

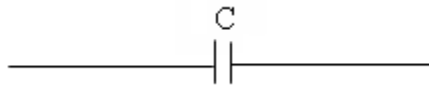
TỤ ĐIỆN

1. Tóm tắt lý thuyết

1.1. Tụ điện

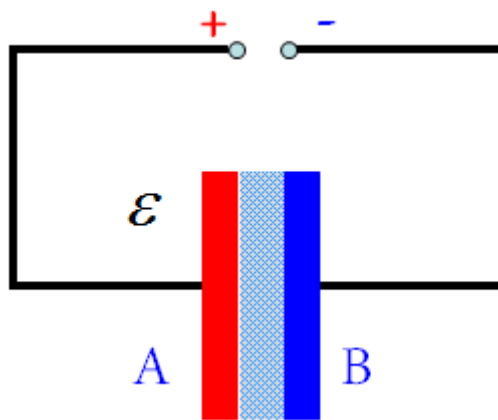
a) Tụ điện là gì?

- Định nghĩa: Hệ 2 vật dẫn đặt gần nhau, mỗi vật là 1 bản tụ. Khoảng không gian giữa 2 bản là chân không hay điện môi. Tụ điện dùng để tích và phóng điện trong mạch điện.
- Tụ điện phẳng có 2 bản tụ là 2 tấm kim loại phẳng có kích thước lớn, đặt đối diện nhau, song song với nhau.
- Kí hiệu của tụ điện trên sơ đồ mạch điện:



b) Cách tích điện cho tụ điện

- Nối hai bản của tụ điện với hai cực của nguồn điện.
- Độ lớn điện tích trên mỗi bản của tụ điện khi điện tích điện gọi là điện tích của tụ điện.
- Khi tích điện cho tụ điện, tụ điện nhiễm điện do hưởng ứng, điện tích hai bản bao giờ cũng có độ lớn bằng nhau nhưng trái dấu. Ta gọi điện tích của bản dương là điện tích của tụ điện.



1.2. Điện dung của tụ điện

a) Định nghĩa

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

$$C = \frac{Q}{U}$$

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

- Công thức tính điện dung của tụ điện phẳng: $C = \frac{\epsilon.S}{9.10^9.4\pi.d}$
Với S là phần diện tích đối diện giữa 2 bản.

b) Đơn vị điện dung

- Đơn vị điện dung là fara, kí hiệu F.
- Thường dùng các ước số của fara:
1 mF = 1.10^{-6} F; 1 nF = 1.10^{-9} F; 1 pF = 1.10^{-12} F

c) Các loại tụ điện

- Thường lấy tên của lớp điện môi để đặt tên cho tụ điện.
- Các loại tụ điện: Tụ không khí, tụ giấy, tụ mica, tụ sứ, tụ gốm,...Tụ có điện dung thay đổi được gọi là tụ xoay.
- Ghi chú : Với mỗi một tụ điện có 1 hiệu điện thế giới hạn nhất định, nếu khi sử dụng mà đặt vào 2 bản tụ hiệu điện thế lớn hơn hiệu điện thế giới hạn thì điện môi giữa 2 bản bị đánh thủng.
- Ví dụ: Trên vỏ mỗi tụ điện thường có ghi cặp số liệu, chẳng hạn như 10 mF ~ 250 V. Số liệu thứ nhất cho biết điện dung của tụ điện. Số liệu thứ hai chỉ giá trị giới hạn của hiệu điện thế đặt vào hai cực của tụ. Vượt quá giới hạn đó tụ có thể hỏng.



d) Năng lượng của điện trường trong tụ điện

- Khi tụ điện được tích điện thì giữa hai bản tụ có điện trường và trong tụ điện sẽ dự trữ một năng lượng. Gọi là năng lượng điện trường trong tụ điện.

- Công thức: $W = \frac{QU}{2} = \frac{CV^2}{2} = \frac{Q^2}{2C}$
- Mọi điện trường đều mang năng lượng.

2. Bài tập minh họa

2.1. Dạng 1: Tìm điện tích của tụ

Trên vỏ tụ điện có ghi 20 μ F - 200 V. Nối hai bản của tụ điện với một hiệu điện thế 120 V. Tính điện tích của tụ điện.

Hướng dẫn giải

Từ các thông số trên vỏ tụ điện, ta có:

Điện dung của tụ điện: $C = 20 \mu$ F

Khi nối hai bản của tụ điện với hiệu điện thế $U = 120$ V

=> Điện tích của tụ điện: $Q = CU = 20 \cdot 10^{-6} \cdot 120 = 24 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

2.2. Dạng 2: Tìm điện tích của tụ và công của điện trường

Tích điện cho một tụ điện có điện dung $20 \mu\text{F}$ dưới hiệu điện thế 60 V . Sau đó tháo tụ điện ra khỏi nguồn.

a) Tính điện tích q của tụ.

b) Tính công mà điện trường trong tụ điện sinh ra khi phóng điện tích $\Delta q = 0,001q$ từ bản dương sang bản âm.

Hướng dẫn giải:

a) Điện tích của q : $q = C \cdot u = 12 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

b) Vì lượng điện tích rất nhỏ, nên điện tích và do đó cả hiệu điện thế giữa hai bản tụ coi như không thay đổi. Công của lực điện sinh ra sẽ là:

$$A = \Delta q \cdot U = 72 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

3. Luyện tập

3.1. Bài tập tự luận

Câu 1: Một tụ điện có điện dung là C , điện trường lớn nhất mà tụ có thể chịu được là $3 \cdot 10^5 \text{ V/m}$, khoảng cách giữa hai bản là 2 mm . Hiệu điện thế lớn nhất giữa hai bản tụ là bao nhiêu?

Câu 2: Hai tụ điện có điện dung và hiệu điện thế giới hạn lần lượt là $C_1 = 5 \mu\text{F}$; $U_{1gh} = 500 \text{ V}$, $C_2 = 10 \mu\text{F}$, $U_{2gh} = 1000 \text{ V}$. Hiệu điện thế giới hạn của bộ tụ khi ghép nối tiếp là bao nhiêu?

Câu 3: Một loại giấy cách điện có thể chịu được cường độ điện trường tối đa $E = 1200 \text{ V/m}$. Có hai tụ điện phẳng có điện dung $C_1 = 300 \text{ pF}$ và $C_2 = 600 \text{ pF}$ với lớp điện môi bằng giấy nói trên có bề dày $d = 2 \text{ mm}$. Hai tụ được mắc nối tiếp, bộ tụ điện đó sẽ bị "đánh thủng" khi đặt vào hai đầu hai tụ mắc nối tiếp đó một hiệu điện thế bằng bao nhiêu?

Câu 4: Một tụ điện có điện dung 2000 pF mắc vào hai cực của nguồn điện hiệu điện thế 5000 V . Tích điện cho tụ rồi ngắt khỏi nguồn, tăng điện dung tụ lên hai lần thì hiệu điện thế của tụ khi đó là bao nhiêu?

3.2. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1: Một tụ điện có điện dung $20 \mu\text{F}$, được tích điện dưới hiệu điện thế 40 V . Điện tích của tụ sẽ là bao nhiêu ?

- A. $8 \cdot 10^2 \text{ C}$ B. 8 C C. $8 \cdot 10^{-2} \text{ C}$ D. $8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$

Câu 2: Nối hai bản tụ điện phẳng với hai cực của nguồn một chiều, sau đó ngắt tụ ra khỏi nguồn rồi đưa vào giữa hai bản một chất điện môi có hằng số điện môi ϵ thì điện dung C và hiệu điện thế giữa hai bản tụ sẽ

- A. C tăng, U tăng B. C tăng, U giảm C. C giảm, U giảm D. C giảm, U tăng

Câu 3: Một tụ điện có điện dung 500 pF mắc vào hai cực của một máy phát điện có hiệu điện thế 220 V . Tính điện tích của tụ điện

- A. $0,31 \mu\text{C}$ B. $0,21 \mu\text{C}$ C. $0,11 \mu\text{C}$ D. $0,01 \mu\text{C}$

Câu 4: Một tụ điện có thể chịu được điện trường giới hạn là $3 \cdot 10^6 \text{ V/m}$, khoảng cách giữa hai bản tụ là 1 mm , điện dung là $8,85 \cdot 10^{-11} \text{ F}$. Điện tích cực đại mà tụ tích được bằng

A. $26,65 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ B. $26,65 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ C. $26,65 \cdot 10^{-7} \text{ C}$ D. $13,32 \cdot 10^{-8} \text{ C}$

4. Kết luận

Qua bài giảng Tụ điện này, các em cần hoàn thành 1 số mục tiêu mà bài đưa ra như :

- Trình bày được cấu tạo của tụ điện, cách tích điện cho tụ, ý nghĩa của các số ghi trên tụ
- Nêu rõ ý nghĩa, biểu thức, đơn vị của điện dung và giải được một số bài tập về tụ điện.

www.eLib.vn