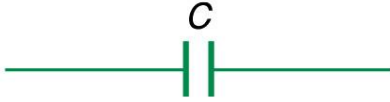


Công thức tính tụ điện

1. Định Nghĩa

- Tụ điện là một hệ hai vật dẫn đặt gần nhau và ngăn cách nhau bằng một lớp cách điện. Tụ điện dùng để chứa điện tích.



- Điện dung của tụ điện (C) là đại lượng đặc trưng cho khả năng tích điện của tụ điện ở một hiệu điện thế xác định. Nó được xác định bằng thương số của điện tích của tụ điện và hiệu điện thế giữa hai bản của nó.

2. Công thức

- Điện dung của tụ điện $C = \frac{Q}{U}$;

- Trong đó:

C: Điện dung của tụ đo bằng đơn vị fara (F).

U: Hiệu điện thế (V)

Q: Điện tích (C)

- **Đổi đơn vị:** 1 microfara (kí hiệu là μF) = $1 \cdot 10^{-6}$ F.

1 nanofara (kí hiệu là nF) = $1 \cdot 10^{-9}$ F.

1 picofara (kí hiệu là pF) = $1 \cdot 10^{-12}$ F.

3. Mở rộng

- Từ công thức C suy thêm ra công thức tính Q và U

$$C = \frac{Q}{U} \Rightarrow \begin{cases} Q = CU \\ U = \frac{Q}{C} \end{cases}$$

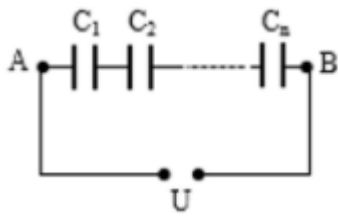
- Trong đó:

C: Điện dung của tụ đo bằng đơn vị fara (F).

U: Hiệu điện thế (V)

Q: Điện tích (C)

- Tụ điện ghép nối tiếp

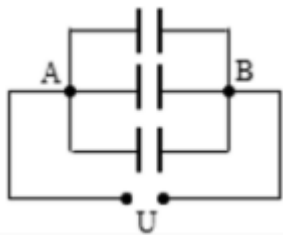


$$Q = Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n$$

$$U_{AB} = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

- Tụ điện ghép song song



$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$$

$$U_{AB} = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

- Công thức tính điện dung của tụ điện phẳng:

$$C = \frac{\epsilon S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4\pi d}$$

Trong đó:

+ S: Diện tích đối diện giữa 2 bản (m^2)

+ d: Khoảng cách hai bản tụ (m)

+ ϵ : Hằng số điện môi của môi trường giữa hai bản tụ

- Bài toán khác:

+ Nối tụ vào nguồn: $U = \text{hằng số}$

+ Ngắt tụ khỏi nguồn: $Q = \text{hằng số}$

4. Ví dụ minh họa

Ví dụ 1: Hai bản tụ điện phẳng có dạng hình tròn bán kính $R = 60 \text{ cm}$, khoảng cách giữa các bản là $d = 2 \text{ mm}$. Giữa hai bản là không khí. Có thể tích điện cho tụ điện một điện tích lớn nhất là bao nhiêu để tụ điện không bị đánh thủng ? Biết rằng điện trường lớn nhất mà không khí chịu được là 3.10^5 V/m

Hướng dẫn giải:

Điện dung của tụ điện

$$C = \frac{\pi R^2}{4\pi k d} = \frac{0,6^2}{4.9.10^9.2.10^{-3}} = 5.10^{-9} \text{ F}$$

Hiệu điện thế lớn nhất có thể đặt vào hai đầu bản tụ là

$$U = E \cdot d = 3.10^5 \cdot 0,002 = 600 \text{ V}$$

Điện tích lớn nhất tụ tích được để không bị đánh thủng là

$$Q = C \cdot U = 5.10^{-9} \cdot 600 = 3.10^{-6} \text{ C}$$

Ví dụ 2: Nếu đặt vào hai đầu tụ một hiệu điện thế 4 V thì tụ tích được điện lượng là $2 \mu\text{C}$. Nếu đặt vào hai đầu tụ một hiệu điện thế 10 V thì tụ tích được điện lượng bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

$$\text{Ta có: } C = \frac{Q}{U} = \frac{2.10^{-6}}{4} = 0,5.10^{-6} \text{ F.}$$

Khi đặt vào hai đầu tụ một hiệu điện thế 10 V thì tụ tích được điện lượng là:

$$Q = CU' = 0,5.10^{-6} \cdot 10 = 5.10^{-6} \text{ C.}$$

Ví dụ 3: Một tụ điện phẳng không khí có điện dung $C = 500 \text{ pF}$ được tích điện đến hiệu điện thế $U = 300 \text{ V}$. Ngắt tụ khỏi nguồn, nhúng vào chất điện môi lỏng $\epsilon = 2$. Hiệu điện thế của tụ lúc đó là bao nhiêu ?

Hướng dẫn giải:

- Khi đặt trong không khí điện tích của tụ là

$$Q = CU = 500.10^{-12} \cdot 300 = 1,5.10^{-7} \text{ C}$$

- Ngắt tụ khỏi nguồn và nhúng vào chất điện môi thì:

+ Điện tích trên tụ là không đổi $Q' = Q = 1,5.10^{-7} \text{ C}$

+ Điện dung của tụ

$$C' = \frac{\epsilon S}{4\pi k d} = \epsilon C = 10^{-9} \text{F}$$

=> Hiệu điện thế lúc này là

$$U' = \frac{Q'}{C'} = \frac{1,5 \cdot 10^{-7}}{10^{-9}} = 150 \text{V}$$