

Tụ điện trong một chiếc quạt điện dân dụng

Nếu một chiếc quạt điện gặp trục trặc như: cánh quạt quay chậm hoặc không quay dù vẫn cắm điện; động cơ nóng, rung và có âm thanh bất thường, thì nguyên nhân mà chúng ta cần xem xét là hỏng tụ điện. Vậy tụ điện có cấu tạo như thế nào?

I. TỤ ĐIỆN

- Tụ điện được sử dụng trong các thiết bị điện như quạt điện, tủ lạnh, ti vi, động cơ,... với các hình dạng khác nhau.



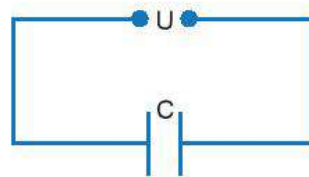
Hình 21.1. Một số tụ điện

- Tụ điện là một loại linh kiện điện tử gồm hai vật dẫn đặt gần nhau và ngăn cách nhau bởi môi trường cách điện (điện môi). Mỗi vật dẫn được gọi là một bản tụ điện.
- Mật độ điện tích tự do trong điện môi là rất nhỏ do đó điện môi là những chất không dẫn điện. Khi điện trường ngoài đặt vào điện môi lớn hơn một giới hạn nhất định thì các liên kết giữa các điện tích trái dấu trong nguyên tử của chất điện môi sẽ bị phá vỡ, điện tích tự do xuất hiện. Lúc này điện môi trở thành dẫn điện (điện môi bị đánh thủng).
- Khi vẽ mạch điện, tụ điện được kí hiệu như Hình 21.2.



Hình 21.2. Kí hiệu tụ điện trong sơ đồ mạch điện

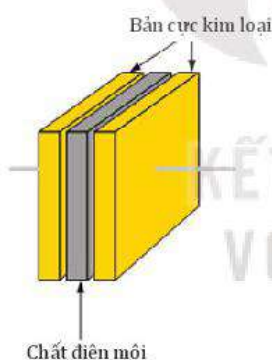
- Trong mạch điện, tụ điện có nhiệm vụ tích điện và phóng điện. Ta có thể hình dung quá trình tích điện và phóng điện như sau:
- + Để tích điện cho tụ điện, người ta nối hai bản cực của tụ điện với hai cực của nguồn điện một chiều. Bản nối với cực dương sẽ tích điện dương, bản nối với cực âm sẽ tích điện âm (Hình 21.3). Điện tích trên hai bản tụ điện có độ lớn bằng nhau nhưng trái dấu. Ta gọi độ lớn này là điện tích của tụ điện.
- + Sau khi tích điện cho tụ điện, ta bỏ nguồn điện ra và nối hai bản tụ điện với một điện trở (hoặc bóng đèn), sẽ có dòng điện chạy qua điện trở và điện tích trên tụ điện giảm nhanh. Ta gọi đó là sự phóng điện của tụ điện.



Hình 21.3. Tích điện cho tụ điện

EM CÓ BIẾT

- Tụ điện gồm hai bản phẳng bằng kim loại, đặt song song, giữa hai bản là chất điện môi, có thể là không khí như chúng ta đã biết được gọi là tụ điện phẳng (Hình 21.4).
- Trong thực tế, người ta thường chế tạo tụ điện với hai bản là hai tấm giấy thiếc, kẽm, hoặc nhôm; Lớp điện môi làm bằng giấy tẩm chất cách điện (paraffin); Để giảm kích thước của linh kiện, người ta cuộn tụ điện lại và đặt trong một vỏ bằng kim loại (Hình 21.5). Tụ điện lúc này có dạng hình trụ.



Hình 21.4. Cấu tạo của tụ điện phẳng



Hình 21.5. Cấu tạo của tụ điện hình trụ

II. ĐIỆN DUNG CỦA TỤ ĐIỆN

1. Điện dung

- Dùng một nguồn có hiệu điện thế U để tích điện cho một số tụ điện khác nhau. Kết quả cho thấy độ lớn điện tích mà các tụ điện này tích được là không giống nhau, nghĩa là khả năng tích điện của chúng là khác nhau.
- Với mỗi tụ điện nhất định người ta đã chứng minh được: độ lớn điện tích Q tụ điện tích được tỉ lệ thuận với hiệu điện thế đặt vào hai bản của nó.

$$Q = C U \quad (21.1)$$

- Đại lượng C là một hằng số đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện ở một hiệu điện thế xác định và được gọi là điện dung của tụ điện.

Điện dung của tụ điện là đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện khi đặt một hiệu điện thế U vào hai bản tụ điện. Nó được tính bằng tỉ số giữa điện tích Q của tụ điện và hiệu điện thế U đặt vào hai bản tụ điện.

$$C = \frac{Q}{U} \quad (21.2)$$

Trong công thức (21.2), khi Q được tính bằng đơn vị Coulomb (C), U được tính bằng đơn vị Vôn (V) thì đơn vị của điện dung C là fara (kí hiệu là F).

Vậy, fara là điện dung của một tụ điện mà nếu đặt hiệu điện thế 1 V vào hai bản tụ điện thì điện tích của tụ điện là 1 C.

Chú ý rằng, tụ điện được sử dụng trong thực tế thường có điện dung cỡ khoảng từ 10^{-12} F đến 10^{-6} F nên người ta cũng thường dùng các đơn vị:

- + 1 micrôfara (kí hiệu là μF) = 10^{-6} F.
- + 1 nanôfara (kí hiệu là nF) = 10^{-9} F.
- + 1 picôfara (kí hiệu là pF) = 10^{-12} F.

Trên vỏ tụ điện thường được ghi hai thông số kĩ thuật quan trọng (Hình 21.1) là điện dung của tụ điện và hiệu điện thế tối đa được sử dụng (nếu dùng quá hiệu điện thế này, tụ điện có nguy cơ bị đánh thủng). Tùy vào từng loại tụ điện mà có thể có thêm các thông số khác như tần số dòng điện, khoảng nhiệt độ mà tụ điện hoạt động bình thường...

EM CÓ BIẾT

Ngoài các tụ điện thông dụng trong công nghệ và cuộc sống, người ta còn chế tạo ra loại tụ điện xoay, là một loại tụ điện có thể thay đổi được điện dung.



Hình 21.6. Tụ xoay

?

- Cho một tụ điện trên vỏ có ghi là $2\ \mu\text{F} - 200\ \text{V}$.
 - Đặt vào hai bản tụ điện một hiệu điện thế 36 V. Hãy tính điện tích mà tụ điện tích được.
 - Hãy tính điện tích mà tụ tích được ở hiệu điện thế tối đa cho phép.
- Có hai chiếc tụ điện, trên vỏ tụ điện (A) có ghi $2\ \mu\text{F} - 350\ \text{V}$, tụ điện (B) có ghi $2,3\ \mu\text{F} - 300\ \text{V}$.
 - Trong hai tụ điện trên khi tích điện ở cùng một hiệu điện thế, tụ điện nào có khả năng tích điện tốt hơn?
 - Khi tích điện lên mức tối đa cho phép thì tụ điện nào sẽ có điện tích lớn hơn?