

## Công thức tính năng lượng tụ điện

### 1. Công thức

Khi tụ điện tích điện thì điện trường trong tụ điện sẽ dự trữ một năng lượng.

Đó là năng lượng điện trường.

Công thức tính năng lượng của điện trường trong tụ điện:

$$W = \frac{Q^2}{2C} = \frac{1}{2}CU^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} U = \sqrt{\frac{2W}{C}} \\ C = \frac{Q^2}{2W} = \frac{2W}{U^2} \\ Q = \sqrt{2CW} \end{cases}$$

Với W: Năng lượng điện trường (J)

Q: Điện tích của tụ điện (C)

C. Điện dung của tụ điện (F)

U. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ (V)

### 2. Ví dụ minh họa

**Ví dụ 1:** Một tụ điện có điện dung  $C_1 = 0,2\mu\text{F}$ , khoảng cách giữa hai bản là  $d_1 = 5\text{ cm}$  được nạp điện đến hiệu điện thế  $U = 100\text{ V}$ . Tính năng lượng của tụ điện.

**Hướng dẫn giải:**

Áp dụng công thức

$$\text{Năng lượng của tụ điện là } W = \frac{1}{2}CU^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot 100 = 10^{-3}\text{ J}$$

**Ví dụ 2:** Một tụ điện phẳng có hai bản hình tròn bán kính 30 cm, khoảng cách giữa hai bản là 1 cm, ở giữa là không khí. Tụ điện được tích điện bởi hiệu điện thế 600V.

a. Tính điện tích của tụ điện

b. Tụ điện được ngắt ra khỏi nguồn điện và các bản được đưa lại gần nhau để khoảng cách giữa chúng giảm một nửa. Tính hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện. Năng lượng của tụ điện đã thay đổi bao nhiêu lần?

**Hướng dẫn giải:**

a) Áp dụng công thức  $C = \frac{\epsilon S}{4k\pi d} = 25 \cdot 10^{-11} \text{ F} \Rightarrow Q = C \cdot U = 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

b) Ngắt tụ khỏi nguồn thì điện tích của tụ không đổi.

các bản được đưa lại gần nhau để khoảng cách giữa chúng giảm một nửa

$$\Rightarrow d' = 0,5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Rightarrow C' = \frac{\epsilon S}{4k\pi d'} = 5 \cdot 10^{-10} \text{ F} \quad \Rightarrow U' = \frac{Q}{C'} = 300 \text{ V}$$

Ta được  $U' = \frac{U}{2}$

Lại có, năng lượng của tụ trước khi ngắt khỏi nguồn  $W = \frac{1}{2}QU$

Năng lượng của tụ sau khi ngắt khỏi nguồn và đưa lại gần nhau  $W' = \frac{1}{2}QU'$

Suy ra  $\frac{W'}{W} = \frac{Q \cdot U'}{Q \cdot U} = \frac{300}{600} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow$  Năng lượng của tụ điện giảm 2 lần