao động và vệ sinh công nghiệp	2	30	23	5	2
MĐ 12	Máy điện	4	90	24	60	6
MĐ 13	Trang bị điện hệ thống lạnh	5	120	30	82	8
MĐ 14	Thực tập gò – hàn	3	70	12	52	6
MĐ 15	Kỹ thuật điện tử	2	45	11	31	3
II.2	Môn học, mô đun chuyên môn ngành, nghề					
MĐ 16	Đo lường điện - lạnh	2	45	17	26	2
MĐ 17	Lạnh cơ bản	5	120	30	84	6
MĐ 18	Hệ thống máy lạnh dân dụng	4	120	13	103	4
MĐ 19	Hệ thống điều hoà không khí cục bộ	5	120	28	84	8
MĐ 20	PLC	3	60	19	35	6
MĐ 21	Hệ thống máy lạnh công nghiệp	4	90	38	48	4
MĐ 22	Hệ thống điều hoà không khí trung tâm	3	75	15	57	3
MĐ 23	Sửa chữa board mạch	5	120	44	69	7
MĐ 24	Chuyên đề điều hòa không khí	3	60	15	43	2
MĐ 25	Thực tập tốt nghiệp	7	300		285	15
	Tổng cộng	80	1900	544	1251	105

IV. NỘI DUNG MÔ ĐUN:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Linh kiện thụ động (Điện trở, tụ điện, cuộn cảm, relay..)	3	1	2	
2	Linh kiện tích cực (diot, transito lưỡng cực)	3	1	2	

3	Linh kiện tích cực (transito trường, IGBT)	3	1	2	
4	Linh kiện tích cực (mạch tổ hợp IC)	2	1	1	
5	Mạch điện ứng dụng các linh kiện thụ động	3	1	2	
6	Mạch điện (ghép BC,CC,EC)	3	1	2	
7	Mạch điện ứng dụng	3	1	2	
8	Mạch nguồn cấp trước (nguồn tuyến tính, nguồn ổn áp xung)	3	1	2	
9	Mạch điện điều khiển động cơ quạt dàn ngoài nhà	4	1	1	2
10	Mạch điện điều khiển động cơ quạt dàn trong nhà	3	1	1	1
11	Mạch dao động tạo xung	3	1	2	
12	Mạch phân phối và khuếch đại xung	3	1	2	
13	Mạch điều chế độ rộng xung (PWM)	3	1	2	
14	Mạch nghịch lưu	3	1	2	
15	Mạch điện điều khiển động cơ máy nén	3	1	2	
16	Mạch điện bảo vệ động cơ máy nén	3	1	2	
17	Mạch điện điều khiển động cơ đảo gió	3	1	2	
18	Mạch điện cảm biến nhiệt độ	3	1	2	
19	Mạch điện điều khiển trung tâm (Vi xử lý)	6	1	5	
20	Nguyên tắc hoạt động của máy lạnh inverter	8	6	2	
21	Mạch nguồn ổn áp switching	4	2	2	
22	Phương pháp chuyển đổi nguồn	8	4	4	
23	Phương pháp sửa chữa board mạch inverter	16	5	9	2
24	Nguyên tắc hoạt động của board máy giặt	4	3	1	
25	Phương pháp sửa chữa board mạch máy giặt	20	5	13	2
	Cộng	120	44	69	7

V. Điều kiện thực hiện mô đun

1. Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:

- Phòng học lý thuyết: Diện tích 52m²
- Phòng học thực hành: Diện tích 72m²
- Phòng học đảm bảo đủ ánh sáng, thông gió, an toàn vệ sinh lao động.

2. Trang thiết bị máy móc:

- Mô hình điều hòa không khí
- Mô hình tủ lạnh

3. Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:

- + Học liệu:
 - Tài liệu cho học sinh;
 - Giấy, bút, phấn cho giáo viên.
- + Dụng cụ:
 - Bộ đồ nghề điện - lạnh.
- + Nguyên vật liệu:
 - Gas R134a, R12, R22

4. Các điều kiện khác:

- PC, phần mềm chuyên dùng.
- Projector, overhead.
- Máy chiếu vật thể ba chiều.

VI. Nội dung và phương pháp đánh giá

1. Nội dung

- + Kiến thức:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của linh kiện và mạch điện điều khiển trong hệ thống máy lạnh và điều hoà không khí
- Thuyết minh được nguyên lý làm việc của các mạch điện điều khiển (Phần điện tử)
- Lập được quy trình lắp đặt, vận hành và sửa chữa mạch điện điều khiển (Phần điện tử)

+ *Kỹ năng:*

- Sử dụng thành thạo các dụng cụ điện cầm tay dùng trong lắp đặt mạch điện điều khiển (Phần điện tử)
- Sử dụng thành thạo các đồng hồ đo điện để kiểm tra, sửa chữa những hư hỏng thường gặp trong mạch điện điều khiển (Phần điện tử)
- Lắp đặt được mạch điện điều khiển (Phần điện tử) theo sơ đồ nguyên lý.

+ *Năng lực tự chủ và trách nhiệm:*

Đảm bảo an toàn lao động, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng, ngăn nắp nơi thực tập, biết làm việc theo nhóm.

2. Phương pháp:

Người học được đánh giá tích lũy môn học như sau:

2.1. Cách đánh giá

- Áp dụng quy chế đào tạo Trung cấp hệ chính quy ban hành kèm theo Thông tư số 09/2017/TT-BLĐTBXH, ngày 13/3/2017 của Bộ trưởng Bộ Lao động – Thương binh và Xã hội.

- Hướng dẫn thực hiện quy chế đào tạo áp dụng tại Trường Cao đẳng Cơ giới như sau:

Điểm đánh giá	Trọng số
+ Điểm kiểm tra thường xuyên (Hệ số 1)	40%
+ Điểm kiểm tra định kỳ (Hệ số 2)	
+ Điểm thi kết thúc môn học	60%

2.2. Phương pháp đánh giá

Phương pháp đánh giá	Phương pháp tổ chức	Hình thức kiểm tra	Chuẩn đầu ra đánh giá	Số cột	Thời điểm kiểm tra
Thường xuyên	Viết/ Thuyết trình	Tự luận/ Trắc nghiệm/ Báo cáo	A1, C1	1	Sau 10 giờ.
Định kỳ	Viết và thực hành	Tự luận/ Trắc nghiệm/ thực hành	A1, A2, B1, B2, C1	7	Sau 20 giờ
Kết thúc môn học	Vấn đáp và thực hành	Vấn đáp và thực hành trên mô hình	A1, A2, A3, B1, B2, B3, C1	1	Sau 120 giờ

2.3. Cách tính điểm

- Điểm đánh giá thành phần và điểm thi kết thúc mô đun được chấm theo thang điểm 10 (từ 0 đến 10), làm tròn đến một chữ số thập phân.

- Điểm mô đun là tổng điểm của tất cả điểm đánh giá thành phần của mô đun nhân với trọng số tương ứng. Điểm mô đun theo thang điểm 10 làm tròn đến một chữ số thập phân.

VII. Hướng dẫn thực hiện mô đun

1. Phạm vi, đối tượng áp dụng: Đối tượng Trung cấp KT Máy lạnh và ĐHKK

2. Phương pháp giảng dạy, học tập mô đun

2.1. Đối với người dạy

*** Lý thuyết:** Áp dụng phương pháp dạy học tích cực bao gồm: Trình chiếu, thuyết trình ngắn, nêu vấn đề, hướng dẫn đọc tài liệu, bài tập cụ thể, câu hỏi thảo luận nhóm....

*** Thực hành:**

- Phân chia nhóm nhỏ thực hiện bài tập thực hành theo nội dung đề ra.
- Khi giải bài tập, làm các bài Thực hành, thí nghiệm, bài tập:... Giáo viên hướng dẫn, thao tác mẫu và sửa sai tại chỗ cho người học.
- Sử dụng các mô hình, học cụ mô phỏng để minh họa các bài tập ứng dụng.

*** Thảo luận:** Phân chia nhóm nhỏ thảo luận theo nội dung đề ra.

*** Hướng dẫn tự học theo nhóm:** Nhóm trưởng phân công các thành viên trong nhóm tìm hiểu, nghiên cứu theo yêu cầu nội dung trong bài học, cả nhóm thảo luận, trình bày nội dung, ghi chép và viết báo cáo nhóm.

2.2. Đối với người học: Người học phải thực hiện các nhiệm vụ như sau:

- Nghiên cứu kỹ bài học tại nhà trước khi đến lớp. Các tài liệu tham khảo sẽ được cung cấp nguồn trước khi người học vào học môn học này (trang web, thư viện, tài liệu...)
- Sinh viên trao đổi với nhau, thực hiện bài thực hành và báo cáo kết quả
- Tham dự tối thiểu 70% các giờ giảng tích hợp. Nếu người học vắng >30% số giờ tích hợp phải học lại mô đun mới được tham dự kì thi lần sau.
- Tự học và thảo luận nhóm: Là một phương pháp học tập kết hợp giữa làm việc theo nhóm và làm việc cá nhân. Một nhóm gồm 2-3 người học sẽ được cung cấp chủ đề thảo luận trước khi học lý thuyết, thực hành. Mỗi người học sẽ chịu trách nhiệm về 1 hoặc một số nội dung trong chủ đề mà nhóm đã phân công để phát triển và hoàn thiện tốt nhất toàn bộ chủ đề thảo luận của nhóm.
- Tham dự đủ các bài kiểm tra thường xuyên, định kỳ.
- Tham dự thi kết thúc mô đun.
- Chủ động tổ chức thực hiện giờ tự học.

4. Tài liệu cần tham khảo:

- Tự động hóa trong hệ thống lạnh
- Thực hành kỹ thuật Cơ điện lạnh – NXB Đà Nẵng 2004
- Automatic Control Refrigerating – Korea Technology Eng. Co., LTD 2005

5. Ghi chú và giải thích (nếu cần):

BÀI 1: LINH KIỆN THỤ ĐỘNG

Mã bài: MD 23-1

Giới thiệu:

Linh kiện điện tử thụ động được ứng dụng rộng rãi trong cuộc sống. Nó có mặt trong các hệ thống máy móc, thiết bị điện tử từ nhỏ đến lớn, từ những dụng cụ điện trong gia đình đến các thiết bị điện tử trong các nhà xưởng, xí nghiệp. Linh kiện điện tử là thành phần quan trọng tạo nên các mạch điện tử và các thiết bị điện. Đây là bộ phận không thể thiếu trong các mạch điện.

Mục tiêu của bài:

- Hiểu được cấu tạo các linh kiện thụ động cơ bản
- Trình bày được nguyên lý làm việc của linh kiện
- Trình bày cách lắp đặt các linh kiện theo sơ đồ nguyên lý
- Xác định được loại linh kiện cơ bản
- Biết cách kiểm tra linh kiện
- Sử dụng dụng cụ, thiết bị đo kiểm đúng kỹ thuật
- Cẩn thận, chính xác, nghiêm chỉnh thực hiện theo quy trình,
- Chú ý an toàn

Phương pháp giảng dạy và học tập bài mở đầu

- Đối với người dạy: Sử dụng phương pháp giảng dạy tích cực (diễn giảng, vấn đáp, dạy học theo vấn đề); yêu cầu người học nhớ các giá trị đại lượng, đơn vị của các đại lượng.
- Đối với người học: Chủ động đọc trước giáo trình trước buổi học

Điều kiện thực hiện bài học

- **Phòng học chuyên môn hóa/nhà xưởng:** Phòng học chuyên môn
- **Trang thiết bị máy móc:** Máy chiếu và các thiết bị dạy học khác
- **Học liệu, dụng cụ, nguyên vật liệu:** Chương trình môn học, giáo trình, tài liệu tham khảo, giáo án, phim ảnh, và các tài liệu liên quan.
- **Các điều kiện khác:** Không có

Kiểm tra và đánh giá bài học

- **Nội dung:**
 - ✓ Kiến thức: Kiểm tra và đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kiến thức
 - ✓ Kỹ năng: Đánh giá tất cả nội dung đã nêu trong mục tiêu kỹ năng.
 - ✓ Năng lực tự chủ và trách nhiệm: Trong quá trình học tập, người học cần:
 - + Nghiên cứu bài trước khi đến lớp
 - + Chuẩn bị đầy đủ tài liệu học tập.

- + Tham gia đầy đủ thời lượng môn học.
- + Nghiêm túc trong quá trình học tập.
- **Phương pháp:**
- ✓ **Điểm kiểm tra thường xuyên:** 1 điểm kiểm tra (hình thức: hỏi miệng)
- ✓ **Kiểm tra định kỳ lý thuyết:** không có
- ✓ **Kiểm tra định kỳ thực hành:** không có

Nội dung chính:

1. Điện trở

1.1. Ký hiệu, cấu tạo

1. Định nghĩa

Điện trở là đại lượng vật lý đặc trưng cho tính chất cản trở dòng điện của một vật thể dẫn điện.

2. Đặc điểm

- Để đạt được một giá trị dòng điện mong muốn tại một điểm nào đó của mạch điện hay giá trị điện áp mong muốn giữa hai điểm của mạch người ta dùng điện trở có giá trị thích hợp.

- Giá trị của điện trở không phụ thuộc vào tần số dòng điện, nghĩa là giá trị điện trở không thay đổi khi dùng ở mạch một chiều cũng như xoay chiều.

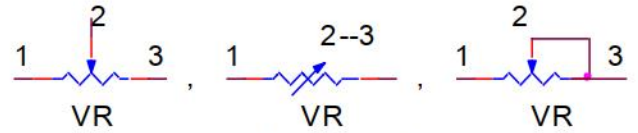
3. Ký hiệu và đơn vị:

- Ký hiệu:

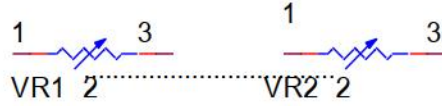
- Đơn vị của điện trở: Ω ; $K\Omega$; $M\Omega$; $G\Omega$



Điện trở cố định (Điện trở có giá trị điện trở cố định)



Loại tinh chỉnh thay đổi rộng



Loại hai biến trở chỉnh đồng bộ (đồng trục)



Loại biến trở có công tắc

Các loại điện trở biến đổi (Điện trở có giá trị điện trở thay đổi).

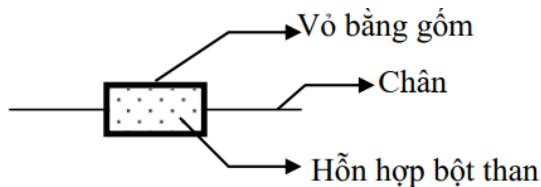
4. Phân loại:

Có 5 loại điện trở chính

- Điện trở than ép dạng thanh.
- Điện trở than.
- Điện trở màng kim loại
- Điện trở oxit kim loại
- Điện trở dây quấn

❖ Điện trở than ép dạng thanh

- Cấu tạo: Được chế tạo từ bột than với chất liên kết nung nóng hoá thể được bảo vệ bằng một lớp vỏ giấy phủ gốm hay lớp sơn.



- Đặc điểm:

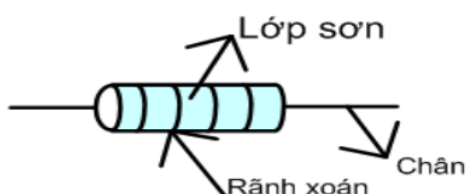
+ Điện trở này thường được chế tạo với công suất cỡ $\frac{1}{4}$ W đến 1 W với giá trị từ 1/20 đến vài W.

+ Rẻ tiền tuy nhiên có nhược điểm là tính ổn định kém khi nhiệt độ thay đổi sẽ gây ra dung sai lớn.

❖ Điện trở màng kim loại:

- Cấu tạo: Chế tạo theo cách kết lắng màng Ni-Cr (Niken-Crôm) trên thân gốm có xẻ rãnh

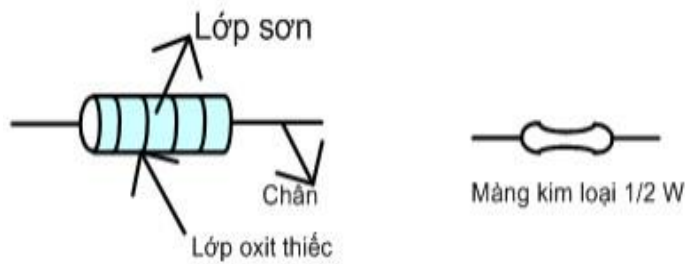
- Xoắn sau đó phủ lớp sơn.



- Đặc điểm: Loại này có độ ổn định cao hơn loại than nhũn giá thành cao hơn vài phần

❖ *Điện trở oxit kim loại*

- Cấu tạo: Kết lắng màng oxit thiếc trên thanh SiO₂



- Đặc điểm: chịu được nhiệt độ cao và độ ẩm cao. Công suất danh định 1/2 W.

Người ta dùng điện trở này khi cần có độ tin cậy cao, độ ổn định cao,

❖ *Điện trở dây quấn*

- Cấu tạo: Vật liệu làm điện trở là dây quấn hợp kim được quấn trên lõi làm vật liệu gốm

- Đặc điểm: Thường dùng khi yêu cầu giá trị điện trở rất thấp hay yêu cầu dòng điện rất cao, công suất 1W đến 25W. Sai số nhỏ lên giá thành đắt.

1.2. Các tham số cơ bản

* *Trị số điện trở:*

- Trị số của điện trở là tham số cơ bản yêu cầu phải ổn định, ít thay đổi theo nhiệt độ, độ ẩm....

- Trị số của điện trở phụ thuộc vào tính chất dẫn điện và kích thước của vật liệu chế tạo ra nó.

$$R = \frac{l}{S}$$

= $\rho \cdot \frac{l}{S}$ Trong đó: R: Điện trở của một vật

dẫn.

ρ : Điện trở suất của vật dẫn chế tạo điện trở.

l: Chiều dài của vật dẫn.

S: Tiết diện mặt cắt của vật dẫn.

* *Dung sai (sai số) của điện trở:*

- Dung sai hay sai số của điện trở biểu thị mức độ chênh lệch giữa trị số thực tế của điện trở so với trị số danh định mà được tính theo %:

$$\frac{R_{tt} - R_{dd}}{R} \cdot 100\%$$

- Sai số % gồm các cấp: 1%, 2%, 5%, 10% và 20%.

* Công suất danh định:

- Công suất danh định là cường độ dòng điện tối đa chạy qua điện trở mà không làm điện trở nóng quá $PR \geq 2P$.

- Công suất của điện trở được nhà chế tạo qui ước thay đổi theo kích thước lớn hay nhỏ với trị số gần như đúng như sau:

+ Công suất $\frac{1}{4}$ W có chiều dài $\approx 0,7$ cm.

+ Công suất $\frac{1}{2}$ W có chiều dài ≈ 1 cm.

+ Công suất 1 W có chiều dài $\approx 1,2$ cm.

+ Công suất 2 W có chiều dài $\approx 1,6$ cm.

+ Công suất 4 W có chiều dài $\approx 2,4$ cm.

Những điện trở có công suất lớn hơn thường là điện trở dây quấn.

1.3. Đọc các tham số của điện trở

a. Cách đọc giá trị điện trở.

❖ Biểu thị giá trị điện trở bằng số và chữ:



Đọc trực tiếp trên thân điện trở có ghi rõ trị số và đơn vị R

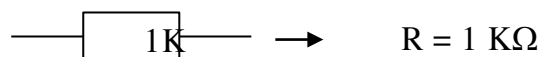
Cách đọc điện trở:

- Chữ E, R ứng với đơn vị Ω .

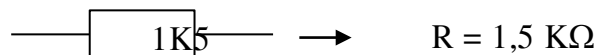
- Chữ K ứng với đơn vị $K\Omega$.

- Chữ M ứng với đơn vị $M\Omega$.

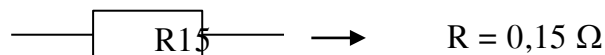
- Trị số trước đơn vị sau:



- Đơn vị xen giữa trị số



- Đơn vị đứng trước



Ví dụ: Đọc các điện trở sau: 15R, 1M5, K22 $\rightarrow$ Điện trở lần lượt có giá trị là $R = 15 \Omega$; $1,5M\Omega$; $0,22 K\Omega$

❖ Biểu thị giá trị điện trở theo thập phân:

Vì thân điện trở nhỏ nên khó ghi được nhiều số và đơn vị. Vì vậy người ta thông nhất đơn vị là Ω , để tránh ghi nhiều số người ta chỉ ghi một số có 3 chữ số trong đó:

- Hai số đầu là 2 số của trị số điện trở.

- Số thứ 3 là số các chữ 0 thêm vào tiếp theo bên phải của hai số trước.

102

Trị số điện trở bằng các vạch màu → $R = 1000 \Omega = 1 \text{ K}\Omega$

Thông thường dùng 3 vòng, 4 vòng hay 5 vòng màu để biểu thị giá trị điện trở. Khi đọc giá trị của điện trở vạch màu thì ta phải tuân thủ theo bảng quy ước mã màu quốc tế như sau:

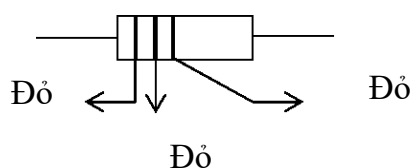
Bảng quy ước mã màu quốc tế

Màu	Vòng 1	Vòng 2	Vòng 3	Bội số	Sai số
Đen	0	0	0	10^0	
Nâu	1	1	1	10^1	$\pm 1\%$
Đỏ	2	2	2	10^2	$\pm 2\%$
Cam	3	3	3	10^3	$\pm 2\%$
Vàng	4	4	4	10^4	$\pm 2\%$
Xanh lá (lục)	5	5	5	10^5	$\pm 2\%$
Xanh dương (Lam)	6	6	6	10^6	$\pm 2\%$
Tím	7	7	7	10^7	$\pm 2\%$
Xám	8	8	8	10^8	$\pm 2\%$
Trắng	9	9	9	10^9	$\pm 2\%$
Vàng kim (nhũ vàng)				10^{-1}	$\pm 5\%$
Bạc (Nhũ bạc)				10^{-2}	$\pm 10\%$
Không màu					$\pm 20\%$

Ví dụ: Đỏ vòng 1

Đỏ vòng 2

Đỏ vòng 3



Giá trị điện trở này là

$$\rightarrow R = (V1V2 \times V3) \pm 20\% = (22 \times 10^2 \Omega) \pm 20\% = 2,2 \text{ K}\Omega \pm 20\%$$

- Trường hợp 4 vòng màu:

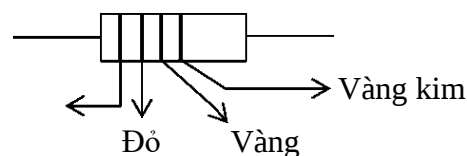
+ Vòng 1,2: là vòng giá trị (V1,V2)

+ Vòng 3: là vòng lũy thừa của 10 (V3)

+ Vòng 4: là vòng sai số (V4)

$$\rightarrow R = (V1V2 \times V3) \pm V4$$

Ví dụ:



$$\rightarrow R = (V1V2 \times V3) \pm V4 = (22 \times 10^4 \Omega) \pm 5\% = 220K\Omega \pm 5\%$$

- Trường hợp 5 vòng màu

+ Vòng 1,2,3: là vòng giá trị (V1, V2, V3)

+ Vòng 4 : là vòng biểu thị số lũy thừa của 10 (V4)

+ Vòng 5 : là vòng sai số (V5)

$$\rightarrow R = (V1V2V3 \times V4) \pm V5$$

Ví dụ: Đọc các điện trở có các vòng màu lần lượt như sau:

R₁: Vàng, tím, đỏ

R₂: xanh dương, xám, nâu, vàng kim.

R₃: nâu, đen, đen, đỏ, đỏ.

- Chú ý:

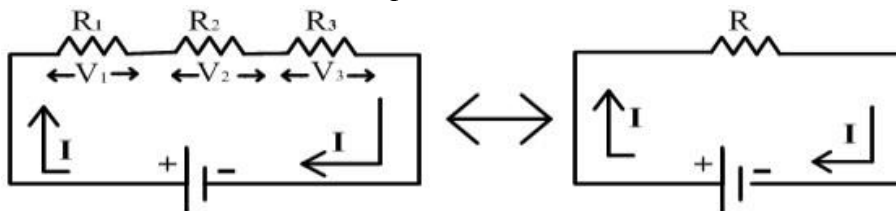
+ Vòng 1 là vòng gần mép điện trở nhất, tiếp theo là vòng 1,2,3..

+ Điện trở 5 vòng màu có độ chính xác cao hơn điện trở 4 vòng màu và điện trở 3 vòng màu.

b. Cách mắc điện trở.

Thông thường trong thực tế thì người ta không sản xuất điện trở có đầy đủ tất cả trị số từ nhỏ nhất đến lớn nhất nên trong quá trình sử dụng ta mắc điện trở trong mạch. Có hai cách mắc điện trở là: mắc nối tiếp, mắc song song.

❖ Mắc nối tiếp:



Dùng 3 điện trở ghép nối tiếp nhau như hình 1

$$\begin{aligned} \times I \text{ Theo định luật Ohm ta có: } \begin{cases} U_1 = R_1 \times I \\ U_2 = R_2 \times I \\ U_3 = R_3 \times I \end{cases} \end{aligned}$$

Tổng số điện áp trên 3 điện trở chính là điện áp nguồn nên ta có:

$$U = U_1 + U_2 + U_3$$

$$U = R_1 \times I + R_2 \times I + R_3 \times I = (R_1 + R_2 + R_3) \times I = U$$

$$\times I \Rightarrow R = R_1 + R_2 + R_3$$

Như vậy: điện trở tương đương của điện trở mắc nối tiếp có trị số bằng tổng số các điện

trở riêng rẽ.

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n = \sum_{i=1}^n R_i \quad (2)$$

Lưu ý: khi sử dụng điện trở phải biết hai đặc trưng kỹ thuật của điện trở là trị số điện trở R và công suất tiêu tán P_R của điện trở.

Nếu các điện trở trong mạch mắc nối tiếp có trị số R khác nhau thì việc tính công suất tiêu tán của điện trở tương đương sẽ phức tạp. Do vậy, để đơn giản nên chọn các điện trở có cùng trị số mắc nối tiếp thì ta có:

Giả sử: $R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ K}\Omega$

$$P_R = P_1 + P_2 + P_3 = 1 \text{ W}$$

→ Điện trở tương đương: $R = 3.R_1 = 3$

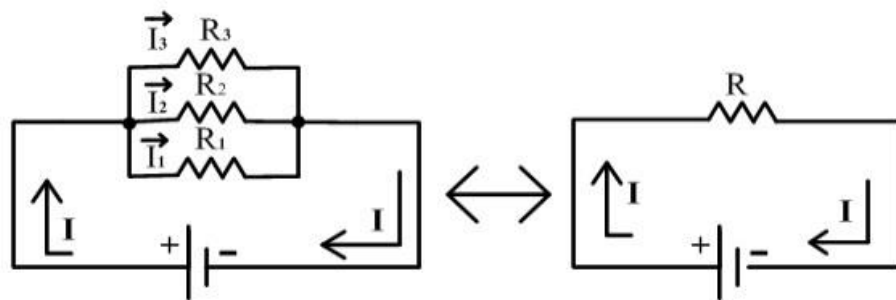
$\text{K}\Omega$ Công suất tiêu tán của điện trở tương

đương:

$$P_R = 3 \times P_1 = 3 \times 1 = 3 \text{ W}$$

Kết luận: khi điện trở mắc nối tiếp sẽ làm tăng giá trị số điện trở và tăng công suất tiêu tán.

❖ Mắc song song



Dùng 3 điện trở mắc song song nhau như hình

$$R = \frac{U}{I} = \frac{U}{I_1 + I_2 + I_3} = \frac{U}{\frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Tổng số dòng điện trên 3 điện trở chính là dòng điện I của nguồn cung cấp nên ta có

$$I = I_1 + I_2 + I_3 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \frac{U}{R_3} \Rightarrow \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

R là điện trở tương đương của 3 điện trở

Tương tự như cách mắc nối tiếp, để tính công suất tiêu tán đơn giản nên chọn các điện trở có cùng trị số ghép song song với nhau:

Giả sử: $R_1 = R_2 = R_3 = 6 \text{ K}\Omega$

$$P_R + P_1 + P_2 + P_3 = 1 \text{ W}$$

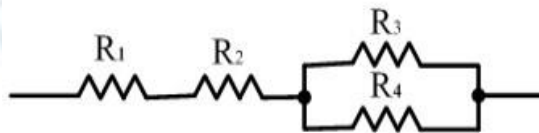
Công suất tiêu tán của điện trở tương đương là: $P = 3P_1 = 3 \times \frac{1}{2} \text{ W} = \frac{3}{2} \text{ W}$

Kết luận: điện trở của các điện trở mắc song song bằng thương của các điện trở mắc riêng rẽ

$$\left\{ \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \right\} = \frac{1}{R_{\text{tđ}}} \quad (1)$$

Khi mắc điện trở song song sẽ làm tăng công thêm công suất tiêu tán nhưng làm giảm trị số điện trở.

❖ Ngoài hai cách trên ta có thể mắc hỗn hợp tức là điện trở vừa mắc nối tiếp kết hợp với cả mắc song song.



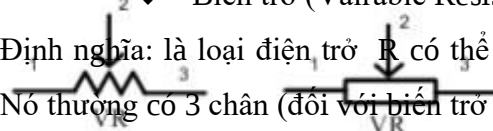
Áp dụng các hệ thức (1) và (2) cho mạch điện hình ta có:

$$R_{\text{tđ}} = R_1 + R_2 + \frac{R_3 \cdot R_4}{R_3 + R_4}$$

d. Các linh kiện khác cùng nhóm.

❖ Biến trở (Variable Resistor: VR) (chiết áp)

- Định nghĩa: là loại điện trở R có thể thay đổi được giá trị trong một khoảng nào đó. Nó thường có 3 chân (đối với biến trở đơn)



- Kí hiệu, hình dáng thực tế của biến trở:

Cấu tạo: gồm một điện trở màng than hay dây quấn có dạng hình cung góc 270°. Có một trục xoay ở giữa nối với một con trượt làm bằng than (cho biến trở dây quấn) hay làm bằng kim loại (biến trở than), con trượt sẽ ép lên mặt điện trở để tạo kiểu nối tiếp xúc làm thay đổi trị số

điện trở khi xoay trục.

Điện trở nhiệt (Thermistor - th) (nhiệt trở)

- Định nghĩa: là loại điện trở có trị số thay đổi theo nhiệt độ

- Kí hiệu và hình dáng thực

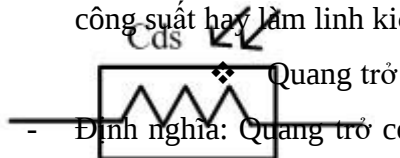
tế: - Phân loại: có hai

loại nhiệt trở

+ Nhiệt trở có hệ số nhiệt âm: là loại nhiệt trở khi nhận nhiệt độ cao hơn thì trị số điện trở giảm xuống và ngược lại. Dùng ổn định nhiệt cho các tầng khuếch đại.

+ Nhiệt trở có hệ số nhiệt dương: là loại nhiệt trở khi nhận nhiệt độ cao hơn thì trị số điện trở tăng lên. Dùng làm cảm biến nhiệt cho các hệ thống tự động điều khiển theo nhiệt độ

- Công dụng: nhiệt trở thường được dùng để ổn định nhiệt cho các tầng khuếch đại công suất hay làm linh kiện cảm biến trong các hệ thống tự động điều khiển nhiệt độ.



- Định nghĩa: Quang trở có trị số điện trở lớn hay nhỏ tùy thuộc vào cường độ chiếu sáng vào nó. Độ chiếu sáng càng mạnh thì điện trở có trị số càng nhỏ và ngược lại.

- Ký hiệu và hình dáng thực tế:



- Cấu tạo: Quang trở thường được chế tạo từ chất Sulfur-catmium nên trên ký hiệu thường

ghi chữ Cds

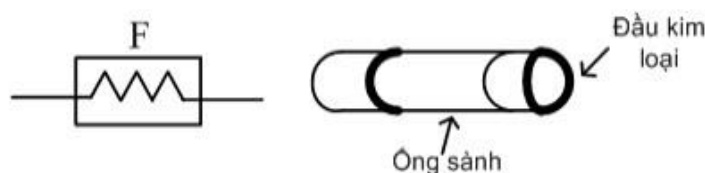
- Đặc điểm: điện trở khi bị che tối khoảng vài trăm $K\Omega$ đến vài $M\Omega$, khi được chiếu sáng khoảng vài trăm Ω đến vài $K\Omega$.

- Công dụng: Quang trở thường được dùng trong các mạch tự động điều khiển bằng ánh sáng, báo động...

❖ Điện trở cầu chì (Fusistor : F)

- Định nghĩa: điện trở cầu chì có tác dụng bảo vệ quá tải như các cầu chì của hệ thống điện nhà nhưng nó được dùng trong các mạch điện tử để bảo vệ cho mạch nguồn hay các mạch có dòng tải lớn như các transistor công suất. Khi có dòng điện qua lớn hơn trị số cho phép thì điện trở sẽ bị nóng và bị đứt.

- Điện trở cầu chì có trị số rất nhỏ khoảng vài Ohm



- Ký hiệu và hình dáng:

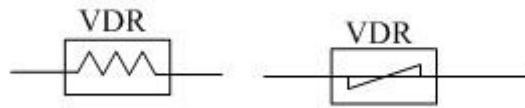
❖ Điện trở tùy áp (Voltage Dependent Resistor: VDR)

- Định nghĩa: là loại điện trở có trị số thay đổi theo điện áp đặt vào hai

cực. - Đặc điểm:

+ Khi điện áp giữa hai cực ở dưới trị số quy định thì VDR có trị số điện trở rất lớn coi như hở mạch.

+ Khi điện áp giữa hai cực tăng cao quá mức qui định thì VDR có trị số giảm xuống còn rất thấp coi như ngắn mạch.



- Ký hiệu và hình dáng:

Điện trở tùy áp có hình dáng giống như điện trở nhưng nặng như kim loại.

- Công dụng: VDR thường được mắc song song các cuộn dây có hệ số tự cảm lớn để dập tắt các điện áp cảm ứng quá cao. Khi cuộn dây bị mất dòng điện đột ngột, tránh làm hư các linh kiện khác trong mạch.

1.4. Đo, kiểm tra chất

lượng - Phương

pháp đo:

Cách đo điện trở cố định (R):

Đề thang đo của đồng hồ vạn năng ở vị trí đo Ω , chỉnh không que đo. Sau đó cặp 2 đầu que đo vào hai đầu điện trở. Giá trị (trị số) điện trở bằng thang đo nhân chỉ số khác độ trên thang đọc nếu:

+ Trị số đọc được trên đồng hồ đo bằng trị số đọc được ghi trên điện trở thì điện trở tốt

+ Trị số đọc được trên đồng hồ đo lớn hơn trị số đọc được ghi trên điện trở thì điện trở bị tăng trị số (hỏng phải thay điện trở khác đúng trị số và công suất)

+ Kim đồng hồ không lên thì điện trở bị đứt (hỏng phải thay điện trở khác đúng trị số và công suất)

- Chú ý khi đo:

+ Không chạm tay vào hai đầu của người và phép đo.

+ Nếu chưa ước lượng được giá trị R thì để thang đo lớn nhất rồi dựa vào trị số cụ thể trên đồng hồ xoay thang đo sao cho thích hợp.

+ Lưu ý đo thang nào phải chỉnh không thang đó.

Cách đo điện trở biến đổi (VR): Bằng cách cặp 2 đầu que đo vào 2 chân của biến trở để đo điện trở cố định, sau đó dời 1 trong 2 que đo vào chân giữa, rồi dùng tay từ từ xoay trục điều khiển theo chiều kim đồng hồ và ngược lại nếu:

+ Kim đồng hồ lên xuống một cách từ từ $\rightarrow$ VR tốt

+ Trong quá trình vặn có vài vị trí kim đứng lại hay nảy vạch $\rightarrow$ biến trở bị mòn hay do tiếp xúc không tốt.

1.5. Ứng dụng của điện trở

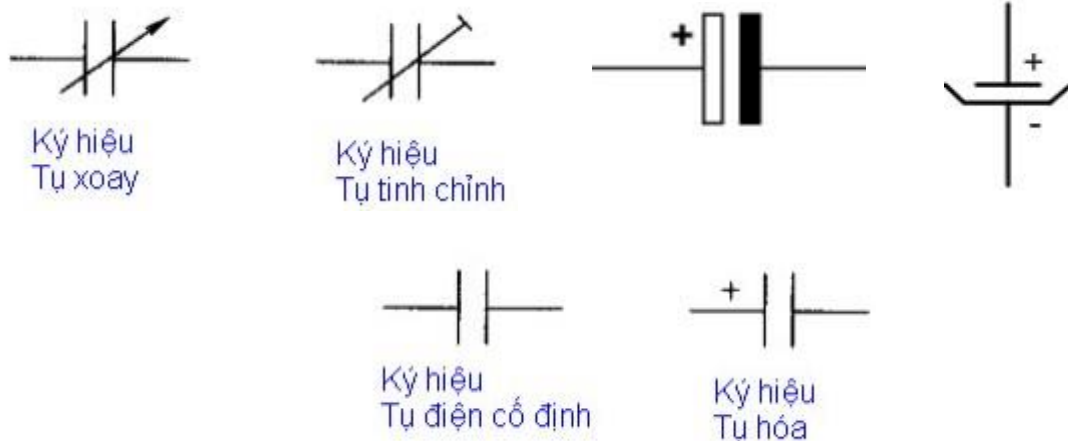
- Trong sinh hoạt, điện trở dùng để chế tạo các loại dụng cụ điện như: bàn ủi, bếp điện, bóng đèn....
- Trong công nghiệp: điện trở được dùng để chế tạo các thiết bị sấy, sưởi, giới hạn dòng điện khởi động của động cơ.....
- trong lĩnh vực điện tử: điện trở được dùng để giới hạn dòng điện hay tạo sự giảm áp

2. Tụ điện

2.1. Ký hiệu, cấu tạo

tạo 1.Định nghĩa:

Tụ điện là loại linh kiện thụ động có khả năng tích trữ năng lượng dưới dạng điện trường. 2.Ký hiệu và đơn vị.



Đơn vị Fara (F). Fa ra là một trị số điện dung rất lớn nên trong thực tế chỉ dùng ước số của Fara là:

+ Microfara (μF): $1\mu\text{F} = 10^{-6}\text{F}$

10^{-9}F + Nanofara (nF): $1\text{nF} =$

10^{-9}F + Picofara (pF): $1\text{pF} =$

10^{-12}F

3.Đặc điểm

- Điện dung C của tụ điện đặc trưng cho khả năng chứa điện của tụ điện.
- Điện dung C của tụ điện tùy thuộc vào cấu tạo và được tính bởi công thức:

$$C = \epsilon \times \frac{S}{d}$$

Trong đó: ϵ là hằng số điện môi tùy thuộc vào chất cách điện
S diện tích bản cực (m^2)