

BỘ CÔNG THƯƠNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP VÀ THƯƠNG MẠI

GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ
NGHỀ: KTML VÀ ĐHKK
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-CĐCN&TM, ngày tháng năm
2018*

của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Công nghiệp và Thương mại

Vĩnh Phúc, năm 2018

Chương 1: Các linh kiện điện tử thụ động cơ bản và ứng dụng

Mục tiêu:

- Hiểu được các kiến thức cơ bản về đặc điểm cấu tạo, tính chất, cơ chế làm việc, qui cách đóng vỏ ghi nhãn và lĩnh vực ứng dụng của một số linh kiện điện tử thụ động cơ bản trong các mạch điện tử được ứng dụng trong hệ thống lạnh là điện trở, tụ điện, cuộn cảm và thạch anh;
- Có được lòng yêu nghề, say mê tìm hiểu các kiến thức trong lĩnh vực điện tử.

Bài 1. Điện trở:

1.1. Khái quát chung.

- **Điện trở:** Hiểu một cách đơn giản - Điện trở là 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 :** Điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào chất liệu, độ dài và tiết diện của dây, được tính theo công thức sau:

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

Trong đó:

- + ρ là điện trở suất phụ thuộc vào chất liệu làm điện trở.
- + L là chiều dài dây dẫn (m)
- + S là tiết diện dây dẫn (m^2)
- + R là điện trở đơn vị là Ohm (Ω)
- **Hình dáng và ký hiệu:** Trong thiết bị điện tử điện trở là một linh kiện quan trọng, chúng được làm từ hợp chất cacbon và kim loại tùy theo tỷ lệ pha trộn mà người ta tạo ra được các loại điện trở có trị số khác nhau.



Hình dạng của điện trở trong thiết bị điện tử.



Ký hiệu của điện trở trên các sơ đồ nguyên lý.

1.1.1. Các thông số cơ bản.

a. Điện trở danh định:

- Là giá trị được được nhà sản xuất tính toán để áp dụng cho quá trình sản xuất điện trở. Giá trị này được ghi nhãn trên thân điện trở khi xuất xưởng. Giá trị danh định không phải là giá trị thực của bản thân điện trở, mà chỉ là giá trị gần đúng.
- Đơn vị của điện trở biểu thị bằng ôm (Ω), bội số của đơn vị Ω là Kilo ôm ($K\Omega$); Mega ôm ($M\Omega$); Giga ôm ($G\Omega$)

- $1\text{G}\Omega = 1000\text{M}\Omega = 1.000.000\text{K}\Omega = 1.000.000.000\Omega$

b. Sai số.

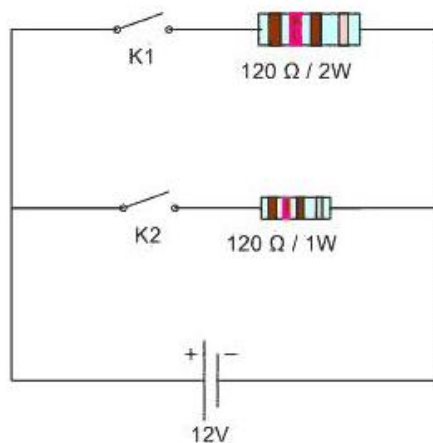
- Sai số là giá trị sai lệch giữa giá trị thực với giá trị danh định của điện trở.
- Người ta thường sử dụng giá trị sai số tương đối và tính ra %.
- Dựa vào sai số, người ta thường chia điện trở thành các cấp chính xác: Cấp I có sai số $\pm 5\%$; cấp II có sai số $\pm 10\%$; cấp III có sai số $\pm 20\%$.

c. Công suất chịu đựng.

- Khi làm việc với dòng điện chạy qua, điện trở bị nóng lên do nhiệt lượng tỏa ra, vì vậy mỗi loại điện trở chỉ chịu đựng được một giới hạn nhiệt độ nào đó tương ứng với một công suất nhất định. Vượt qua công suất này, điện trở sẽ không làm việc được lâu dài.
- Công suất chịu đựng là công suất tổn hao lớn nhất mà điện trở có thể chịu đựng được một thời gian dài mà không ảnh hưởng đến trị số của điện trở.
- Khi thay thế điện trở, nên chọn loại điện trở có công suất chịu đựng bằng hoặc lớn hơn điện trở cũ.
- Khi mắc điện trở vào một đoạn mạch, bản thân điện trở tiêu thụ một công suất P tính được theo công thức

$$P = U \cdot I = U^2 / R = R \cdot I^2$$

- Theo công thức trên ta thấy, công suất tiêu thụ của điện trở phụ thuộc vào dòng điện đi qua điện trở hoặc phụ thuộc vào điện áp trên hai đầu điện trở.
- Công suất tiêu thụ của điện trở là hoàn toàn tính được trước khi lắp điện trở vào mạch.
- Nếu đem một điện trở có công suất danh định nhỏ hơn công suất nó sẽ tiêu thụ thì điện trở sẽ bị cháy.
- Thông thường người ta lắp điện trở vào mạch có công suất danh định ≥ 2 lần công suất mà nó sẽ tiêu thụ.



- Ở sơ đồ trên cho ta thấy : Nguồn Vcc là 12V, các điện trở đều có trị số là 120Ω nhưng có công suất khác nhau, khi các công tắc K1 và K2 đóng, các điện trở đều tiêu thụ một công suất là

$$P = U^2 / R = (12 \times 12) / 120 = 1,2\text{W}$$

- Khi K1 đóng, do điện trở có công suất lớn hơn công suất tiêu thụ, nên điện trở không cháy.

- Khi K2 đóng, điện trở có công suất nhỏ hơn công suất tiêu thụ, nên điện trở bị cháy.

d. Hệ số nhiệt của điện trở.

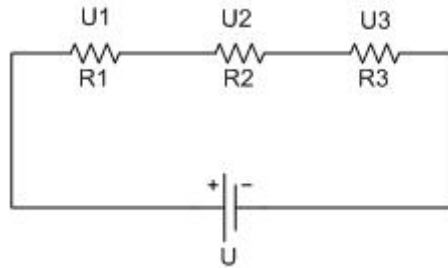
- Khi nhiệt độ làm việc thay đổi thì trị số của điện trở cũng bị thay đổi. Sự thay đổi trị số tương đối khi nhiệt độ thay đổi 1°C gọi là hệ số nhiệt của điện trở.

- Các loại điện trở bình thường (không phải loại điện trở nhiệt) thì khi làm việc, nhiệt độ tăng lên 1°C thì trị số điện trở của chúng tăng khoảng 0,2%

1.1.2. Phương thức đấu nối.

a. Mắc điện trở nối tiếp.

- Mạch đấu nối.



Điện trở mắc nối tiếp.

- Khái niệm: Mắc điện trở nối tiếp là cách nối các điện trở liên tiếp nhau trong đó điểm cuối của điện trở này được nối với điểm đầu của điện trở tiếp theo tạo thành một vòng khép kín với nguồn điện.

- Các điện trở mắc nối tiếp tương đương với một điện trở có giá trị bằng tổng các điện trở thành phần.

$$R_{td} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

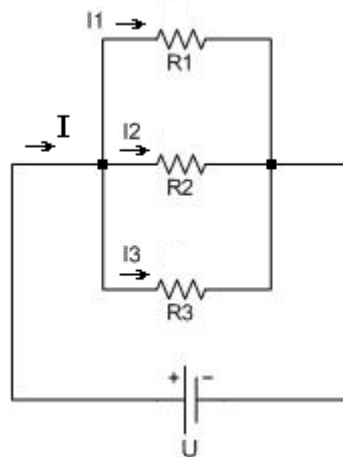
- Dòng điện chạy qua các điện trở mắc nối tiếp có giá trị bằng nhau và bằng I

$$I = I_{R1} = I_{R2} = \dots = I_{Rn} = (U_1 / R_1) = (U_2 / R_2) = \dots = (U_n / R_n)$$

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

b. Mắc điện trở song song.

- Mạch đấu nối.



Điện trở mắc song song.

- Khái niệm: Mắc điện trở song song là cách nối trong đó tất cả các đầu-đầu của điện trở được nối chung với nhau, tất cả các đầu-cuối của điện trở được nối chung với nhau và nối với nguồn điện.

- Các điện trở mắc song song tương đương với một điện trở có giá trị nghịch đảo bằng tổng các nghịch đảo của các điện trở thành phần.

$$(1 / R_{td}) = (1 / R_1) + (1 / R_2) + (1 / R_3) + + (1 / R_n)$$

- Nếu mạch chỉ có 2 điện trở song song thì

$$R_{td} = R_1.R_2 / (R_1 + R_2)$$

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

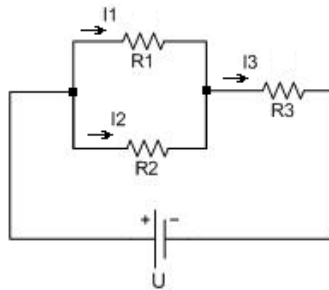
$$U_{R1} = U_{R2} = = U_{Rn} = U$$

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

$$I_1 = (U / R_1) , \quad I_2 = (U / R_2) , \quad , \quad I_n = (U / R_n)$$

c. Mắc điện trở hỗn hợp.

- Mạch đầu nối.



Điện trở mắc hỗn hợp

- Khái niệm: Mắc điện trở hỗn hợp là cách nối phối hợp cả cách mắc nối tiếp và cả cách mắc song song.

- Mắc hỗn hợp cho phép tạo ra các giá trị điện trở theo tính toán mong muốn và là cách mắc tối ưu hay được sử dụng trong thực tế.

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

1.2. Các loại điện trở, cấu tạo và ký hiệu.

- **Điện trở dây:** Điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào chất liệu, độ dài và tiết diện của dây, được tính theo công thức sau:

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

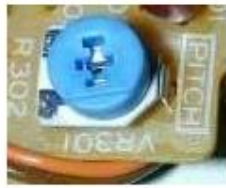
Trong đó:

- + ρ là điện trở suất phụ thuộc vào chất liệu làm điện trở.
- + L là chiều dài dây dẫn (m)
- + S là tiết diện dây dẫn (m^2)
- + R là điện trở đơn vị là Ohm (Ω)

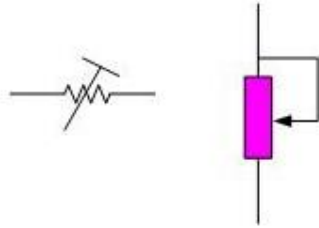
- **Điện trở thường :** Điện trở thường là các điện trở có công suất nhỏ từ $0,125W$ đến $0,5W$

- **Điện trở công suất:** Là các điện trở có công suất lớn hơn từ $1W, 2W, 5W, 10W$.

- **Điện trở sứ, điện trở nhiệt:** Là cách gọi khác của các điện trở công suất, điện trở này có vỏ bọc sứ, khi hoạt động chúng tỏa nhiệt.
- **Biến trở:** Là điện trở có thể chỉnh để thay đổi giá trị, có ký hiệu là VR chúng có hình dạng như sau:

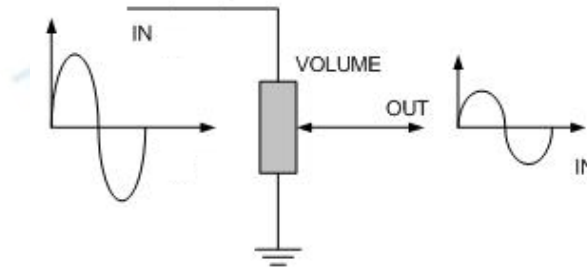


Hình dạng biến trở



Ký hiệu trên sơ đồ

- **Triết áp:** Triết áp cũng tương tự biến trở nhưng có thêm cần chỉnh và thường bố trí phía trước mặt máy cho người sử dụng điều chỉnh. Ví dụ như - Triết áp Volume, triết áp Bass, Treble v.v.. , triết áp nghĩa là triết ra một phần điện áp từ đầu vào tùy theo mức độ chỉnh.



Ký hiệu triết áp trên sơ đồ nguyên lý.



Hình dạng triết áp

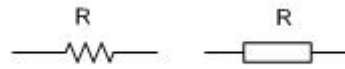


Cấu tạo trong triết áp

- **Điện trở cố định:** Trong thiết bị điện tử điện trở là một linh kiện quan trọng, chúng được làm từ hợp chất cacbon và kim loại tùy theo tỷ lệ pha trộn mà người ta tạo ra được các loại điện trở có trị số khác nhau.



Hình dạng của điện trở cố định.



Ký hiệu của điện trở cố định trên các sơ đồ nguyên lý.

1.3. Qui cách đóng vỏ và ghi nhãn

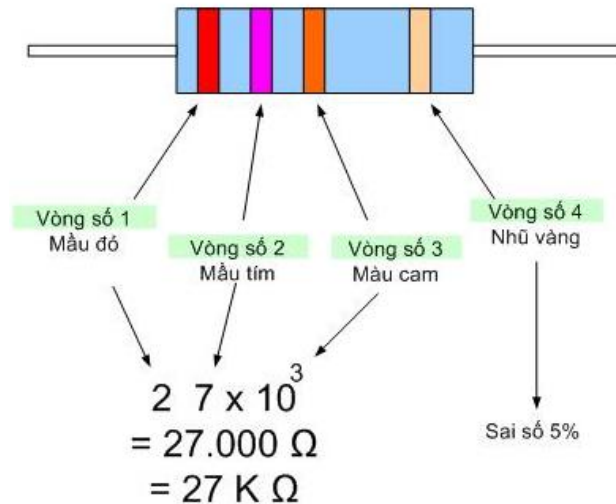
Điện trở thường được ký hiệu bằng 4 vòng màu, **điện trở chính xác** thì ký hiệu bằng 5 vòng màu.

*** Quy định giá trị các vòng màu:**

Màu sắc	Giá trị	Màu sắc	Giá trị
Đen	0	Xanh lơ	6
Nâu	1	Tím	7
Đỏ	2	Xám	8
Cam	3	Trắng	9
Vàng	4	Nhũ vàng	-1
Xanh lá	5	Nhũ bạc	-2

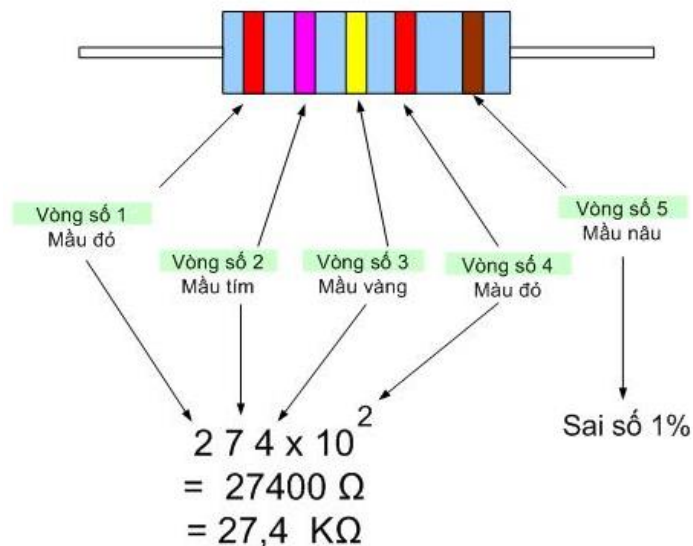
	Multiplier	Tolerance
0	.01 Silver	10% Silver
1	.1 Gold	5% Gold
2	1	
3	10	1%
4	100	2%
5	1K	
6	10K	
7	100K	0.5%
8	1M	0.25%
9	10M	0.1%

*** Cách đọc trị số điện trở 4 vòng màu:**



- Vòng số 4 là vòng ở cuối luôn 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 (mũ vòng 3)**
- Có thể tính vòng số 3 là số con số không "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)**



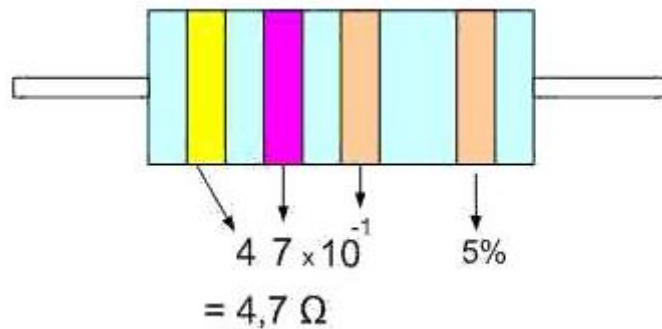
- Vòng số 5 là vòng cuối cùng, là vòng ghi sai số, trở 5 vòng màu thì màu sai số có nhiều màu, do đó gây khó khăn cho ta khi xác định đâu là vòng cuối cùng, tuy nhiên vòng cuối luôn có khoảng cách xa hơn một chút.
- Đối diện vòng cuối là vòng số 1
- Tương tự cách đọc trị số của trở 4 vòng màu nhưng ở 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 (mũ vòng 4)

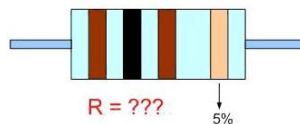
- Có thể tính vòng số 4 là số con số không "0" thêm vào

* **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 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.

- **Bài tập** - Bạn hãy đoán nhanh trị số trước khi đáp án xuất hiện, khi nào tất cả các trị số mà bạn đã đoán đúng trước khi kết quả xuất hiện là kiến thức của bạn ở phần này đã ổn rồi đó

* **Các trị số điện trở thông dụng.**

- Ta không thể kiểm được một điện trở có trị số bất kỳ, các nhà sản xuất chỉ đưa ra khoảng 150 loại trị số điện trở thông dụng, bảng dưới đây là màu sắc và trị số của các điện trở thông dụng.

ROW	GOLD	BLACK	BROWN	RED	ORANGE	YELLOW	GREEN
1 -	1R0	10R	100R	1K0	10K	100K	1M0
2 -	1R1	11R	110R	1K1	11K	110K	1M1
3 -	1R2	12R	120R	1K2	12K	120K	1M2
4 -	1R3	13R	130R	1K3	13K	130K	1M3
5 -	1R5	15R	150R	1K5	15K	150K	1M5
6 -	1R6	16R	160R	1K6	16K	160K	1M6
7 -	1R8	18R	180R	1K8	18K	180K	1M8
8 -	2R0	20R	200R	2K0	20K	200K	2M0
9 -	2R2	22R	220R	2K2	22K	220K	2M2
10 -	2R4	24R	240R	2K4	24K	240K	2M4
11 -	2R7	27R	270R	2K7	27K	270K	2M7
12 -	3R0	30R	300R	3K0	30K	300K	3M0
13 -	3R3	33R	330R	3K3	33K	330K	3M3
14 -	3R6	36R	360R	3K6	36K	360K	3M6
15 -	3R9	39R	390R	3K9	39K	390K	3M9
16 -	4R3	43R	430R	4K3	43K	430K	4M3
17 -	4R7	47R	470R	4K7	47K	470K	4M7
18 -	5R1	51R	510R	5K1	51K	510K	5M1
19 -	5R6	56R	560R	5K6	56K	560K	5M6
20 -	6R2	62R	620R	6K2	62K	620K	6M2
21 -	6R8	68R	680R	6K8	68K	680K	6M8
22 -	7R5	75R	750R	7K5	75K	750K	7M5
23 -	8R2	82R	820R	8K2	82K	820K	8M2
24 -	9R1	91R	910R	9K1	91K	910K	9M1
							10M

Bài 2. Tự điện:

Thời gian: 1 giờ

2.1. Khái quát chung.

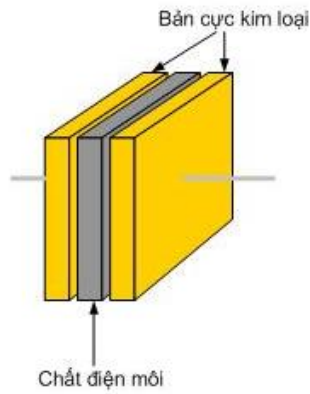
a. Khái niệm.

- Tự điện là linh kiện điện tử thụ động được sử dụng rất rộng rãi trong các mạch điện tử, chúng được sử dụng trong các mạch lọc nguồn, lọc nhiễu, mạch truyền tín hiệu xoay chiều, mạch tạo dao động .vv..
- Tự điện là phần tử có giá trị dòng điện qua nó tỷ lệ với tốc độ biến đổi của điện áp trên nó theo thời gian.

Biểu thức: $i = C \cdot dU_c / dt$

b. Cấu tạo của tụ điện.

Cấu tạo của tụ điện gồm hai bản cực đặt song song, ở giữa có một lớp cách điện gọi là điện môi. Người ta thường dùng giấy, gốm, mica, giấy tẩm hoá chất làm chất điện môi và tụ điện cũng được phân loại theo tên gọi của các chất điện môi này như Tụ giấy, Tụ gốm, Tụ hoá.

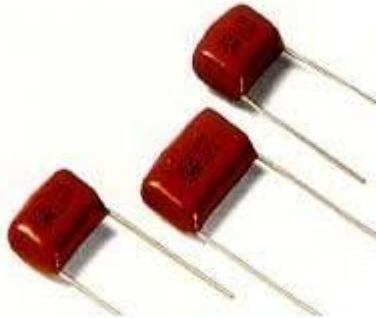


Cấu tạo tụ gốm

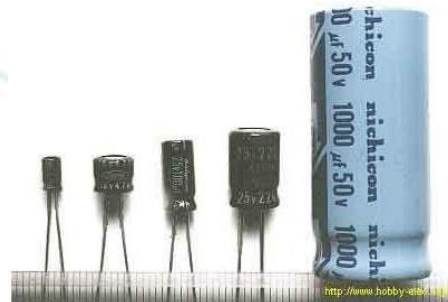


Cấu tạo tụ hoá

c. Hình dáng thực tế của một số tụ điện.



Hình dáng của tụ gốm.



Hình dáng của tụ hoá

2.2 Các thông số cơ bản.

a. Điện dung.

* Điện dung : Là đại lượng nói lên khả năng tích điện trên hai bản cực của tụ điện, điện dung của tụ điện phụ thuộc vào diện tích bản cực, vật liệu làm chất điện môi và khoảng cách giữ hai bản cực theo công thức

$$C = \xi \cdot S / d$$

- Trong đó C: là điện dung tụ điện, đơn vị là Fara (F)
- ξ : Là hằng số điện môi của lớp cách điện.
- d: là chiều dày của lớp cách điện.
- S: là diện tích bản cực của tụ điện.

* Đơn vị điện dung của tụ : Đơn vị là Fara (F) , 1Fara là rất lớn do đó trong thực tế thường dùng các đơn vị nhỏ hơn như MicroFara (μF), NanoFara (nF), PicoFara (pF).

- 1 Fara = 1000 μ Fara = 1000.000 n F = 1000.000.000 p F
- 1 μ Fara = 1000 n Fara
- 1 n Fara = 1000 p Fara

b. Dung kháng của tụ điện.

- Đối với dòng điện 1 chiều, tụ điện có tác dụng ngăn dòng điện chạy qua (mặc dù có một dòng nạp ban đầu và lại ngưng ngay khi tụ nạp đầy).
- Với dòng xoay chiều, dòng điện xuất liên tục với các chu kỳ của điện áp xoay chiều và được hiểu là tụ điện có tác dụng dẫn dòng xoay chiều đi qua.

- Tụ có trị số điện dung càng nhỏ, tần số cao của dòng điện đi qua càng dễ.
- Tụ có trị số điện dung càng lớn, tần số thấp của dòng điện sẽ dễ dàng đi qua.
- Dung kháng của tụ điện là một đại lượng đặc trưng cho sự cản trở của dòng điện theo tần số được ký hiệu là X_C , có biểu thức:

$$X_C = 1 / (2\pi.f.C)$$

Trong đó:

- + X_C được gọi là dung kháng của tụ, đơn vị ôm (Ω).
- + f là tần số của dòng điện (Hz).
- + C là điện dung của tụ điện (F).
- + π là hằng số = 3,14

c. Sai số.

- Cũng như điện trở, trị số điện dung của tụ được ghi nhãn trên thân tụ là trị số điện dung danh định, nó khác với giá trị điện dung thực của tụ. Do vậy điện dung của tụ cũng có sai số và thường được tính theo %.

- Theo cấp độ sai số, tụ điện cũng thường được phân chia theo nhiều cấp độ sai số khác nhau và tùy theo yêu cầu của mạch điện mà ta chọn loại tụ điện có cấp độ sai số thích hợp.

d. Điện áp làm việc.

- Là điện áp lớn nhất cho phép đặt lên hai đầu bản cực của tụ điện mà tụ vẫn làm việc được an toàn.

- Giá trị điện áp làm việc thường tính theo đơn vị vôn (V)

e. Tổn hao.

- Tụ điện lý tưởng khi làm việc không gây ra mất mát năng lượng điện. Trong thực tế, các vật liệu cấu tạo của tụ không hoàn toàn tuyệt đối lý tưởng nên khi làm việc sẽ gây ra không ít thì nhiều sự mất mát năng lượng điện, sự mất mát năng lượng điện này được đặc trưng bằng một đại lượng gọi là tổn hao.

- Hệ số tổn hao biểu thị chất lượng của tụ điện.

f. Hệ số nhiệt của tụ điện.

Khi nhiệt độ làm việc thay đổi sẽ làm kết cấu của tụ thay đổi, do đó điện dung thay đổi. Sự thay đổi trị số của điện dung theo % khi nhiệt độ thay đổi 1°C gọi là hệ số nhiệt của tụ điện.

g. Điện cảm tạp tán.

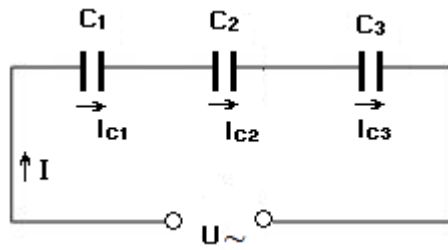
- Do cấu tạo của đa số tụ điện, các băng kim loại làm hai bản cực của tụ điện được cuốn tròn vào nhau tương đương như các vòng dây do vậy khi làm việc với dòng xoay chiều, sẽ có sự tham gia của thành phần điện cảm, tuy rằng với trị số nhỏ nhưng cũng làm ảnh hưởng ít nhiều đến tính chất của mạch điện. Thành phần điện cảm không mong muốn đó được gọi là điện cảm tạp tán.

- Trong các mạch điện cần có độ tin cậy cao của tụ điện, người ta phải tính đến thành phần điện cảm tạp tán này để có các biện pháp kỹ thuật xử lý thích hợp.

2.3. Phương thức đấu nối.

a. Mắc tụ điện nối tiếp.

- Mạch đấu nối.



Tụ điện mắc nối tiếp.

- Khái niệm: Mắc tụ điện nối tiếp là cách nối các tụ liên tiếp nhau trong đó cực cuối của tụ điện này được nối với cực đầu của tụ điện tiếp theo tạo thành một vòng khép kín với nguồn điện.

- Các tụ điện mắc nối tiếp tương đương với một tụ điện có giá trị điện dung nghịch đảo bằng tổng các nghịch đảo của các điện dung thành phần.

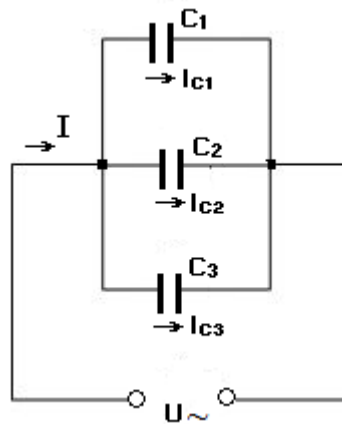
$$(1 / C_{td}) = (1 / C_1) + (1 / C_2) + (1 / C_3) + \dots + (1 / C_n)$$

- Dòng điện chạy qua các tụ điện mắc nối tiếp có giá trị bằng nhau và bằng I

$$I = I_{C1} = I_{C2} = \dots = I_{Cn}$$

b. Mắc tụ điện song song.

- Mạch đầu nối.



Tụ điện mắc song song.

- Khái niệm: Mắc tụ điện song song là cách nối trong đó tất cả các đầu-đầu của tụ điện được nối chung với nhau, tất cả các đầu-cuối của tụ điện được nối chung với nhau và nối với nguồn điện.

- Các tụ điện mắc song song tương đương với một tụ điện có giá trị điện dung bằng tổng các điện dung thành phần.

$$C_{td} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

- Nếu mạch chỉ có 2 tụ điện song song thì

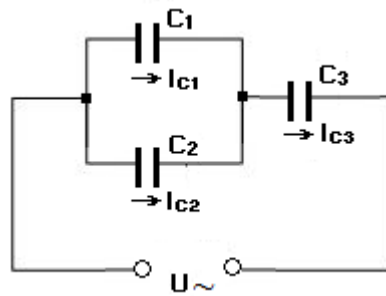
$$C_{td} = C_1 + C_2$$

- Điện áp trên các tụ điện mắc song song luôn bằng nhau.

$$U_{C1} = U_{C2} = \dots = U_{Cn} = U$$

c. Mắc tụ điện hỗn hợp.

- Mạch đầu nối.



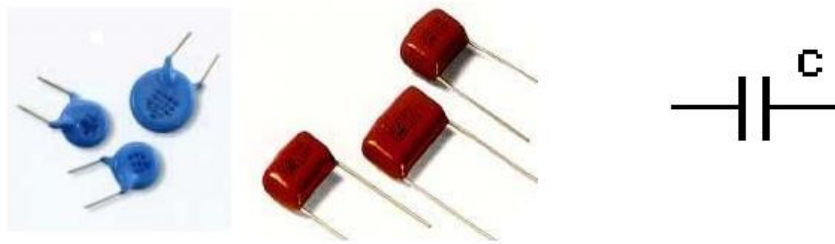
Điện trở mắc hỗn hợp

- Khái niệm: Mắc tụ điện hỗn hợp là cách nối phối hợp cả cách mắc nối tiếp và cả cách mắc song song.

2.4. Các loại tụ điện, cấu tạo và ký hiệu

a. Tụ giấy, Tụ gốm, Tụ mica. (Tụ không phân cực)

- Các loại tụ này không phân biệt âm dương và thường có điện dung nhỏ từ $0,47 \mu\text{F}$ trở xuống, các tụ này thường được sử dụng trong các mạch điện có tần số cao hoặc mạch lọc nhiễu.



Tụ không phân cực - ký hiệu.

b. Tụ hoá (Tụ có phân cực)

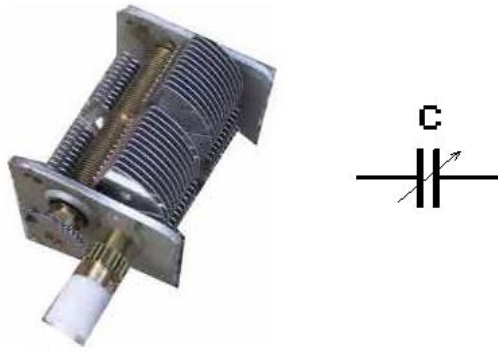
Tụ hoá là tụ có phân cực âm dương, tụ hoá có trị số lớn hơn và giá trị từ $0,47 \mu\text{F}$ đến khoảng $4.700 \mu\text{F}$, tụ hoá thường được sử dụng trong các mạch có tần số thấp hoặc dùng để lọc nguồn, tụ hoá luôn luôn có hình trụ..



Tụ hoá - Là tụ có phân cực âm dương.

c. Tụ xoay.

Tụ xoay là tụ có thể xoay để thay đổi giá trị điện dung, tụ này thường được lắp trong Radio để thay đổi tần số cộng hưởng khi ta dò đài.



Tụ xoay - ký hiệu

2.5. Qui cách đóng vỏ và ghi nhãn

* Với tụ hoá: Giá trị điện dung của tụ hoá được ghi trực tiếp trên thân tụ => Tụ hoá là tụ có phân cực (-), (+) và luôn luôn có hình trụ.



Tụ hoá ghi điện dung là 185 μ F / 320 V

* Với tụ giấy, tụ gốm: Tụ giấy và tụ gốm có trị số ghi bằng ký hiệu



Tụ gốm ghi trị số bằng ký hiệu.

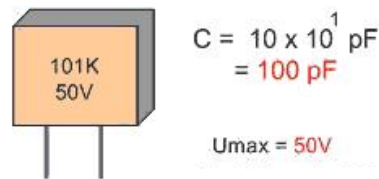
- Cách đọc: Lấy hai chữ số đầu nhân với 10 (Mũ số thứ 3)

- Ví dụ tụ gốm bên phải hình ảnh trên ghi 474K nghĩa là

- Giá trị = $47 \times 10^4 = 470000$ p (đơn vị là picô Fara) = 470 n Fara = 0,47 μ F

- Chữ K hoặc J ở cuối là chỉ sai số 5% hay 10% của tụ điện.

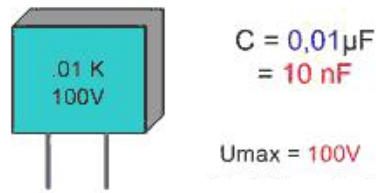
* Thực hành đọc trị số của tụ điện.



Cách đọc trị số tụ giấy và tụ gốm.

Chú ý: chữ K là sai số của tụ. 50V là điện áp cực đại mà tụ chịu được.

* Tụ giấy và tụ gốm còn có một cách ghi trị số khác là ghi theo số thập phân và lấy đơn vị là MicroFara



Một cách ghi trị số khác của tụ giấy và tụ gốm.

* Ý nghĩa của giá trị điện áp ghi trên thân tụ:

- Ta thấy rằng bất kể tụ điện nào cũng được ghi trị số điện áp ngay sau giá trị điện dung, đây chính là giá trị điện áp cực đại mà tụ chịu được, quá điện áp này tụ sẽ bị nổ.
- Khi lắp tụ vào trong một mạch điện có điện áp là U thì bao giờ người ta cũng lắp tụ điện có giá trị điện áp Max cao gấp khoảng 1,4 lần.
- Ví dụ mạch 12V phải lắp tụ 16V, mạch 24V phải lắp tụ 35V.vv...
- Tụ điện có nhiều loại như Tụ giấy, Tụ gốm, Tụ mica, Tụ hoá nhưng về tính chất thì ta phân tụ là hai loại chính là tụ không phân cực và tụ phân cực

Bài 3. Cuộn cảm:

Thời gian: 1 giờ

3.1. Khái quát chung.

Cuộn cảm gồm một số vòng dây quấn lại thành nhiều vòng, dây quấn được sơn emay cách điện, lõi cuộn dây có thể là không khí, hoặc là vật liệu dẫn từ như Ferrite hay lõi thép kỹ thuật.



Cuộn dây lõi không khí



Cuộn dây lõi Ferit



Ký hiệu cuộn dây trên sơ đồ: L1 là cuộn dây lõi không khí, L2 là cuộn dây lõi ferit, L3 là cuộn dây có lõi chĩnh, L4 là cuộn dây lõi thép kỹ thuật

3.1.1. Các thông số cơ bản.

a. Hệ số tự cảm (định luật Faraday)

Hệ số tự cảm là đại lượng đặc trưng cho sức điện động cảm ứng của cuộn dây khi có dòng điện biến thiên chạy qua.

$$L = (\mu_r \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot n^2 \cdot S) / l$$

- L: là hệ số tự cảm của cuộn dây, đơn vị là Henry (H)
- n: là số vòng dây của cuộn dây.
- l: là chiều dài của cuộn dây tính bằng mét (m)
- S: là tiết diện của lõi, tính bằng m²
- μ_r : là hệ số từ thẩm của vật liệu làm lõi.

b. Cảm kháng

Cảm kháng của cuộn dây là đại lượng đặc trưng cho sự cản trở dòng điện của cuộn dây đối với dòng điện xoay chiều.

$$X_L = 2\pi.f.L$$

Trong đó:

- X_L là cảm kháng, đơn vị là Ω
- f : là tần số đơn vị là Hz
- L : là hệ số tự cảm, đơn vị là Henry

c. Hệ số phẩm chất.

- Một cuộn cảm có chất lượng cao thì độ tổn hao năng lượng của nó càng nhỏ.
- Để đặc trưng cho chất lượng của cuộn dây với độ tổn hao của nó, người ta đặc trưng bằng một đại lượng gọi là hệ số phẩm chất, ký hiệu là Q.
- Để nâng cao hệ số phẩm chất của cuộn dây, đặc biệt khi cuộn dây công tác ở vùng tần số cao, người ta thường dùng lõi bằng vật liệu từ như: ferit, sắt các bon.

d. Điện dung tập tán.

- Do cấu tạo của cuộn dây là những vòng dây xếp chồng lên nhau và có vỏ cách điện, chúng giống như các má của tụ điện và hình thành điện dung không mong muốn được gọi là điện dung tập tán.
- Điện dung tập tán ảnh hưởng đến chất lượng của cuộn cảm đặc biệt là khi cuộn dây công tác ở vùng tần số cao. Do vậy người ta thường khắc phục làm giảm điện dung tập tán này bằng cách quấn cuộn dây theo kiểu tổ ong, quấn phân đoạn...

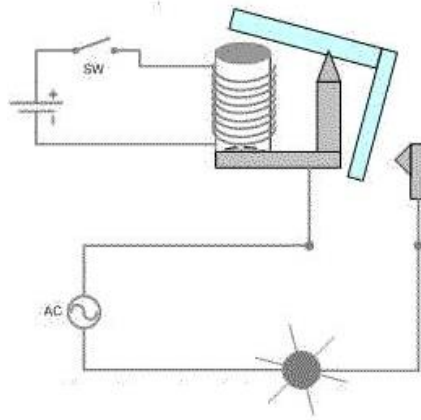
3.2. Các loại cuộn cảm, cấu tạo và ký hiệu.

a. Rơ le (Relay)



Rơ le

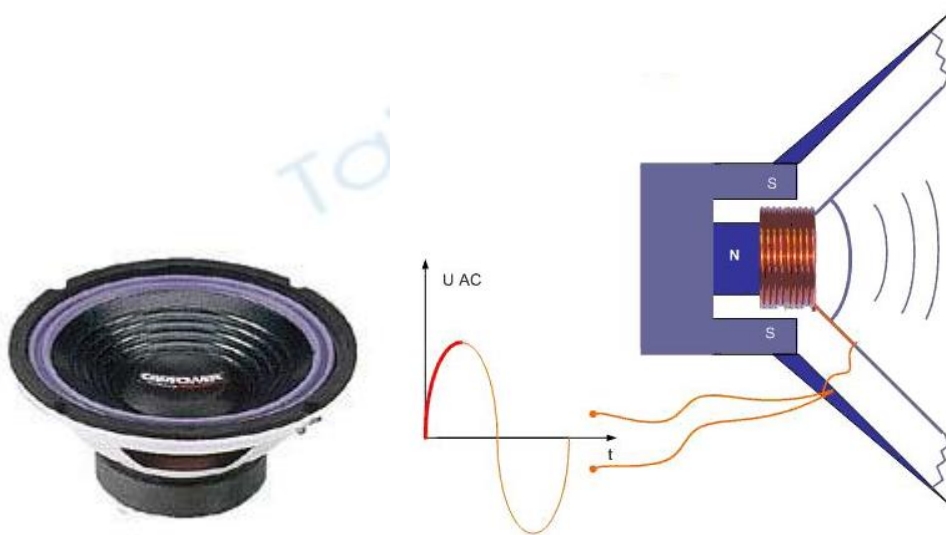
Rơ le cũng là một ứng dụng của cuộn dây trong sản xuất thiết bị điện tử, nguyên lý hoạt động của Rơ le là biến đổi dòng điện thành từ trường thông qua cuộn dây, từ trường lại tạo thành lực cơ học thông qua lực hút để thực hiện một động tác về cơ khí như đóng mở công tắc, đóng mở các hành trình của một thiết bị tự động vv...



Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của Rơ le

b. Loa (Speaker)

Loa là một ứng dụng của cuộn dây và từ trường.



Cấu tạo và hoạt động của Loa (Speaker)

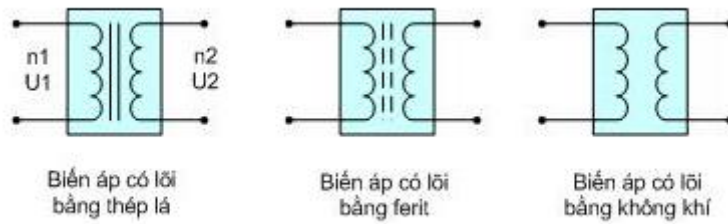
- Cấu tạo của loa : Loa gồm một nam châm hình trụ có hai cực lồng vào nhau , cực N ở giữa và cực S ở xung quanh, giữa hai cực tạo thành một khe từ có từ trường khá mạnh, một cuộn dây được gắn với màng loa và được đặt trong khe từ, màng loa được đỡ bằng gân cao su mềm giúp cho màng loa có thể dễ dàng dao động ra vào.

- Hoạt động : Khi ta cho dòng điện âm tần (điện xoay chiều từ 20 Hz => 20.000Hz) chạy qua cuộn dây, cuộn dây tạo ra từ trường biến thiên và bị từ trường cố định của nam châm đẩy ra, đây vào làm cuộn dây dao động => màng loa dao động theo và phát ra âm thanh.

- Chú ý : Tuyệt đối ta không được đưa dòng điện một chiều vào loa , vì dòng điện một chiều chỉ tạo ra từ trường cố định và cuộn dây của loa chỉ lệch về một hướng rồi dừng lại, khi đó dòng một chiều qua cuộn dây tăng mạnh (do không có điện áp cảm ứng theo chiều ngược lại) vì vậy cuộn dây sẽ bị cháy .

c. Biến áp.

Biến áp là thiết bị để biến đổi điện áp xoay chiều, cấu tạo bao gồm một cuộn sơ cấp (đưa điện áp vào) và một hay nhiều cuộn thứ cấp (lấy điện áp ra sử dụng) cùng quấn trên một lõi từ có thể là lá thép hoặc lõi ferit .



Ký hiệu của biến áp

* Tỷ số vòng / vol của biến áp .

- Gọi n_1 và n_2 là số vòng của cuộn sơ cấp và thứ cấp.
- U_1 và I_1 là điện áp và dòng điện đi vào cuộn sơ cấp
- U_2 và I_2 là điện áp và dòng điện đi ra từ cuộn thứ cấp.

Ta có các hệ thức như sau :

$$U_1 / U_2 = n_1 / n_2$$

Điện áp ở trên hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp tỷ lệ thuận với số vòng dây quấn.

$$U_1 / U_2 = I_2 / I_1$$

Dòng điện ở trên hai đầu cuộn dây tỷ lệ nghịch với điện áp, nghĩa là nếu ta lấy ra điện áp càng cao thì cho dòng càng nhỏ.

* Công suất của biến áp .

Công suất của biến áp phụ thuộc tiết diện của lõi từ, và phụ thuộc vào tần số của dòng điện xoay chiều, biến áp hoạt động ở tần số càng cao thì cho công suất càng lớn.

* Phân loại biến áp .

* Biến áp nguồn và biến áp âm tần:



Biến áp nguồn

Biến áp nguồn hình xuyên

Biến áp nguồn thường gặp trong Cassete, Amply .. , biến áp này hoạt động ở tần số điện lưới 50Hz , lõi biến áp sử dụng các lá Tônsilic hình chữ E và I ghép lại, biến áp này có tỷ số vòng / vol lớn.

Biến áp âm tần sử dụng làm biến áp đảo pha và biến áp ra loa trong các mạch khuếch đại công suất âm tần, biến áp cũng sử dụng lá Tônsilic làm lõi từ như biến áp nguồn, nhưng lá tônsilic trong biến áp âm tần mỏng hơn để tránh tổn hao, biến áp âm tần hoạt động ở tần số cao hơn , vì vậy có số vòng vol thấp

hơn, khi thiết kế biến áp âm tần người ta thường lấy giá trị tần số trung bình khoảng 1KHz - đến 3KHz.

* Biến áp xung & Cao áp .



Biến áp xung



Cao áp

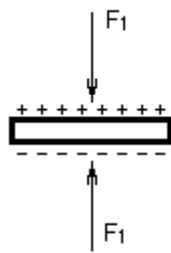
Biến áp xung là biến áp hoạt động ở tần số cao khoảng vài chục KHz như biến áp trong các bộ nguồn xung, biến áp cao áp. lõi biến áp xung làm bằng ferit, do hoạt động ở tần số cao nên biến áp xung cho công suất rất mạnh, so với biến áp nguồn thông thường có cùng trọng lượng thì biến áp xung có thể cho công suất mạnh gấp hàng chục lần.

Bài 4. Thạch anh:

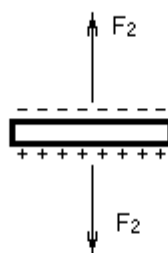
Thời gian: 1 giờ

4.1. Khái quát chung.

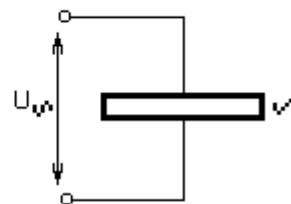
- Trong tự nhiên, thạch anh là những tinh thể lớn có dạng hình lăng trụ, hai đầu chóp. Thạch anh sử dụng trong kỹ thuật điện tử bằng những miếng mỏng được cắt ra từ tinh thể thạch anh.
- Tính chất của thạch anh: Có tính chất áp điện



a)



b)



c)

- Tính chất áp điện của thạch anh được thể hiện:
 - + (a) Khi cho tác dụng một lực nén F_1 vào hai mặt đối diện của thạch anh thì trên bề mặt của thạch anh sẽ xuất hiện các điện tích trái dấu.
 - + (b) Khi đổi chiều tác dụng lực (là lực kéo F_2) cũng vào hai mặt đối diện của thạch anh thì trên bề mặt của thạch anh các điện tích trái dấu sẽ đổi chiều.
 - + (c) Nếu đưa một điện áp xoay chiều $U_{\sim}$ có tần số f_x vào hai mặt của thạch anh thì miếng thạch anh sẽ rung động cơ học với tần số bằng với tần số của nguồn $U_{\sim}$. Ngược lại, nếu ta cho miếng thạch anh rung động thì giữa hai mặt đối diện