

Chương 1

LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

Bài

2

ĐIỆN TRỞ - TỤ ĐIỆN - CUỘN CẢM

Biết được cấu tạo, kí hiệu, số liệu kĩ thuật và công dụng của các linh kiện điện tử cơ bản : điện trở, tụ điện, cuộn cảm.

Mạch điện tử được cấu tạo bởi hai loại linh kiện chính là linh kiện thụ động và linh kiện tích cực. Linh kiện thụ động bao gồm : điện trở, tụ điện, cuộn cảm... Linh kiện tích cực bao gồm : điốt, tranzito, tirixto, triac, IC...

I – ĐIỆN TRỞ (R)

1. Công dụng, cấu tạo, phân loại, kí hiệu

a) Công dụng

Điện trở là linh kiện được dùng nhiều nhất trong các mạch điện tử. Công dụng của nó là hạn chế hoặc điều chỉnh dòng điện và phân chia điện áp trong mạch điện.

b) Cấu tạo

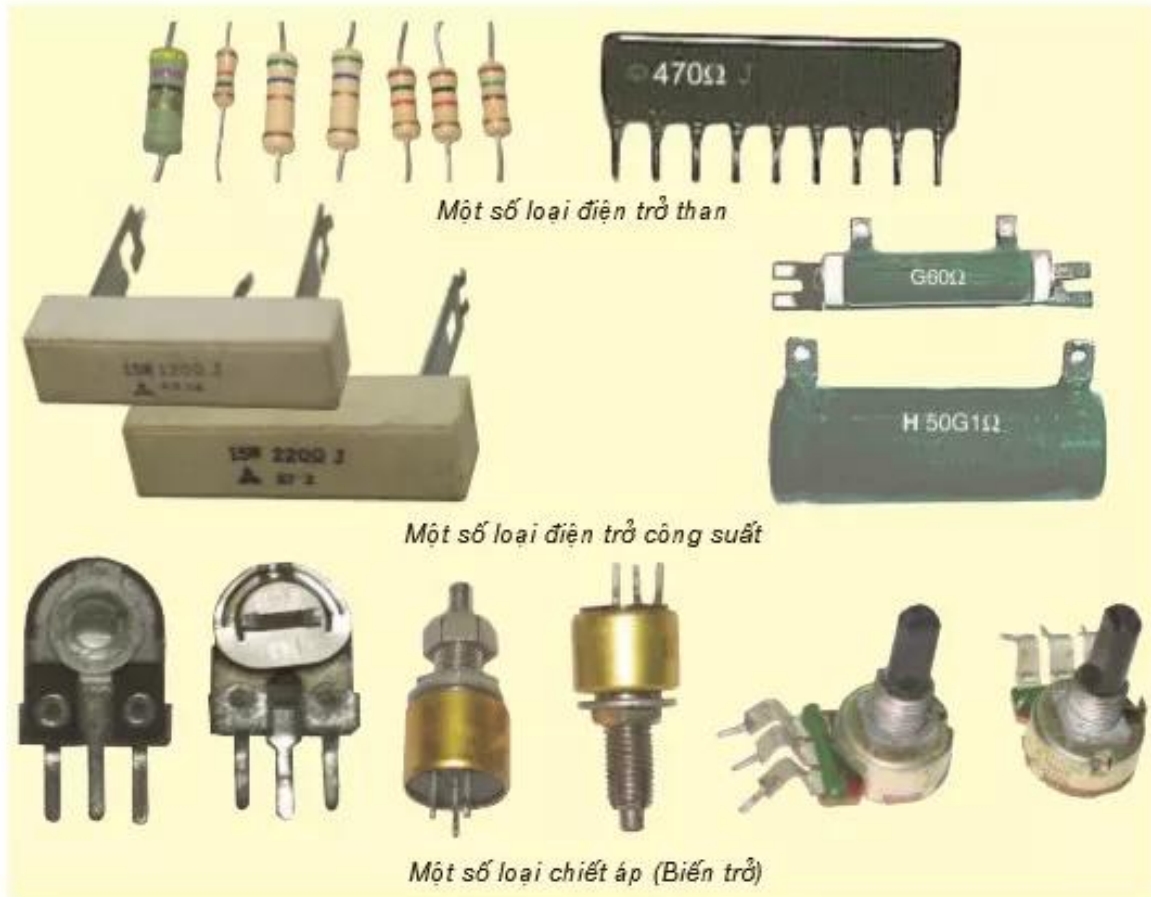
Người ta thường dùng dây kim loại có điện trở suất cao hoặc dùng bột than phun lên lõi sứ để làm điện trở. Hình dạng một số loại điện trở cho trên hình 2 - 1.

c) Phân loại

Điện trở được phân loại theo :

- Công suất : công suất nhỏ, công suất lớn.
- Trị số : loại cố định hoặc có thể biến đổi (gọi là biến trở hoặc chiết áp).
- Khi đại lượng vật lí tác động lên điện trở làm trị số điện trở của nó thay đổi thì được phân loại và gọi tên như sau :

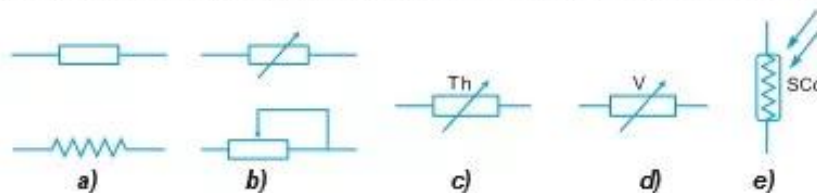
- + Điện trở nhiệt (thermixto) có hai loại :
 - ♦ Hệ số dương : khi nhiệt độ tăng thì R tăng.
 - ♦ Hệ số âm : khi nhiệt độ tăng thì R giảm.
- + Điện trở biến đổi theo điện áp (varixto) : khi U tăng thì R giảm.
- + Quang điện trở : khi ánh sáng rọi vào thì R giảm.



Hình 2 - 1. Hình dạng một số loại điện trở, chiết áp

d) Kí hiệu

Trong các sơ đồ mạch điện, người ta kí hiệu các điện trở như hình 2 - 2.



Hình 2 - 2. Kí hiệu điện trở trong mạch điện

- a) Điện trở cố định ; b) Biến trở ; c) Điện trở nhiệt ;
- d) Điện trở biến đổi theo điện áp ; e) Quang điện trở.

2. Các số liệu kĩ thuật của điện trở

a) **Trị số điện trở** : cho biết mức độ cản trở dòng điện của điện trở.

Đơn vị đo là ôm (Ω).

1 kilô ôm ($k\Omega$) = $10^3 \Omega$ (viết tắt là 1K).

1 mêga ôm ($M\Omega$) = $10^6 \Omega$ (viết tắt là 1M).

b) **Công suất định mức** : là công suất tiêu hao trên điện trở mà nó có thể chịu đựng được trong thời gian dài, không bị quá nóng hoặc bị cháy, đứt.
Đơn vị đo là oát (W).

Một điện trở có thông số : 2 K, 1 W. Em hãy giải thích các thông số đó.

II – TỤ ĐIỆN (C)

1. Công dụng, cấu tạo, phân loại, kí hiệu

a) **Công dụng**

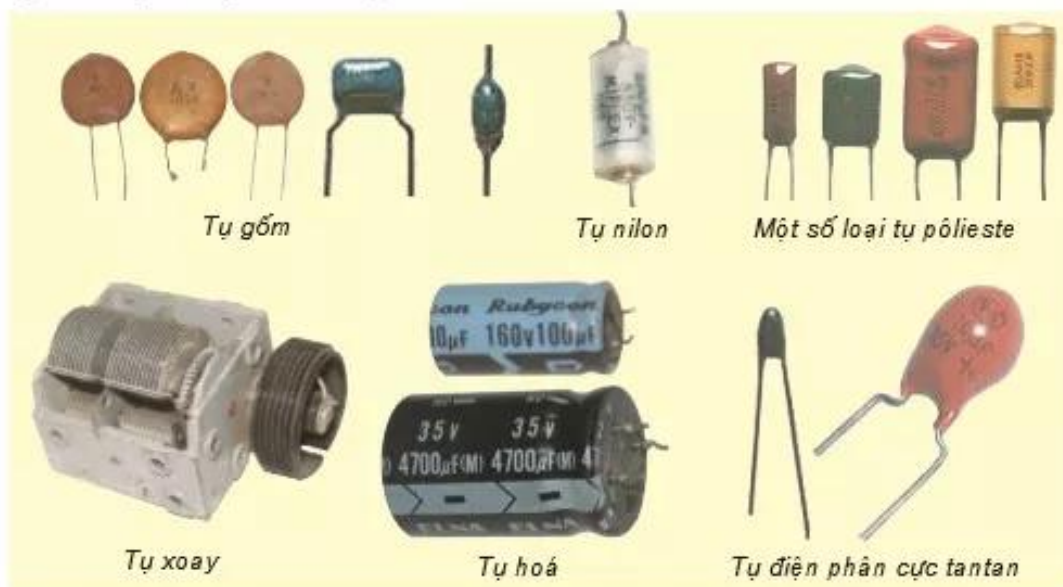
Tụ điện có tác dụng ngăn cách dòng điện một chiều và cho dòng điện xoay chiều đi qua. Khi mắc phối hợp với cuộn cảm sẽ hình thành mạch cộng hưởng.

b) **Cấu tạo**

Tụ điện là tập hợp của hai hay nhiều vật dẫn ngăn cách nhau bởi lớp điện môi.

c) **Phân loại**

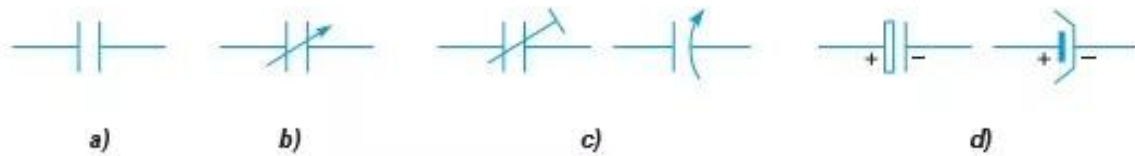
Người ta căn cứ vào vật liệu làm lớp điện môi giữa hai bản cực để phân loại và gọi tên các tụ điện như : tụ xoay, tụ giấy, tụ mica, tụ gốm, tụ nylon, tụ dầu, tụ hoá (hình 2 – 3).



Hình 2 – 3. Hình dạng một số loại tụ điện

d) Kí hiệu

Trên sơ đồ mạch điện, người ta kí hiệu các tụ điện như hình 2 – 4.



Hình 2 – 4. Kí hiệu các tụ điện

- a) Tụ cố định ; b) Tụ biến đổi hoặc tụ xoay ;
c) Tụ bán chỉnh hoặc tụ chỉnh ; d) Tụ hoá.

2. Các số liệu kĩ thuật của tụ điện

a) **Trị số điện dung** : cho biết khả năng tích lũy năng lượng điện trường của tụ điện khi có điện áp đặt lên hai cực của tụ đó.

Đơn vị đo là fara (F). Trong thực tế, người ta thường dùng các ước số của fara :

$$\begin{aligned}1 \text{ micrô fara } (\mu\text{F}) &= 10^{-6} \text{ F.} \\1 \text{ nanô fara } (\text{nF}) &= 10^{-9} \text{ F.} \\1 \text{ picô fara } (\text{pF}) &= 10^{-12} \text{ F.}\end{aligned}$$

b) **Điện áp định mức (U_{dm})** : là trị số điện áp lớn nhất cho phép đặt lên hai cực của tụ điện mà vẫn đảm bảo an toàn, tụ không bị đánh thủng.

Riêng tụ hoá, khi mắc vào mạch nguồn điện phải đặt đúng chiều điện áp : cực dương của tụ về phía cực dương của nguồn, cực âm của tụ về phía cực âm của nguồn. Ở trong mạch điện, cực dương của tụ hoá phải mắc vào nơi có điện áp cao hơn. Nếu mắc ngược chiều sẽ làm hỏng tụ hoá.

c) **Dung kháng của tụ điện (X_C)** : là đại lượng biểu hiện sự cản trở của tụ điện đối với dòng điện chạy qua nó.

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

Trong đó :

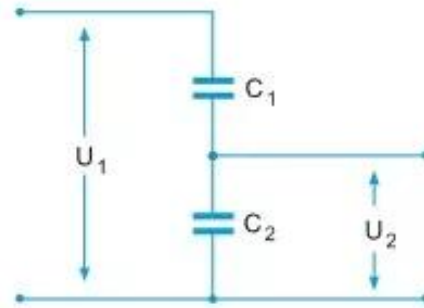
- X_C : dung kháng, tính bằng ôm (Ω)
- f : tần số của dòng điện qua tụ, tính bằng her (Hz)
- C : điện dung của tụ điện, tính bằng fara (F).

Nhận xét :

– Nếu là dòng điện một chiều ($f = 0 \text{ Hz}$), lúc này $X_C = \frac{1}{0} = \infty \Omega$.

Tụ điện cản trở hoàn toàn, không cho dòng điện một chiều chạy qua.

– Nếu là dòng điện xoay chiều, tần số f càng cao thì dung kháng X_C càng thấp. Như vậy, dòng điện có tần số càng cao, qua tụ điện càng dễ. Người ta cũng dùng tụ điện để phân chia điện áp giống như điện trở nhưng chỉ dùng được ở mạch điện xoay chiều (hình 2 – 5).

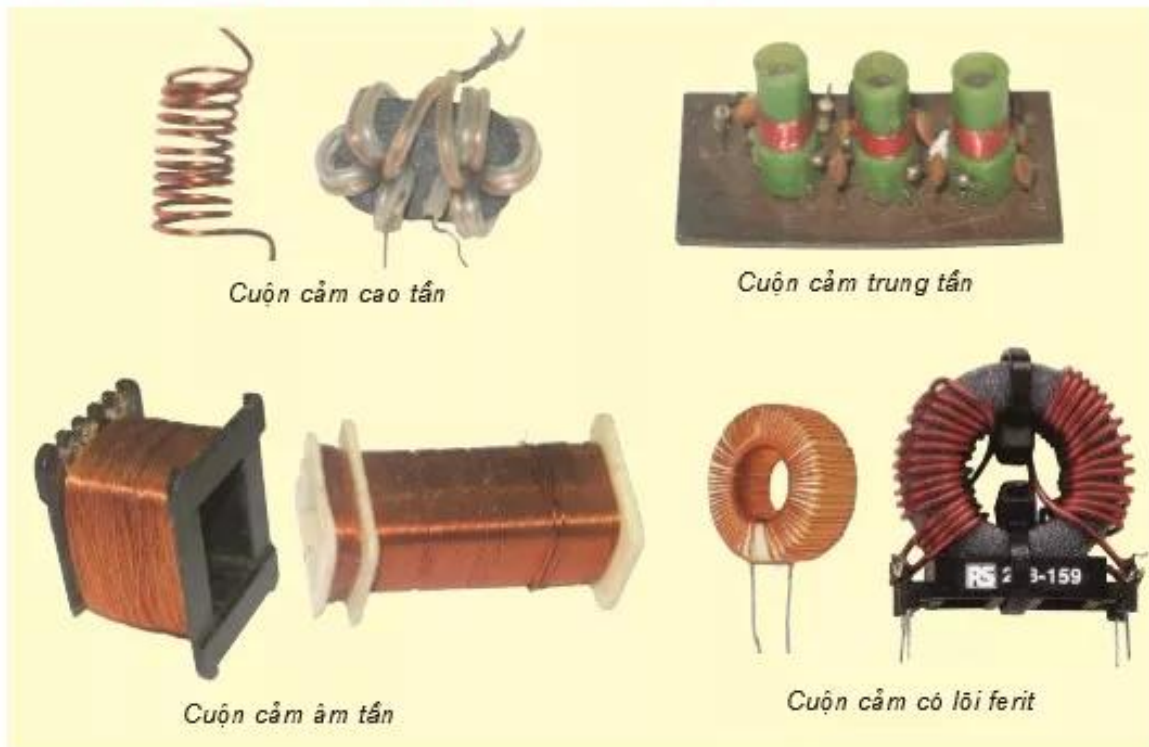


Hình 2 – 5. Mạch phân áp dùng tụ điện

$$U_2 = U_1 \frac{X_{C_2}}{X_{C_1} + X_{C_2}} = U_1 \frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

III – CUỘN CẢM (L)

1. Công dụng, cấu tạo, phân loại, kí hiệu



Hình 2 – 6. Hình dạng một số loại cuộn cảm

a) Công dụng

Trong kĩ thuật điện tử, cuộn cảm thường dùng để dẫn dòng điện một chiều, chặn dòng điện cao tần và khi mắc phối hợp với tụ điện sẽ hình thành mạch cộng hưởng.

b) Cấu tạo

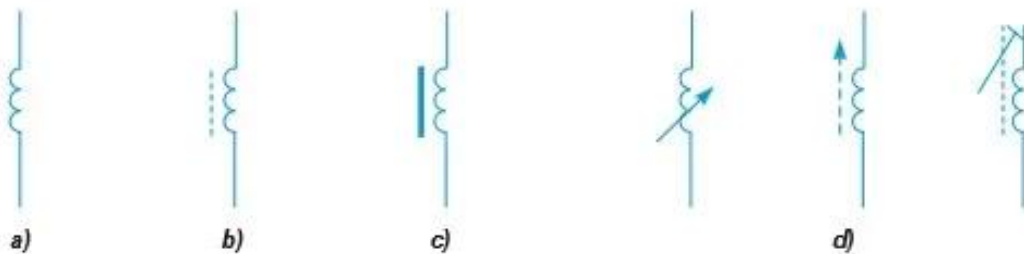
Người ta dùng dây dẫn điện để quấn thành cuộn cảm. Hình dạng của một số loại cuộn cảm được minh họa trên hình 2 - 6.

c) Phân loại

Tùy theo cấu tạo và phạm vi sử dụng, cuộn cảm được phân loại như sau : cuộn cảm cao tần, cuộn cảm trung tần, cuộn cảm âm tần.

d) Kí hiệu

Trong các sơ đồ mạch điện, cuộn cảm được kí hiệu như hình 2 - 7.



Hình 2 - 7. Kí hiệu cuộn cảm trong mạch điện

- a) Cuộn cảm lõi không khí dùng ở cao tần ; b) Cuộn cảm lõi ferit dùng ở trung tần ;
c) Cuộn cảm lõi sắt từ dùng ở âm tần hoặc để lọc nguồn ; d) Cuộn cảm có trị số điện cảm điều chỉnh được.

2. Các số liệu kĩ thuật của cuộn cảm

a) **Trị số điện cảm** : cho biết khả năng tích lũy năng lượng từ trường của cuộn cảm khi có dòng điện chạy qua. Trị số điện cảm phụ thuộc vào kích thước, hình dạng, vật liệu lõi, số vòng dây và cách quấn dây.

Đơn vị đo là henry (H), các ước số thường dùng là :

$$1 \text{ mili henry (mH)} = 10^{-3} \text{ H.}$$

$$1 \text{ micrô henry (}\mu\text{H)} = 10^{-6} \text{ H.}$$

b) **Cảm kháng của cuộn cảm (X_L)** : là đại lượng biểu hiện sự cản trở của cuộn cảm đối với dòng điện chạy qua nó :

$$X_L = 2\pi fL$$

trong đó :

- X_L : cảm kháng, tính bằng ôm (Ω).

- f : tần số của dòng điện chạy qua, tính bằng héc (Hz).
- L : trị số điện cảm của cuộn dây, tính bằng henry (H).

Nhận xét :

- Nếu là dòng điện một chiều ($f = 0$ Hz), lúc này $X_L = 0 \Omega$. Cuộn cảm lí tưởng (có $r = 0$) không cản trở dòng điện một chiều.
- Nếu là dòng điện xoay chiều, tần số f càng cao thì X_L càng lớn. Như vậy cuộn cảm đã cản trở dòng điện xoay chiều. Do đó người ta còn gọi là *cuộn cản* cao tần hoặc *cuộn chặn* cao tần.

c) Hệ số phẩm chất (Q) : Đặc trưng cho tổn hao năng lượng trong cuộn cảm. Đó là tỉ số của cảm kháng (điện kháng) với điện trở thuần (r) của cuộn cảm ở một tần số (f) cho trước :

$$Q = \frac{2\pi fL}{r}$$

Một đặc tính của cuộn cảm là luôn luôn chống lại sự biến thiên của dòng điện. Nếu dòng điện i đang chạy qua cuộn cảm đột ngột bị cắt thì cuộn cảm sẽ sinh ra sức điện động cảm ứng : $e_L = -L \frac{di}{dt}$ (dấu âm (-) thể hiện sức điện động cảm ứng luôn có chiều ngược lại với sự biến thiên của dòng điện sinh ra nó).

Trong thực tế, khi cần thay đổi trị số điện cảm người ta cũng dùng cách mắc nối tiếp hoặc song song như cách mắc điện trở. Khi mắc nối tiếp, trị số điện cảm sẽ tăng lên. Khi mắc song song, trị số điện cảm sẽ giảm đi.

CÂU HỎI

1. Nêu kí hiệu, số liệu kĩ thuật và công dụng của điện trở trong mạch điện.
2. Nêu kí hiệu, số liệu kĩ thuật và công dụng của tụ điện trong mạch điện.
3. Tại sao cuộn cảm lại chặn được dòng điện cao tần và cho dòng điện một chiều đi qua ?