

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI TRUNG ƯƠNG I

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ CƠ BẢN
NGHỀ: ĐIỆN DÂN DỤNG
TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG

Ban hành theo Quyết định số 1955/QĐ-CDGTVTTWI-ĐT ngày 21/12/2017
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng GTVT Trung ương I

Hà Nội, năm 2017

TÊN MÔ ĐUN: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

Mã mô đun: MĐ 14

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

Mô đun được bố trí sau khi sinh viên học xong các môn học chung, các môn học/ mô đun: Mạch điện, Vật liệu điện, Vẽ điện ... Đây là mô đun cơ sở nghề. Mô đun giúp cho người học có khái niệm, đặc điểm cấu tạo, ký hiệu, nguyên lý hoạt động của các linh kiện điện tử: R, L, C, các linh kiện bán dẫn. Đồng thời người học phải biết vận dụng những kiến thức về các linh kiện điện tử để giải thích nguyên lý hoạt động của các mạch điện tử ứng dụng, biết lắp ráp và cân chỉnh một số mạch điện tử ứng dụng có trong mô đun. Các kiến thức tiếp thu được trong mô đun giúp người học tiếp thu tốt các kiến thức có trong các môn học và mô dung khác trong chương trình đào tạo nghề điện dân dụng tạo tiền đề tốt để thực hiện các công việc trong thực tế làm việc sau này.

Mục tiêu của mô đun:

*Về kiến thức:

- Giải thích được cấu tạo, nguyên lý làm việc, các thông số đặc trưng, các đặc tuyến và công dụng của các linh kiện điện tử sử dụng trong điện dân dụng.
- Giải thích được nguyên lý làm việc của các mạch chỉnh lưu, các mạch khuếch đại và các mạch ứng dụng cơ bản dùng trong điện dân dụng.

*Về kỹ năng:

- Nhận dạng, phân biệt và kiểm tra được chất lượng các linh kiện điện tử.
- Lắp ráp và sửa chữa được một số mạch điện tử đơn giản sử dụng trong điện dân dụng đạt thông số kỹ thuật yêu cầu.

*Về thái độ:

- Có tính cẩn thận, trung thực, tỉ mỉ, chính xác trong công việc.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

Nội dung chính của mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
1	Điện trở	4	1	3	0
2	Tụ điện	4	1	3	0
3	Cuộn kháng	4	1	3	0
4	Đi-ốt	4	2	2	0
5	Lắp mạch chỉnh lưu 1 pha nửa chu kỳ	4	1	3	0
6	Lắp mạch chỉnh lưu 1 pha cả chu kỳ kiểu 2 đi-ốt	4	1	3	0
7	Lắp mạch chỉnh lưu 1 pha cả chu kỳ 2 đi-ốt có mạch lọc	4	1	3	0

8	Lắp mạch chỉnh lưu cầu 1 pha	4	1	3	0
9	Cấu tạo và nguyên lý làm việc của Transistor	4	2	2	0
10	Các đặc tuyến cơ bản của transistor	4	1	3	0
11	Điều kiện phân cực và mạch định thiên của transistor lưỡng cực (BJT)	4	1	3	0
12	Các mạch khuếch đại cơ bản của BJT	12	4	7	1
13	Mạch khuếch đại nhiều tầng ghép điện dung	4	1	3	0
14	Mạch khuếch đại nhiều tầng ghép biến áp	4	1	3	0
15	Mạch khuếch đại 1 chiều ghép tầng	8	2	4	2
16	Mạch khuếch đại vi sai	4	2	2	0
17	Mạch khuếch đại công suất	4	2	2	0
18	Transistor trường (FET)	4	3	1	0
19	Transistor 1 chuyển tiếp (UJT)	4	3	1	0
20	Thyristor	2	2	0	0
21	Triac	2	1	1	0
22	Diac	2	1	1	0
23	Mạch ổn áp 1 chiều cơ bản	4	2	2	0
24	Lắp mạch điều chỉnh điện áp 1 chiều	2	1	1	0
25	Mạch điều chỉnh điện áp xoay chiều	3	1	2	0
26	Lắp mạch bảo rò điện	2	1	1	0
27	Lắp mạch bảo vệ quá điện áp	3	1	2	0
28	Mạch bảo vệ mất điện 1 pha	2	1	1	0
29	Role thời gian điện tử	10	2	4	4
Tổng		120	44	69	7

MỤC LỤC

TÊN MÔ ĐUN: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ CƠ BẢN	3
BÀI 1: ĐIỆN TRỞ	8
1. Cấu tạo, phân loại và ký hiệu điện trở	9

5 W	12
2. Các thông số kỹ thuật cơ bản của điện trở:.....	13
3. Cách ghi các thông số trên điện trở:	14
BÀI 2: TỤ ĐIỆN	20
1.1. Khái niệm:	21
1.2. Cấu tạo:.....	21
1.3. Phân loại tụ điện:	22
1.4. Ký hiệu tụ điện:	23
2.1 - Điện dung (trị số danh định) và sai số của tụ điện:	24
2.2 - Điện áp (hiệu điện thế) làm việc lớn nhất (U_{max}):.....	24
3.1 - Cách ghi trực tiếp:	25
3.2 - Ghi theo qui ước:.....	25
4.1. Tụ điện mắc song song	27
4.2. Tụ điện mắc nối tiếp.	27
4.3. Tụ điện mắc hỗn hợp.	28
5.1. Tụ điện là phần tử lọc nguồn	28
5.2. Tụ điện là phần tử phóng nạp tạo dao động (hình 2.11).	29
6.1. Khi đo kiểm tra các tụ gốm (các tụ có giá trị điện dung nhỏ hơn $0.1\mu F \div 0.01\mu F$) ta dùng đồng hồ vạn năng ở chế độ đo điện trở, thang đo x1K hoặc x10K.	29
6.2. Khi đo kiểm tra các tụ hóa (các tụ có giá trị điện dung lớn hơn $1\mu F \div 1\mu F$) ta dùng đồng hồ vạn năng ở chế độ đo điện trở, thang đo x1 hoặc x10.	30
BÀI 3 : CUỘN KHÁNG	31
1.1. Khái niệm:	31
1.2. Cấu tạo:.....	32
1.3. Phân loại cuộn cảm:.....	32
1.4. Ký hiệu cuộn cảm:	33
2.1. Điện cảm:.....	34
2.2. Điện kháng (cảm kháng):	34
2.3. Hệ số phẩm chất :	34
2.4. Dòng điện cho phép lớn nhất I_{max} :	34
3.1 - Cách ghi trực tiếp:	35
3.2 - Ghi theo qui ước:.....	35
4.1. Ghi bằng số kết hợp chữ và quy ước mã.	36
4.2. Ghi bằng quy ước vòng màu.	36
4.3. Điều chỉnh trị số điện cảm của cuộn cảm.	36
5. Tính toán ghép cuộn cảm.....	37
6. Công dụng của cuộn cảm.....	38
BÀI 4: ĐI - ỚT	39
1.1. Đi-ốt tiếp mặt.....	40

1.2. Đi-ốt tiếp điểm	42
2.1. Đi-ốt ổn áp	45
2.2. Đi-ốt phát quang.....	46
3.1 Đọc các ký hiệu, phân biệt đi-ốt	47
4.1. Đo xác định chân đi - ốt:	48
4.2. Đo xác định chất lượng đi - ốt:	48
BÀI 5: LẮP MẠCH CHỈNH LƯU MỘT PHA NỬA CHU KỲ	49
1. Sơ đồ nguyên lý	49
2. Nguyên lý hoạt động.....	50
3. Đo điện áp trước và sau chỉnh lưu	51
BÀI 6: LẮP MẠCHCHỈNH LƯU MỘT PHA CẢ CHU KỲ KIỂU 2 ĐI ỐT	52
1.1. Công dụng	52
1.2. Sơ đồ nguyên lý.	52
2. Nguyên lý hoạt động.	53
3.1. Đo điện áp trước và sau chỉnh lưu	54
3.2. Xác định dạng sóng của điện áp chỉnh lưu bằng máy hiện sóng	54
3.3. Nhận xét kết quả	54
BÀI 7: LẮP MẠCHCHỈNH LƯU MỘT PHA CẢ CHU KỲ 2 ĐI ỐT	55
1.1. Mạch lọc R - C	55
1.2. Mạch lọc L - C	55
2.1. Sơ đồ nguyên lý.	55
2.2. Nguyên lý hoạt động.	56
2.3. Công dụng	57
4.1.Đo điện áp trước và sau bộ chỉnh lưu có mạch lọc	57
4.2.Xác định dạng sóng của điện áp sau bộ chỉnh lưu có mạch lọc bằng máy hiện sóng	58
4.3.Nhận xét kết quả	58
BÀI 8: LẮP MẠCH CHỈNH LƯU CẦU MỘT PHA.....	58
1. Sơ đồ nguyên lý và nguyên lý hoạt động mạch chỉnh lưu cầu 1 pha.....	59
2. Lắp ráp mạch.....	60
3. Đo biên độ và dạng sóng điện áp vào, ra của mạch chỉnh lưu cầu một pha	61
BÀI 9: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA TRANSITOR	61
1. Cấu tạo, nguyên lý làm việc của transistor lưỡng cực (BJT)	62
2. Các tham số cơ bản của BJT	64
3. Xác định các cực (chân) và kiểm tra chất lượng của BJT.....	65
BÀI 10: CÁC ĐẶC TÍNH CỦA TRANSISTOR	66
1. Mạch phát chung	67
2. Mạch gốc chung:	68
3. Mạch góp chung:.....	69
BÀI 11: ĐIỀU KIỆN PHÂN CỰC VÀ CÁC MẠCH ĐỊNH THIÊN	71

1.1. Điều kiện phân cực chung	71
1.2. Điều kiện phân cực cụ thể	72
2.1. Định thiên cố định	73
2.2. Định thiên có hồi tiếp	74
3.1. Lắp và hiệu chỉnh chế độ làm việc cho mạch định thiên kiểu sụt áp	76
3.2. Lắp và hiệu chỉnh chế độ làm việc cho mạch định thiên kiểu phân áp không hồi tiếp.	76
3.3. Lắp và hiệu chỉnh chế độ làm việc cho mạch định thiên kiểu phân áp có hồi tiếp âm dòng điện.	77
BÀI 12: CÁC MẠCH KHUẾCH ĐẠI CƠ BẢN CỦA TRANSITOR	77
1.1. Sơ đồ mạch	78
1.2. Nguyên lý làm việc.....	78
2.1. Sơ đồ mạch	79
2.2. Nguyên lý làm việc.....	79
3.1. Sơ đồ mạch	80
3.2. Nguyên lý làm việc.....	81
4.1. Lắp mạch khuếch đại cực phát chung	81
4.2. Lắp mạch khuếch đại cực gốc chung.....	81
4.3. Lắp mạch khuếch đại cực góp chung	82
BÀI 13: MẠCH KHUẾCH ĐẠI NHIỀU TẦNG GHÉP ĐIỆN DUNG	82
1.1. Khái niệm:	83
1.2. Đặc điểm:.....	83
2. Đặc tính tần số	83
3.1. Sơ đồ nguyên lý:.....	87
3.2. Nguyên lý làm việc:.....	88
4.1. Sơ đồ nguyên lý:.....	89
4.2. Thực hành lắp ráp:	89
BÀI 14: MẠCH KHUẾCH ĐẠI NHIỀU TẦNG GHÉP BIẾN ÁP	90
1.1. Khái niệm:	91
1.2. Đặc điểm:.....	91
2. Đặc tính tần số	91
3.1. Sơ đồ nguyên lý:.....	91
3.2. Nguyên lý làm việc:.....	92
4.1. Sơ đồ nguyên lý:.....	93
4.2. Thực hành lắp ráp:	93
BÀI 15: MẠCH KHUẾCH ĐẠI MỘT CHIỀU GHÉP TẦNG	94
1.1. Khái niệm:	95
1.2. Đặc điểm:.....	95
2.1. Sơ đồ nguyên lý:.....	95

2.2. Nguyên lý làm việc:	96
3.1. Sơ đồ nguyên lý:	97
3.2. Thực hành lắp ráp:	97
BÀI 16: MẠCH KHUẾCH ĐẠI VI SAI	98
1.1. Khái niệm:	98
1.2. Đặc điểm:	99
2.1. Sơ đồ nguyên lý:	99
2.2. Nguyên lý làm việc:	99
3.1. Sơ đồ nguyên lý:	100
3.2. Thực hành lắp ráp:	101
BÀI 17: MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT	102
1. Mạch khuếch đại công suất đơn dùng BJT	103
2. Mạch khuếch đại công suất đẩy kéo có biến áp dùng BJT	103
3. Mạch khuếch đại công suất đẩy kéo không có biến áp dùng BJT	105
BÀI 18: TRANSISTOR TRƯỜNG (FET)	110
1.1. Khái niệm chung và phân loại.....	111
1.2. Cấu tạo chung và ký hiệu.....	112
1.3. Nguyên lý làm việc	113
2.1. Các tham số chủ yếu của JFET	114
2.2. Các tham số chủ yếu của MOSFET	115
3.1. Đặc tuyến von – ampe của JFET	115
3.2. Đặc tuyến von – ampe của MOSFET	116

BÀI 1: ĐIỆN TRỞ

Mã bài: MĐ14.01

Giới thiệu:

Điện trở là một trong những linh kiện thông dụng thường có trong tất cả các mạch điện tử và rất nhiều mạch điện trong hệ thống điện dân dụng. Bài "Điện trở" giới thiệu về khái niệm, cấu tạo, các thông số cơ bản và cách nhận biết, ghi, đọc các tham số cơ bản của điện trở. Đồng thời bài học cũng giới thiệu các cách mắc điện trở để tạo ra được một điện trở có trị số và công suất tiêu tán tùy ý không có trong hệ thống các thông số quy chuẩn trong quá trình sản xuất điện trở. Bài học góp một phần vào việc thực hiện mục tiêu đào tạo của mô đun.

Mục tiêu:

Trình bày được cấu tạo, công dụng, các thông số đặc trưng và cách nhận biết các loại điện trở sử dụng trong điện dân dụng.

Áp dụng được các công thức để tính toán ghép điện trở.

Đo, đọc được các trị số điện trở theo ký hiệu của nhà sản xuất.

Kiểm tra, đánh giá được chất lượng của điện trở.

Lựa chọn, nối ghép đúng các điện trở để có trị số điện trở theo yêu cầu.

Có tính cẩn thận, trung thực, chính xác trong công việc.

Nội dung chính:

1. Cấu tạo, phân loại và ký hiệu điện trở

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm, cấu tạo, phân loại và ký hiệu của điện trở.
- Phân biệt và gọi đúng tên các điện trở theo các cách phân loại.

1.1. Khái niệm:

Điện trở là một thuật ngữ mà ta có thể hiểu một cách đơn giản: Điện trở là đại lượng đặc trưng cho sự cản trở dòng điện của một vật dẫn điện, nếu một vật dẫn điện tốt thì điện trở nhỏ, vật dẫn điện kém thì điện trở lớn, vật cách điện thì điện trở là vô cùng lớn. Điện trở của dây dẫn: Là một đại lượng phụ thuộc vào chất liệu, độ dài và tiết diện của dây. Giá trị điện trở này được tính theo công thức:

$$R = \rho \cdot L / S$$

Trong đó - ρ là điện trở suất phụ thuộc vào chất liệu chế tạo dây dẫn.

- L là chiều dài dây dẫn

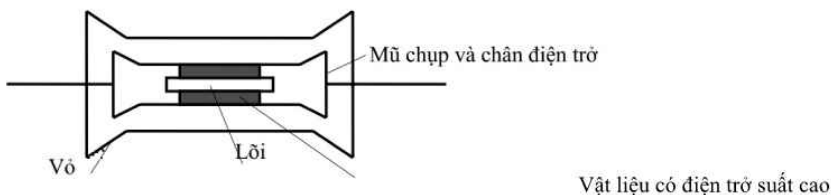
- S là tiết diện dây dẫn

- R là điện trở của dây dẫn, đơn vị là Ohm (Ω).

Khi là một phần tử trong mạch điện: Điện trở là một loại linh kiện thụ động được chế tạo từ các vật liệu kim loại hoặc hợp kim có điện trở suất cao (điện trở lớn) như Wolfram, kết hợp với các vật liệu cách điện như gốm, sứ, mica . . .

1.2. Cấu tạo:

Tùy theo từng loại điện trở mà chúng có cấu tạo chi tiết khác nhau. Chúng có thể được chế tạo từ việc quấn các dây điện trở quanh một lõi cách điện để tạo nên điện trở dây quấn, ép vật liệu điện trở để tạo nên điện trở khối, ... nhưng nhìn chung điện trở có kết cấu bao gồm những thành phần như ở hình 1.1.a:



Hình 1.1.a: Các thành phần cấu tạo của một điện trở.

Hình dạng bề ngoài của một số loại điện trở như ở hình 1.1b.



Hình 1.1.b: Hình dạng bên ngoài của một số loại điện trở.

1.3. Phân loại điện trở:

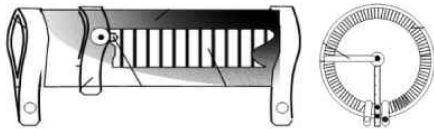
Phân loại điện trở có nhiều cách, theo mỗi cách phân loại ta có các tên gọi khác nhau của điện trở:

1.3.1. Theo giá trị điện trở:

- Điện trở không đổi: Là loại điện trở mà giá trị của nó không thể thay đổi được trong quá trình làm việc.

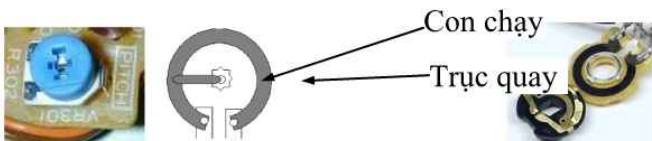
- Điện trở biến đổi (còn được gọi là biến trở): Là loại điện trở mà giá trị của nó có thể thay đổi được trong quá trình làm việc.

Biến trở có hai dạng: Dạng lắp trong mạch điện công suất lớn dùng dây quấn (còn được gọi là biến trở dây quấn). Loại này ít gặp trong các mạch điện tử.



Hình 1-2: Biến trở dây quấn

Dạng thường dùng trong các mạch điện - điện tử là dạng có công suất trung bình và nhỏ được gọi là chiết áp.



Hình 1-3: Chiết áp

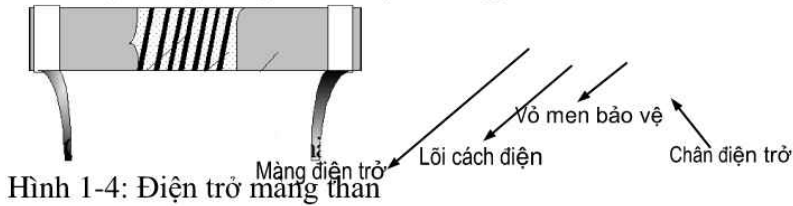
Cấu tạo của biến trở so với điện trở cố định chủ yếu là có thêm một kết cấu con chạy gắn với một trục xoay để điều chỉnh trị số điện trở (hình 1.3). Con chạy có thể có kết cấu kiểu xoay (chiết áp xoay) hoặc theo kiểu trượt (chiết áp trượt). Biến trở thường có 3 đầu ra, đầu ra giữa ứng với con trượt còn hai đầu ra ngoài ứng với hai đầu của điện trở.

1.3.2. Theo vật liệu chế tạo điện trở:

Theo vật liệu chế tạo có các loại điện trở:

+ Điện trở than tổng hợp (còn được gọi là điện trở khối hay điện trở "bánh khảo"): Được chế tạo từ hỗn hợp bột than chì với các chất kết dính, sau đó đúc thành từng khối theo các hình dạng đã được thiết kế trước.

+ Điện trở than nhiệt giải hoặc màng than (còn được gọi là điện trở màng mỏng): Được chế tạo từ hỗn hợp bột than chì với các chất kết dính, sau đó quét thành lớp màng mỏng trên đế (hoặc ống) cách điện.



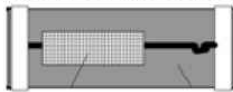
Hình 1-4: Điện trở màng than

+ Điện trở dây quấn: Được chế tạo từ sợi dây điện trở dài (dây NiCr hoặc manganin, constantan) quấn trên 1 ống cách điện (thường là gốm ceramic) và phủ bên ngoài là một lớp men cách điện (hoặc sứ) bảo vệ.



Hình 1-5: Điện trở dây quấn

+ Điện trở màng kim, điện trở màng oxit kim loại hoặc điện trở miếng: Điện trở miếng thuộc thành phần vi điện tử. Dạng điện trở miếng thông dụng là được in lên trên tấm mạch in lắp ráp mạch.



Hình 1-6: Điện trở màng kim loại

1.3.3. Theo ứng dụng của điện trở:

Dựa vào ứng dụng, điện trở được phân loại như liệt kê trong bảng 1.1.

Bảng 1.1: Các đặc tính chính của điện trở cố định tiêu biểu

Loại điện trở	Trị số R	$P_{t.t.max}$ [w]	t^0 làm việc 0C	TCR ppm/ 0C
Chính xác:				
Dây quấn	$0,1\Omega \div 1,2M$	$1/8 \div 3/4$ ở 125^0C	$-55 \div +145$	± 10
Màng kim	$10\Omega \div 5M$	$1/20 \div 1/2$ ở 125^0C	$-55 \div +125$	± 25
Bán chính xác:				
Oxyt kim loại	$10\Omega \div 1,5M$	$1/4 \div 2$ ở 70^0C	$-55 \div +150$	± 200
Cermet	$10\Omega \div 1,5M$	$1/20 \div 1/2$ ở 125^0C	$-55 \div +175$	± 200
Than màng	$10\Omega \div 5M$	$1/8 \div 1$ ở 70^0C	$-55 \div +165$	± 510
Đa dụng:				
Than tổng hợp	$2,7\Omega \div 100M$	$1/8 \div 2$ ở 70^0C	$-55 \div +130$	± 1500
Công suất:				
Dây quấn	$0,1\Omega \div 180K$	$1 \div 21$ ở 25^0C	$-55 \div +275$	± 200

Hình ống	$1,0\Omega \div 3,8K$	$5 \div 30$ ở 25^0C	$-55 \div +275$	± 50
Bắt sườn máy	$0,1\Omega \div 40K$	$1 \div 10$ ở 25^0C	$-55 \div +275$	± 20
Chính xác	$20\Omega \div 2M$	$7 \div 1000$ ở 25^0C	$-55 \div +225$	± 500
Màng kim loại: Điện trở miếng (màng vi điện tử)	$1\Omega \div 22M$		$-55 \div +125$	± 25 đến ± 200

1.4. Ký hiệu điện trở:

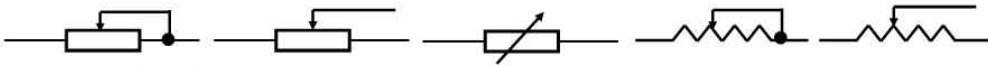
Trong các mạch điện và điện tử điện trở thường được ký hiệu như sau:

- Điện trở không đổi:



- Điện trở biến đổi:

+ Biến đổi lớn (thô chỉnh):



+ Biến đổi nhỏ (vi chỉnh):



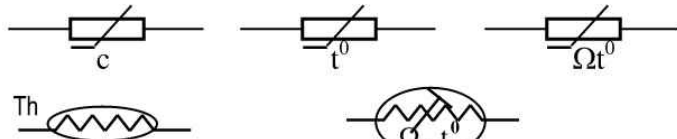
- Điện trở dán trên mạch in:



- Điện trở cầu chì:



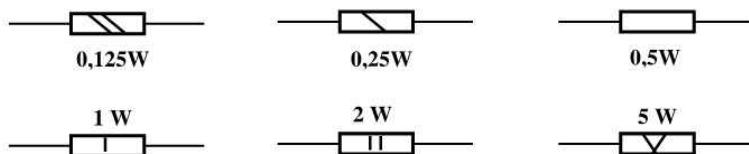
- Điện trở nhiệt (giá trị giảm khi nhiệt độ tăng):



- Quang trở (trị số biến đổi theo cường độ sáng khi ánh sáng có bước sóng thích hợp chiếu đến bề mặt thu sáng của nó):



Ngoài ra, trên ký hiệu điện trở nhiều khi người ta còn ký hiệu luôn cả công suất danh định của điện trở:



Hình 1-7: Ký hiệu của điện trở trên các mạch điện - điện tử.

2. Các thông số kỹ thuật cơ bản của điện trở:

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm và ý nghĩa các thông số cơ bản của điện trở.
- Vận dụng được kiến thức trong thay thế các điện trở trong mạch điện.

Đối với các điện trở thông thường ta cần chú ý đến các thông số kỹ thuật cơ bản sau đây:

2.1 - Trị số danh định và sai số của điện trở:

+ Trị số danh định của điện trở là một tham số cơ bản, nó là giá trị của điện trở được định trước trong quá trình sản xuất trong điều kiện tiêu chuẩn. Trị số danh định được tính theo công thức:

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (\Omega)$$

Trong đó: ρ - là điện trở suất của vật liệu dẫn điện dùng để chế tạo điện trở.

l - là chiều dài vật liệu dẫn điện; S - là tiết diện của vật liệu dẫn điện.

Đơn vị điện trở là Ôm (Ω), ki lô Ôm (K Ω), mê ga Ôm (M Ω).

$$1K\Omega = 1.000 \Omega$$

$$1M\Omega = 1.000 K \Omega = 1.000.000 \Omega$$

+ Sai số của điện trở là độ chênh lệch cho phép lớn nhất giữa giá trị của điện trở trong điều kiện làm việc thực tế so với trị số danh định của nó. Sai số của điện trở thường được tính theo %.

Dựa vào % sai số, người ta chia điện trở ra 5 cấp chính xác:

- Cấp 0.05: có sai số $\pm 0,5 \%$
- Cấp 0.1: có sai số $\pm 1 \%$
- Cấp I: có sai số $\pm 5 \%$
- Cấp II: có sai số $\pm 10 \%$
- Cấp III: có sai số $\pm 20 \%$

2.2 - Công suất tiêu tán danh định (Pt.tmax):

Công suất tiêu tán danh định của điện trở Pt.t.max là công suất điện cao nhất cho phép tiêu tán trên điện trở để điện trở có thể làm việc trong một thời gian dài ở điều kiện bình thường mà không bị hỏng. Nếu quá mức đó điện trở sẽ cháy hỏng.

$$P_{ttmax} = U_R \cdot I_R = R \cdot I_R^2 = \frac{U_R^2}{R}$$

Điều kiện đảm bảo cho điện trở làm việc bình thường là: $P_{tt} < P_{ttmax}$.

Trong đó P_{tt} là công suất điện thực tế tiêu tán trên điện trở.

2.3 - Hệ số nhiệt điện trở (TCR):

Hệ số nhiệt điện trở biểu thị sự thay đổi trị số của điện trở theo nhiệt độ của môi trường và được tính theo công thức sau:

$$T_{CR} = \frac{1}{R} \cdot \frac{\Delta R}{\Delta T} 10^6 \quad (\text{ppm}/^\circ\text{C})$$

Trong đó:

- R là trị số của điện trở,
- ΔR là lượng thay đổi trị số của điện trở khi nhiệt độ thay đổi một lượng là ΔT

- TCR là trị số biến đổi tương đối tính theo phần triệu của điện trở trên 1°C ($\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$).

Chú ý: Riêng với điện trở than, chúng chỉ làm việc ổn định ở 20°C , khi nhiệt độ tăng lớn hơn hoặc nhỏ hơn 20°C , giá trị điện trở của điện trở đều tăng.

3. Cách ghi các thông số trên điện trở:

Mục tiêu:

- Trình bày được các phương pháp ghi thông số điện trở.
- Chuyển đổi được các cách ghi thông số điện trở.

Trên thân điện trở thường ghi các tham số đặc trưng cho điện trở như: Trị số danh định của điện trở, sai số và công suất tiêu tán (thường từ vài phần mười Watt trở lên). Người ta có thể ghi trực tiếp hoặc ghi theo nhiều qui ước khác nhau.

3.1 - Cách ghi trực tiếp:

Cách ghi trực tiếp là cách ghi đầy đủ các tham số chính và đơn vị đo của chúng. Cách ghi này thường dùng đối với các điện trở có kích thước tương đối lớn như điện trở dây quấn.



Hình 1.8: Ghi trực tiếp tham số điện trở.

3.2 - Ghi theo qui ước:

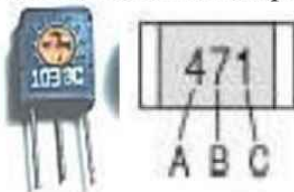
Cách ghi theo quy ước có nhiều các quy ước khác nhau, ở đây ta xem xét một số cách quy ước thông dụng:

+ Không ghi đơn vị Ôm: Đây là cách ghi đơn giản nhất và nó được qui ước như sau: R (hoặc E) chỉ đơn vị là Ω ; K chỉ đơn vị là $\text{K}\Omega$; M chỉ đơn vị là $\text{M}\Omega$.



Hình 1.9: Ghi không theo đơn vị Ôm.

+ Quy ước theo mã: Mã này gồm ba chữ số và một chữ cái để chỉ sai số. Trong các chữ số thì hai chữ số đầu tiên chỉ hai số có nghĩa thực trị số của điện trở, chữ số cuối cùng chỉ số mũ của hệ số nhân 10 (10^x) hay số chữ số 0 cần thêm vào. Các chữ cái chỉ sai số qui ước gồm: F = 1%, G = 2%, J = 5%, K = 10%, M = 20%.



Hình 1.10: Ghi quy ước theo mã.

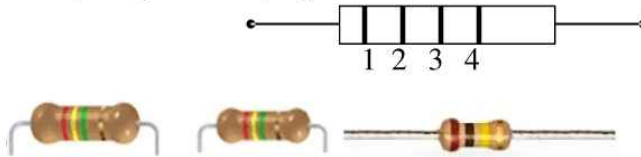
+ Quy ước màu:

Thông thường người ta sử dụng 4 vòng màu, đôi khi dùng 5 vòng màu (đối với loại có dung sai nhỏ khoảng 1%).

Loại 4 vòng màu được qui ước:

- Hai vòng màu đầu tiên là chỉ số có nghĩa thực của trị số điện trở: Hàng chục và hàng đơn vị .
- Vòng màu thứ 3 là chỉ số số 0 cần thêm vào sau hai số có nghĩa (hay gọi là số mũ của hệ số nhân $10 - 10^x$).
- Vòng màu thứ 4 chỉ sai số (%).

Thứ tự vòng màu được qui ước như sau:



Hình 1 - 11: Ghi theo quy ước màu - Thứ tự vòng màu

Loại 5 vạch màu được qui ước:

- Ba vòng màu đầu chỉ các số có nghĩa thực: Hàng trăm, hàng chục và đơn vị.
- Vòng màu thứ tư là số nhân để chỉ số số 0 cần thêm vào
- Vòng màu thứ 5 chỉ sai số.

Cách đọc trị số điện trở theo qui ước vòng màu

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp đọc trị số điện trở ghi bằng vòng màu.
- Đọc được trị số và sai số của điện trở theo cách ghi bằng vòng màu.

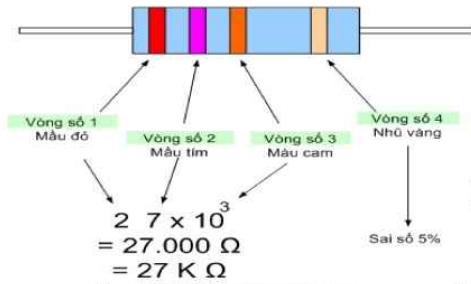
Để đọc được trị số danh định của điện trở ta có bảng giá trị các vòng màu dùng trong cách ghi bằng vòng màu. Quy ước giá trị các vòng màu như trong bảng 1.2.

Bảng 1.2: Bảng qui ước màu

Màu	Giá trị	Sai số
Đen	0	$\pm 20\%$
Nâu	1	$\pm 1\%$
Đỏ	2	$\pm 2\%$
Cam	3	
Vàng	4	
Lục (Xanh lá cây)	5	
Lam (Xanh dương)	6	
Tím	7	
Xám	8	
Trắng	9	
Nhũ vàng (vàng kim)		$\pm 5\%$
Nhũ bạc (bạc kim)		$\pm 10\%$

Ví dụ: Đọc trị số danh định của điện trở ghi bằng vạch màu:

* Cách đọc trị số điện trở 4 vòng màu: Đơn vị tính sau khi quy đổi là Ôm " Ω ".



Hình 1.12: Cách đọc điện trở 4 vòng màu

Vòng số 4 là vòng ở cuối luôn có màu nhũ vàng hay nhũ bạc, đây là vòng chỉ sai số của điện trở, khi đọc trị số ta bỏ qua vòng này.

Đối diện với vòng cuối là vòng số 1, tiếp theo đến vòng số 2, số 3

Vòng số 1 và vòng số 2 là hàng chục và hàng đơn vị

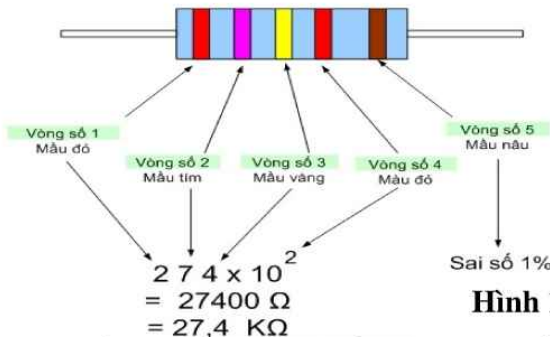
Vòng số 3 là bội số của cơ số 10.

⇒ Trị số = (vòng 1)(vòng 2) x $10^{(\text{vòng 3})}$

(Có thể tính vòng số 3 là số chữ số 0 thêm vào).

Màu nhũ chỉ có ở vòng sai số hoặc vòng số 3, nếu vòng số 3 là nhũ thì số mũ của cơ số 10 là số âm.

* Cách đọc trị số điện trở 5 vòng màu (điện trở chính xác): Đơn vị tính sau khi quy đổi là Ôm "Ω".



Hình 1.13: Cách đọc điện trở 5 vòng màu

Vòng số 5 là vòng ghi sai số, trở 5 vòng màu thì màu sai số có nhiều màu, do đó gây khó khăn cho ta khi xác định đâu là vòng cuối cùng, tuy nhiên vòng cuối luôn có khoảng cách đến vạch liền kề xa hơn một chút.

Đối diện vòng cuối là vòng số 1, tiếp đến là vòng số 2, 3.

Tương tự cách đọc trị số của trở 4 vòng màu nhưng ở đây vòng số 4 là bội số của cơ số 10, vòng số 1, số 2, số 3 lần lượt là hàng trăm, hàng chục và hàng đơn vị.

⇒ Trị số = (vòng 1)(vòng 2)(vòng 3) x $10^{(\text{vòng 4})}$

(Có thể tính vòng số 4 là số chữ số 0 thêm vào)

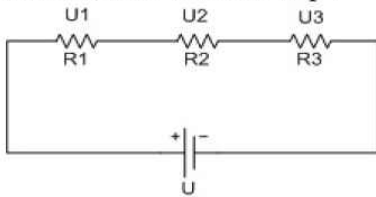
Ghép các điện trở:

Mục tiêu:

- Trình bày được phương pháp và đặc điểm ghép các điện trở.
- Đấu ghép được các điện trở theo yêu cầu.

Trong thực tế, khi ta cần một điện trở có trị số bất kỳ ta không thể có được, vì điện trở chỉ được sản xuất khoảng trên 100 loại có các giá trị thông dụng, do đó để có một điện trở bất kỳ ta phải đấu điện trở song song hoặc nối tiếp.

5.1. Điện trở mắc nối tiếp .



Điện trở mắc nối tiếp.

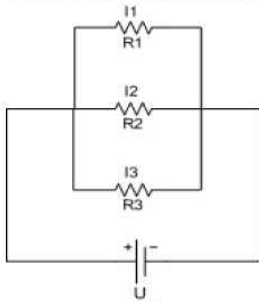
Các điện trở mắc nối tiếp có giá trị tương đương bằng tổng các điện trở thành phần cộng lại. $R_{td} = R_1 + R_2 + R_3$

Dòng điện chạy qua các điện trở mắc nối tiếp có giá trị bằng nhau và bằng

$$I: \quad I = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_3}{R_3}$$

Từ công thức trên ta thấy rằng, sụt áp trên các điện trở mắc nối tiếp tỷ lệ thuận với giá trị điện trở .

5.2. Điện trở mắc song song.



Điện trở mắc song song

Các điện trở mắc song song có giá trị tương đương R_{td} được tính bởi công thức:

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

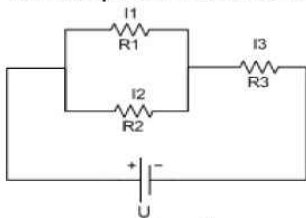
Nếu mạch chỉ có 2 điện trở song song thì: $R_{td} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

Dòng điện chạy qua các điện trở mắc song song tỷ lệ nghịch với giá trị điện trở:

$$I_1 = \frac{U}{R_1}; I_2 = \frac{U}{R_2}; I_3 = \frac{U}{R_3}$$

Điện áp trên các điện trở mắc song song luôn bằng nhau.

5.3. Điện trở mắc hỗn hợp.



Điện trở mắc hỗn hợp.

Mắc hỗn hợp các điện trở để tạo ra điện trở tối ưu theo yêu cầu về giá trị, P_{TT} .

Ví dụ: Nếu ta cần một điện trở 9K ta có thể mắc 2 điện trở 15K song song, sau đó mắc nối tiếp với điện trở 1,5K.

Công dụng của điện trở

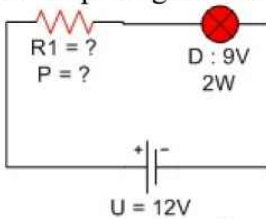
Mục tiêu

- Trình bày được những công dụng cơ bản của điện trở.

Điện trở có mặt ở mọi nơi trong thiết bị điện dân dụng, điện tử, như vậy điện trở là một trong những linh kiện quan trọng trong mạch điện - điện tử. Điện trở có những tác dụng sau:

Khống chế dòng điện qua tải (điện áp trên tải) cho đúng giá trị định mức.

Ví dụ: Có một bóng đèn 9V, nhưng ta chỉ có nguồn 12V, ta có thể tính toán đấu nối tiếp bóng đèn với điện trở để sụt áp bớt 3V trên điện trở (hình 1.8).



Hình 1.14: Đấu nối tiếp với bóng đèn một điện trở.

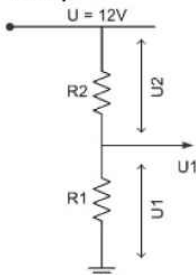
Từ hình vẽ, ta tính được trị số và công suất của điện trở cho phù hợp như sau:

Bóng đèn có điện áp 9V và công suất 2W vậy dòng tiêu thụ là $I = P/U = 2/9$ (A). Đó cũng chính là dòng điện đi qua điện trở.

Vì nguồn là 12V, bóng đèn 9V nên cần sụt áp trên điện trở là $U_R = 3V$ vậy giá trị điện trở cần tìm là: $R = U_R / I = 3 / (2/9) = 27/2 = 13,5$ (Ω). Có thể ghép hỗn hợp các điện trở để được trị số theo yêu cầu.

Công suất tiêu thụ trên điện trở là: $P_R = U_R \cdot I = 3 \cdot (2/9) = 2/3$ (W). Vì vậy ta phải chọn điện trở có công suất $P_{tmax} > 2/3$ W (để tối ưu nên chọn $P_{tmax} = 1W$). Mắc điện trở thành cầu phân áp để có được một điện áp theo ý muốn từ một điện áp cho trước (hình 1.9).

Ví dụ:



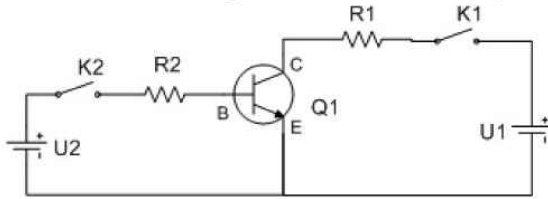
Hình 1.15: Cầu phân áp để lấy ra áp U_1 tùy ý.

Từ nguồn 12V ở trên thông qua cầu phân áp R_1 và R_2 ta lấy ra điện áp U_1 , áp U_1 phụ thuộc vào giá trị hai điện trở R_1 và R_2 theo công thức.

$$\frac{U_1}{U} = \frac{R_1}{(R_1 + R_2)} \Rightarrow U_1 = U \frac{R_1}{(R_1 + R_2)}$$

Thay đổi giá trị R_1 hoặc R_2 ta sẽ thu được điện áp U_1 theo ý muốn.

Phân cực cho bóng bán dẫn hoạt động (hình 1.10).



Hình 1.16: Mạch phân cực cho Transistor

Khi đóng các khóa K1, K2 các điện trở R1, R2 sẽ cung cấp nguồn phân cực cho BJT Q1 làm việc. Để Q1 là việc đúng chế độ quy định ta thay đổi giá trị R1 và R2.

Sử dụng làm dây tóc bóng đèn điện hoặc dây nung (dây may xo) cho bàn là, bếp điện ...

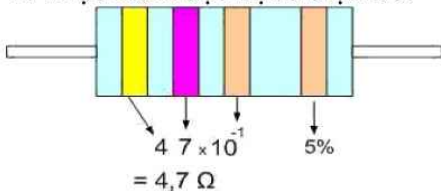


Hình 1.17: Điện trở làm thiết bị điện dân dụng

PHẦN THỰC HÀNH VỀ ĐIỆN TRỞ:

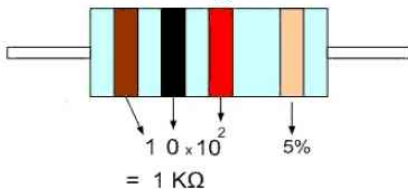
1 - Thực hành đọc trị số điện trở tùy theo ký hiệu của các vòng màu, các giá trị điện trở thông dụng trên thực tế.

1. Thực hành đọc trị số điện trở.



- Các điện trở khác nhau ở vòng màu thứ 3

Khi các điện trở khác nhau ở vòng màu thứ 3, thì ta thấy vòng màu bội số này thường thay đổi từ màu nhũ bạc cho đến màu xanh lá, tương đương với điện trở $< 1 \, \Omega$ đến hàng $M\Omega$.

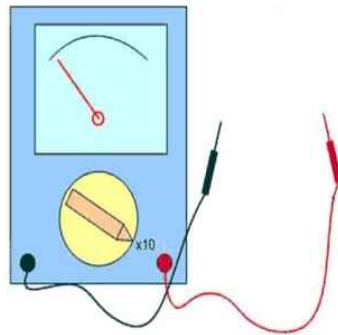


- Các điện trở có trị số khác nhau được ghi ở vòng màu số 1 và số 2 thay đổi.

Ở hình trên là các giá trị điện trở ta thường gặp trong thực tế, khi vòng màu số 3 thay đổi thì các giá trị điện trở trên tăng giảm 10 lần.

2 - Thực hành đo và xác định hư hỏng của điện trở bằng đồng hồ vạn năng.

2.1: Giới thiệu đồng hồ vạn năng điện cơ (chỉ thị kim):



Đồng hồ vạn năng (VOM) là thiết bị đo không thể thiếu được với bất kỳ một kỹ thuật viên điện tử nào, đồng hồ vạn năng có 4 chức năng chính là đo điện áp DC, đo điện áp AC, đo điện trở (R) và đo dòng điện DC.

Khi sử dụng đồng hồ vạn năng để đo kiểm tra và xác định giá trị của điện trở ta để chuyển mạch chế độ đo về đo điện trở, ở giới hạn đo thích hợp (khi chưa biết khoảng giá trị của điện trở, ta để ở giới hạn đo lớn nhất (X 10K) sau đó giảm dần về giới hạn đo thích hợp để đọc kết quả thuận lợi và chính xác nhất - ở khoảng 1/3 đến 2/3 thang chia độ trên mặt độ số đồng hồ.

Khi dùng đồng hồ vạn năng để đo điện trở, kết quả được đọc ở thang chia độ trên cùng của mặt độ số.

3 - Thực hành đấu ghép các điện trở tùy ý để đạt được các giá trị điện trở cần theo yêu cầu sử dụng trên thực tế.

BÀI 2: TỤ ĐIỆN

Mã bài: MĐ14.02

Giới thiệu:

Tụ điện là một trong những linh kiện thông dụng thường có trong các mạch điện tử và mạch điện trong hệ thống điện dân dụng. Bài học "Tụ điện" này giới thiệu về khái niệm, cấu tạo, các thông số cơ bản và cách nhận biết, ghi, đọc các tham số cơ bản của tụ điện. Đồng thời bài học cũng giới thiệu một số công dụng, các cách mắc tụ điện để tạo ra được một tụ điện có trị số và điện áp công tác tùy ý không có trong hệ thống các thông số quy chuẩn trong quá trình sản xuất tụ điện. Bài học góp một phần vào việc thực hiện mục tiêu đào tạo của mô đun.

Mục tiêu:

Trình bày cấu tạo, công dụng, các thông số đặc trưng, cách nhận biết các loại tụ điện sử dụng trong điện dân dụng.

Kiểm tra được chất lượng tụ điện.

Đo, đọc được các trị số tụ điện.

Lựa chọn nối ghép các tụ điện để có trị số điện dung yêu cầu.

Có tính cẩn thận, trung thực, chính xác trong công việc.

Nội dung chính:

Cấu tạo, phân loại và ký hiệu các loại tụ điện

Mục tiêu:

- Trình bày được khái niệm, cấu tạo, phân loại và ký hiệu của tụ điện.