

CHUYÊN ĐỀ BÀI TẬP VỀ TỤ ĐIỆN DẠNG I: TÍNH TOÁN CÁC ĐẠI LƯỢNG

PP Chung:

Vận dụng công thức:

* Điện dung của tụ điện: $C = \frac{Q}{U}$ (1) Năng lượng của tụ điện: $W = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} Q.U = \frac{1}{2} C.U^2$

* Điện dung của tụ điện phẳng: $C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S}{d} = \frac{\epsilon \cdot S}{9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot \pi \cdot d}$ (2)

Trong đó S là diện tích của một bản (là phần đối diện với bản kia)

Đối với tụ điện biến thiên thì phần đối diện của hai bản sẽ thay đổi.

Công thức (2) chỉ áp dụng cho trường hợp chất điện môi lấp đầy khoảng không gian giữa hai bản. Nếu lớp điện môi chỉ chiếm một phần khoảng không gian giữa hai bản thì cần phải phân tích, lập luận mới tính được điện dung C của tụ điện.

- Lưu ý các điều kiện sau:

+ Nối tụ điện vào nguồn: $U = \text{const.}$

+ Ngắt tụ điện khỏi nguồn: $Q = \text{const.}$

1. Tụ điện phẳng gồm hai bản tụ có diện tích $0,05 \text{ m}^2$ đặt cách nhau $0,5 \text{ mm}$, điện dung của tụ là 3 nF . Tính hằng số điện môi của lớp điện môi giữa hai bản tụ.

Đ s: 3,4.

2. Một tụ điện không khí nếu được tích điện lượng $5,2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ thì điện trường giữa hai bản tụ là 20000 V/m . Tính diện tích mỗi bản tụ.

Đ s: $0,03 \text{ m}^2$.

3. Một tụ điện phẳng điện dung 12 pF , điện môi là không khí. Khoảng cách giữa hai bản tụ $0,5 \text{ cm}$. Tích điện cho tụ điện dưới hiệu điện thế 20 V . Tính:

a. diện tích của tụ điện.

b. Cường độ điện trường trong tụ.

Đ s: $24 \cdot 10^{-11} \text{ C}$, 4000 V/m .

4. Một tụ điện phẳng không khí, điện dung 40 pF , tích điện cho tụ điện ở hiệu điện thế 120 V .

a. Tính diện tích của tụ.

b. Sau đó tháo bỏ nguồn điện rồi tăng khoảng cách giữa hai bản tụ lên gấp đôi. Tính hiệu điện thế mới giữa hai bản tụ. Biết rằng điện dung của tụ điện phẳng tỉ lệ nghịch với khoảng cách giữa hai bản của nó.

Đ s: $48 \cdot 10^{-10} \text{ C}$, 240 V .

5. Tụ điện phẳng không khí có điện dung $C = 500 \text{ pF}$ được tích điện đến hiệu điện thế 300 V .

a. Tính điện tích Q của tụ điện.

b. Ngắt tụ điện khỏi nguồn rồi nhúng tụ điện vào chất điện môi lỏng có $\epsilon = 2$. Tính điện dung C_1 , điện tích Q_1 và hiệu điện thế U_1 của tụ điện lúc đó.

c. Vẫn nối tụ điện với nguồn nhưng nhúng tụ điện vào chất điện môi lỏng có $\epsilon = 2$. Tính C_2 , Q_2 , U_2 của tụ điện.

Đ s: a/ 150 nC ;

b/ $C_1 = 1000 \text{ pF}$, $Q_1 = 150 \text{ nC}$, $U_1 = 150 \text{ V}$.

$$c/ C_2 = 1000 \text{ pF}, Q_2 = 300 \text{ nC}, U_2 = 300 \text{ V}.$$

6. Tụ điện phẳng không khí điện dung 2 pF được tích điện ở hiệu điện thế 600V.

a. Tính điện tích Q của tụ.

b. Ngắt tụ khỏi nguồn, đưa hai đầu tụ ra xa để khoảng cách tăng gấp đôi. Tính C_1, Q_1, U_1 của tụ.

c. Vẫn nối tụ với nguồn, đưa hai bản tụ ra xa để khoảng cách tăng gấp đôi. Tính C_2, Q_2, U_2 của tụ.

$$\text{Đ s: a/ } 1,2 \cdot 10^{-9} \text{ C.}$$

$$\text{b/ } C_1 = 1 \text{ pF}, Q_1 = 1,2 \cdot 10^{-9} \text{ C}, U_1 = 1200 \text{ V}.$$

$$\text{c/ } C_2 = 1 \text{ pF}, Q_2 = 0,6 \cdot 10^{-9} \text{ C}, U^2 = 600 \text{ V}.$$

7 Tụ điện phẳng có các bản tụ hình tròn bán kính 10 cm. Khoảng cách và hiệu điện thế giữa hai bản là 1cm, 108 V. Giữa hai bản là không khí. Tìm điện tích của tụ điện ?

$$\text{Đ s: } 3 \cdot 10^{-9} \text{ C}.$$

8. Tụ điện phẳng gồm hai bản tụ hình vuông cạnh $a = 20 \text{ cm}$ đặt cách nhau 1 cm. Chất điện môi giữa hai bản là thủy tinh có $\epsilon = 6$. Hiệu điện thế giữa hai bản $U = 50 \text{ V}$.

a. Tính điện dung của tụ điện.

b. Tính điện tích của tụ điện.

c. Tính năng lượng của tụ điện, tụ điện có dùng để làm nguồn điện được không ?

$$\text{Đ s: } 212,4 \text{ pF}; 10,6 \text{ nC}; 266 \text{ nJ}.$$

9. Tụ điện cầu tạo bởi quả cầu bán kính R_1 và vỏ cầu bán kính $R_2 (R_1 < R_2)$. Tính điện dung của quả cầu này?

$$\text{ĐS: } \frac{R_1 R_2}{k(R_1 + R_2)}$$

DẠNG II: GHÉP TỤ CHỨA TÍCH ĐIỆN

A. LÝ THUYẾT

PP Chung:

- Vận dụng các công thức tìm điện dung (C), điện tích (Q), hiệu điện thế (U) của tụ điện trong các cách mắc song song, nối tiếp.

- Nếu trong bài toán có nhiều tụ được mắc hỗn hợp, ta cần tìm ra được cách mắc tụ điện của mạch đó rồi mới tính toán.

- Khi tụ điện bị đánh thủng, nó trở thành vật dẫn.

- Sau khi ngắt tụ điện khỏi nguồn và vẫn giữ tụ điện đó cô lập thì điện tích Q của tụ đó vẫn không thay đổi.

※ Đối với bài toán ghép tụ điện cần lưu ý hai trường hợp:

+ Nếu ban đầu các tụ chưa tích điện, khi ghép nối tiếp thì các tụ điện có cùng điện tích và khi ghép song song các tụ điện có cùng một hiệu điện thế.

+ Nếu ban đầu tụ điện (một hoặc một số tụ điện trong bộ) đã được tích điện cần áp dụng định luật bảo toàn điện tích (Tổng đại số các điện tích của hai bản nối với nhau bằng dây dẫn được bảo toàn, nghĩa là tổng điện tích của hai bản đó trước khi nối với nhau bằng tổng điện tích của chúng sau khi nối).

. *Nghiên cứu về sự thay đổi điện dung của tụ điện phẳng*

+ Khi đưa một tấm điện môi vào bên trong tụ điện phẳng thì chính tấm đó là một tụ phẳng và trong phần cặp phần điện tích đối diện còn lại tạo thành một tụ điện phẳng. Toàn bộ sẽ tạo thành một mạch tụ mà ta dễ dàng tính điện dung. Điện dung của mạch chính là điện dung của tụ khi thay đổi điện môi.

+ Trong tụ điện xoay có sự thay đổi điện dung là do sự thay đổi điện tích đối diện của các tấm. Nếu là có n tấm thì sẽ có (n-1) tụ phẳng mắc song song.

B.BÀI TẬP VẬN DỤNG

1. Một tụ điện phẳng điện dung $C = 0,12 \mu\text{F}$ có lớp điện môi dày 0,2 mm có hằng số điện môi $\epsilon = 5$. Tụ được đặt dưới một hiệu điện thế $U = 100 \text{ V}$.

a. Tính điện tích các bản của tụ điện, điện tích và năng lượng của tụ.

b. Sau khi được tích điện, ngắt tụ khỏi nguồn rồi mắc vào hai bản của tụ điện $C_1 = 0,15 \mu\text{F}$ chưa được tích điện. Tính điện tích của bộ tụ điện, hiệu điện thế và năng lượng của bộ tụ.

Đ s: a/ $0,54 \text{ m}^2$, $12 \mu\text{C}$, $0,6 \text{ mJ}$.

b/ $12 \mu\text{C}$, $44,4 \text{ V}$, $0,27 \text{ mJ}$.

2. Một tụ điện $6 \mu\text{F}$ được tích điện dưới một hiệu điện thế 12V.

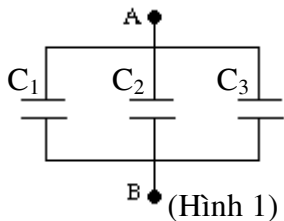
a. Tính điện tích của mỗi bản tụ.

b. Hỏi tụ điện tích lũy một năng lượng cực đại là bao nhiêu ?

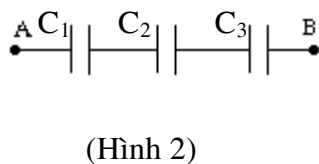
c. Tính công trung bình mà nguồn điện thực hiện để đưa 1 e từ bản mang điện tích dương \rightarrow bản mang điện tích âm ?

Đ s: a/ $7,2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$. b/ $4,32 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. c/ $9,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.

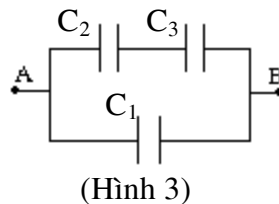
3. Tính điện dung tương đương, điện tích, hiệu điện thế trong mỗi tụ điện ở các trường hợp sau (hình vẽ)



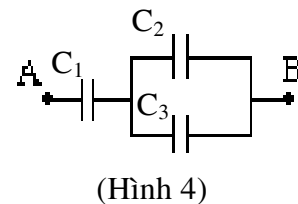
(Hình 1)



(Hình 2)



(Hình 3)



(Hình 4)

Hình 1: $C_1 = 2 \mu\text{F}$, $C_2 = 4 \mu\text{F}$, $C_3 = 6 \mu\text{F}$. $U_{AB} = 100 \text{ V}$.

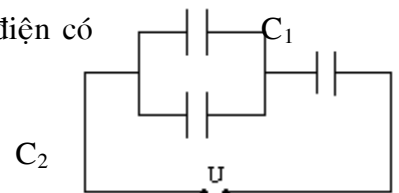
Hình 2: $C_1 = 1 \mu\text{F}$, $C_2 = 1,5 \mu\text{F}$, $C_3 = 3 \mu\text{F}$. $U_{AB} = 120 \text{ V}$.

Hình 3: $C_1 = 0,25 \mu\text{F}$, $C_2 = 1 \mu\text{F}$, $C_3 = 3 \mu\text{F}$. $U_{AB} = 12 \text{ V}$.

Hình 4: $C_1 = C_2 = 2 \mu\text{F}$, $C_3 = 1 \mu\text{F}$, $U_{AB} = 10 \text{ V}$.

4. Có 3 tụ điện $C_1 = 10 \mu\text{F}$, $C_2 = 5 \mu\text{F}$, $C_3 = 4 \mu\text{F}$ được mắc vào nguồn điện có hiệu điện thế $U = 38 \text{ V}$.

a. Tính điện dung C của bộ tụ điện, điện tích và hiệu điện thế trên các tụ điện.



b. Tụ C_3 bị “đánh thủng”. Tìm điện tích và hiệu điện thế trên tụ C_1 .

Đ s: a/ $C_b \approx 3,16 \mu\text{F}$.

$Q_1 = 8 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, $Q_2 = 4 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, $Q_3 = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ C}$,

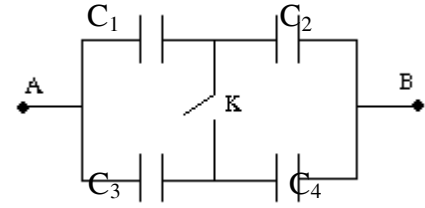
$U_1 = U_2 = 8 \text{ V}$, $U_3 = 30 \text{ V}$.

b/ $Q_1 = 3,8 \cdot 10^{-4} \text{ C}$, $U_1 = 38 \text{ V}$.

5. Cho bộ tụ mắc như hình vẽ:

$C_1 = 1 \mu\text{F}, C_2 = 3 \mu\text{F}, C_3 = 6 \mu\text{F}, C_4 = 4 \mu\text{F}. U_{AB} = 20 \text{ V}.$

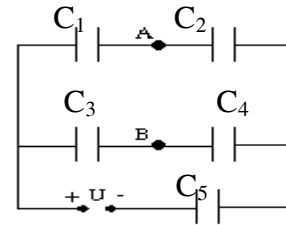
Tính điện dung bộ tụ, điện tích và hiệu điện thế mỗi tụ khi.



- a. K hở.
- b. K đóng.

6. Trong hình bên $C_1 = 3 \mu\text{F}, C_2 = 6 \mu\text{F}, C_3 = C_4 = 4 \mu\text{F}, C_5 = 8 \mu\text{F}.$
 $U = 900 \text{ V}.$ Tính hiệu điện thế giữa A và B ?

Đ s: $U_{AB} = - 100\text{V}.$

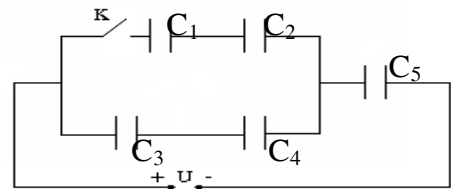


7. Cho mạch điện như hình vẽ:

$C_1 = C_2 = C_3 = C_4 = C_5 = 1 \mu\text{F}, U = 15 \text{ V}.$

Tính điện dung của bộ tụ, điện tích và hiệu điện thế của mỗi tụ khi:

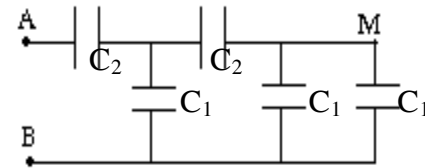
- a. K hở.
- b. K đóng.



8. Cho bộ tụ điện như hình vẽ.

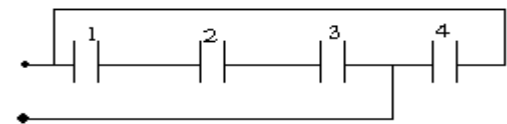
$C_2 = 2 C_1, U_{AB} = 16 \text{ V}.$ Tính $U_{MB}.$

Đ s: $4 \text{ V}.$

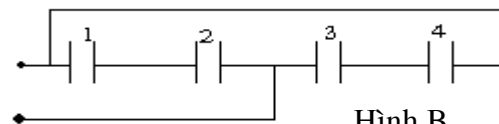


9. Cho bộ 4 tụ điện giống nhau ghép theo 2 cách như hình vẽ.

- a. Cách nào có điện dung lớn hơn.
- b. Nếu điện dung tụ khác nhau thì chúng phải có liên hệ thế nào để $C_A = C_B$ (Điện dung của hai cách ghép bằng nhau)



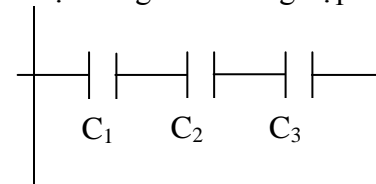
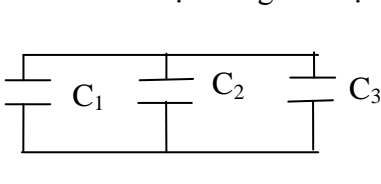
Hình A.



Hình B.

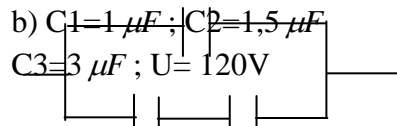
Đ s: a/ $C_A = \frac{4}{3} C_B.$ b/ $C_4 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2}$

Bài 10: Tính điện dung của bộ tụ điện, điện tích và hiệu điện thế của mỗi tụ trong các trường hợp sau đây:



a) $C_1=2 \mu F ; C_2=4 \mu F ; C_3=6 \mu F ; U=100V$

Đ/S : $C=12 \mu F ; U_1=U_2=U_3=100V$
 $Q_1=2.10^{-4}C ; Q_2=4.10^{-4}C ; Q_3=6.10^{-4}C$



b) $C_1=1 \mu F ; C_2=1,5 \mu F ; C_3=3 \mu F ; U=120V$
Đ/S : $C=2 \mu F ; U_1=U_2=40V ; U_3=20V$
 $Q_1=Q_2=C_2 ; Q_3=C_3$

c) $C_1=0,25 \mu F ; C_2=1 \mu F ; C_3=3 \mu F ; U=12V$

Đ/S : $C=1 \mu F ; U_1=12V ; U_2=9V ; U_3=3V$
 $Q_1=3.10^{-6} C ; Q_2=Q_3=9.10^{-6} C$

Bài 11: Hai tụ điện không khí phẳng có điện dung là $C_1=0,2 \mu F$ và $C_2=0,4 \mu F$ mắc song song. Bộ được tích điện đến hiệu điện thế $U=450V$ rồi ngắt khỏi nguồn. Sau đó lấp đầy khoảng giữa hai bản tụ điện C_2 bằng điện môi có hằng số điện môi là 2. Tính điện thế của bộ tụ và điện tích của mỗi tụ

Đ/S: $270V ; 5,4.10^{-5} C$ và $2,16.10^{-5} C$

Bài 12: Hai tụ điện phẳng có $C_1=2C_2$, mắc nối tiếp vào nguồn U không đổi. Cường độ điện trường trong C_1 thay đổi bao nhiêu lần nếu nhúng C_2 vào chất điện môi có $\epsilon=2$.

Đ/S: Tăng 1,5 lần

Bài 13: Ba tấm kim loại phẳng giống nhau đặt song song với nhau như hình vẽ:

Diện tích của mỗi bản là $S=100cm^2$, Khoảng cách giữa hai bản liên tiếp là $d=0,5cm$

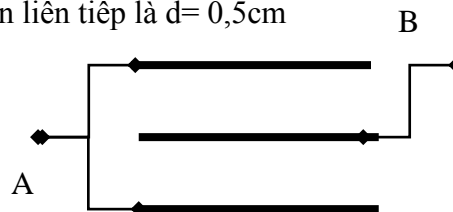
Nối A và B với nguồn $U=100V$

a) Tính điện dung của bộ tụ và điện tích của mỗi bản
 b) Ngắt A và B ra khỏi nguồn điện. Dịch chuyển bản B theo phương vuông góc với các bản tụ điện một đoạn là x .

Tính hiệu điện thế giữa A và B theo x . áp dụng khi $x=d/2$

Đ/s: a) $3,54.10^{-11} F ; 1,77.10^{-9} C$ và $3,54.10^{-9} C$

b) $U' = U \cdot \frac{d^2 - x^2}{d^2} ; 75V$



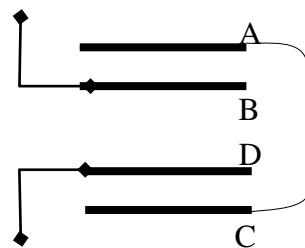
Bài 14: Bốn tấm kim loại phẳng giống nhau như hình vẽ.

Khoảng cách $BD=2AB=2DE$. B và D được nối với nguồn điện $U=12V$, sau đó ngắt nguồn đi. Tìm hiệu điện thế giữa B và D nếu sau đó:

a) Nối A với B

b) Không nối A với B nhưng lấp đầy khoảng giữa B và D bằng điện môi $\epsilon=3$

Đ/S a) $8V$ b) $6V$



Bài 15: Tụ điện phẳng không khí $C=2pF$. Nhúng chìm một

nửa vào trong điện môi lỏng $\epsilon=3$. Tìm điện dung của tụ điện nếu khi nhúng, các bản đặt :

a) Thẳng đứng

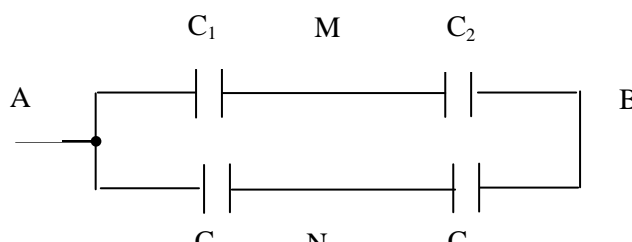
b) Nằm ngang

Đ/S a) $4pF$ b) $3pF$

Cho bộ tụ điện mắc như hình vẽ bên:

Chứng minh rằng nếu có:

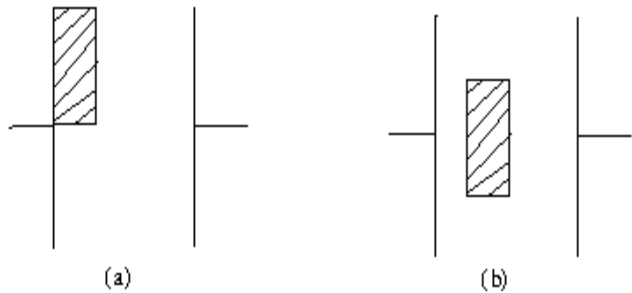
$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_3}{C_4}$ Hoặc $\frac{C_1}{C_3} = \frac{C_2}{C_4}$



Thì khi K đóng hay K mở, điện dung của bộ tụ đều không thay đổi

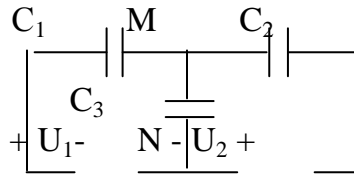
Bài 16

Một tụ điện phẳng có điện dung C_0 . Tìm điện dung của tụ điện khi đưa vào bên trong tụ một tấm điện môi có hằng số điện môi ϵ , có diện tích đối diện bằng một nửa diện tích một tấm, có chiều dày bằng một phần ba khoảng cách hai tấm tụ, có bề rộng bằng bề rộng tấm tụ, trong hai trường hợp sau:



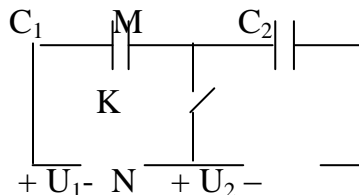
TỤ CÓ CHỨA NGUỒN

1. Cho mạch như hình vẽ. Biết $C_1=2F$, $C_2=10F$, $C_3=5F$; $U_1=18V$, $U_2=10V$. Tính điện tích và HĐT trên mỗi tụ?



2. Cho mạch như hình vẽ. Biết $U_1=12V$, $U_2=24V$; $C_1=1\mu F$, $C_2=3\mu F$. Lúc đầu khoá K mở.
a/ Tính điện tích và HĐT trên mỗi tụ?

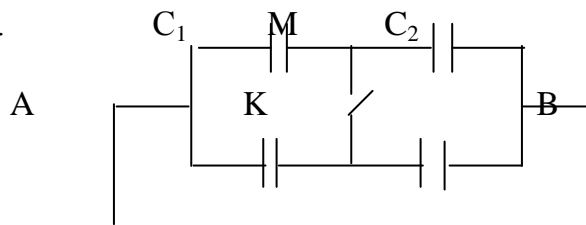
b/ Khoá K đóng lại. Tính điện lượng qua khoá K



3. Cho mạch như hình vẽ: Biết $C_1=1F$, $C_2=3F$, $C_3=4F$, $C_4=2$; $U=24V$.

a/ Tính điện tích các tụ khi K mở?

b/ Tìm điện lượng qua khoá K khi K đóng.



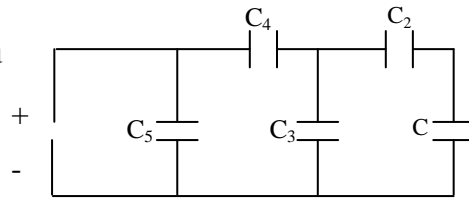
Bài 4 Cho một số tụ điện giống nhau có điện dung là $C_0 = 3 \mu F$.

Nêu cách mắc dùng ít nhất các tụ điện trên để mắc thành bộ tụ có điện dung là $C = 5 \mu F$. Vẽ sơ đồ cách mắc này?

Bài 5: Cho bộ tụ như hình vẽ. Tính điện dung của bộ tụ hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện, và điện tích của các tụ.

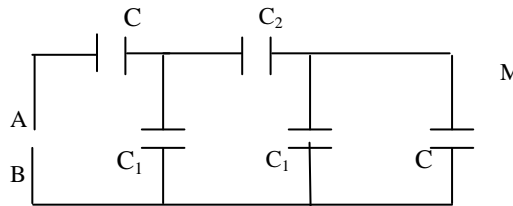
Cho biết: $C_1 = C_3 = C_5 = 1 \mu F$; $C_2 = 4 \mu F$;

và $C_4 = 1,2 \mu F$. $U = 30V$



Bài 6: Cho bộ tụ điện như hình vẽ sau đây:

$C_2 = 2C_1$; $U_{AB} = 16V$. Tính U_{MB}



C_3

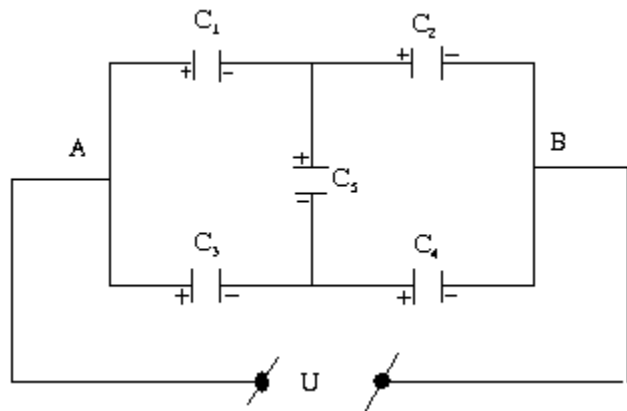
C_4

Bài 7: Cho mạch tụ như hình, biết: $C_1 = 6 \mu F$, C_2

$= 4 \mu F$, $C_3 = 8 \mu F$, $C_4 = 5 \mu F$, $C_5 = 2 \mu F$. Hãy tính

điện dung của bộ

$+ U -$



TỤ XOAY:

Bài 1: Tụ xoay gồm n tấm hình bán nguyệt đường kính $D = 12cm$, khoảng cách giữa hai tấm liên tiếp $d = 0,5mm$. Phần đối diện giữa hai bản cố định và bản di chuyển có dạng hình quạt với góc ở tâm là $0^\circ < \alpha < 180^\circ$.

a. Biết điện dung cực đại của tụ là $1500nF$. $n = ?$ ($n = 16$ bản)

b. Tụ nối với hđt $U = 500V$ và ở vị trí góc $\alpha = 120^\circ$. Tính điện tích của tụ? ($Q = 5 \cdot 10^{-7}C$)

c. Sau đó ngắt tụ và điều chỉnh α . Xác định α để có sự phóng điện giữa hai bản. Biết $E_{gh} = 3 \cdot 10^6 V/m$ ($\alpha < 40^\circ$)

Bài 2: Tụ xoay có $C_{max} = 490pF$ và điện dung cực tiểu $C_{min} = 10pF$ ứng 20° được tạo bởi $n = 10$ lá kim loại hình bán nguyệt gắn vào trục chung đi qua tâm đường tròn và lọt vào giữa 11 lá cố định có cùng kích thước.

a. Điện môi là không khí, d giữa 1 bản cố định và bản gần nó nhất là $0,5mm$. Hãy tính R mỗi bản?

b. Tính điện dung của tụ xoay khi cho các lá chuyển động quay một góc α kể từ vị trí ứng giá trị cực đại C_M ?

c. Đặt C ở vị trí ứng giá trị cực đại C_M và đặt hiệu điện thế $U=60V$ vào hai cực bộ tụ. Sau đó bỏ nguồn đi và xoay các lá chuyển động một góc α . Xác định hiệu điện thế của tụ theo α , xét trường hợp $\alpha=60^\circ$?

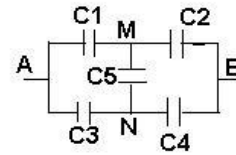
MẠCH CẦU

* Mạch cầu tụ điện cân bằng :

- Khi mắc vào mạch điện, nếu $Q_5 = 0$ hay $V_M = V_N$ ($U_5 = 0$)

Ta có mạch cầu tụ điện cân bằng, khi đó $\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_3}{C_4}$

- Ngược lại nếu $\frac{C_1}{C_2} \neq \frac{C_3}{C_4}$ thì $Q_5 \neq 0$ (hoặc $U_5 \neq 0, V_M \neq V_N$)



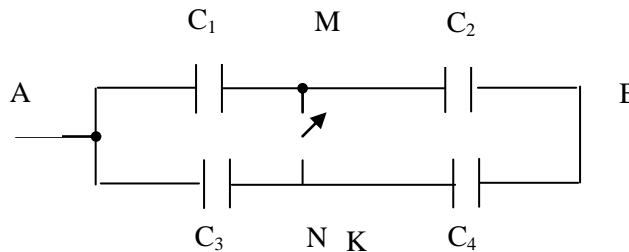
Bài 1:

Cho bộ tụ điện mắc như hình vẽ bên:

Chứng minh rằng nếu có:

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{C_3}{C_4} \quad \text{Hoặc} \quad \frac{C_1}{C_3} = \frac{C_2}{C_4}$$

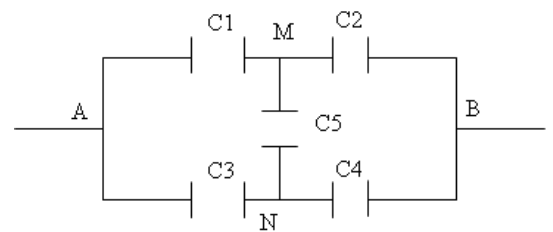
Thì khi K đóng hay K mở, điện dung của bộ tụ đều không thay đổi



Bài 2:

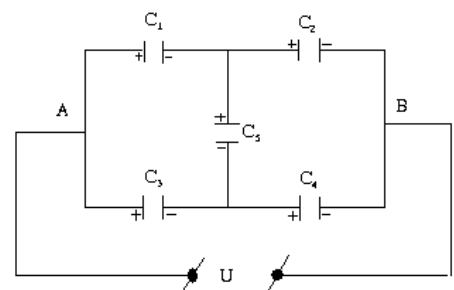
: Cho mạch tụ như hình, biết: $C_1 = 6 \mu F, C_2 = 4 \mu F,$

$C_3 = 8 \mu F, C_4 = 6 \mu F, C_5 = 2 \mu F$. Hãy tính điện dung của bộ



Bài 3: Cho mạch tụ như hình, biết: $C_1 = 6 \mu F, C_2 = 4 \mu F, C_3 =$

$8 \mu F, C_4 = 5 \mu F, C_5 = 2 \mu F$. Hãy tính điện dung của bộ



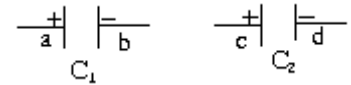
Bài 4: : $C_1 = 6 \mu F; C_2 = 4 \mu F; C_3 = 8 \mu F; C_4 = 5 \mu F; C_5 = 2 \mu F; U_{AB} = 12V$ Tính điện dung của bộ tụ và hiệu điện thế hai đầu mỗi bản tụ?

Bài 5: Hình vẽ và câu hỏi như bài trên với số liệu: : $C_1 = 6 \mu F$, $C_2 = 6 \mu F$, $C_3 = 2 \mu F$, $C_4 = 4 \mu F$, $C_5 = 4 \mu F$, dưới hiệu điện thế $U=20V$.

DẠNG III:GHÉP TỤ ĐÃ CHỨA ĐIỆN TÍCH

Bài 1: Đem tích điện cho tụ điện $C_1 = 3 \mu F$ đến hiệu điện thế $U_1 = 300V$, cho tụ điện $C_2 = 2 \mu F$ đến hiệu điện thế $U_2 = 220V$ rồi:

- a) Nối các tấm tích điện cùng dấu với nhau
- b) Nối các tấm tích điện khác dấu với nhau
- c) Mắc nối tiếp hai tụ điện (hai bản âm được nối với nhau) rồi mắc vào hiệu điện thế $U = 400V$.



Tìm điện tích và hiệu điện thế của mỗi tụ trong trường hợp trên.

Bài 2: Đem tích điện cho tụ điện $C_1 = 1 \mu F$ đến hiệu điện thế $U_1 = 20V$, cho tụ điện $C_2 = 2 \mu F$ đến hiệu điện thế $U_2 = 9V$. Sau đó nối hai bản âm hai tụ với nhau, 2 bản dương nối với hai bản của tụ $C_3=3 \mu F$ chưa tích điện.

- a. Tính điện tích và hiệu điện thế mỗi bản sau khi nối?
- b. Xác định chiều và số e di chuyển qua dây nối hai bản âm hai tụ C_1 và C_2 ?

DẠNG IV:HIỆU ĐIỆN THẾ GIỚI HẠN

A.LÍ THUYẾT

Trường hợp 1 tụ: $U_{gh}=E_{gh} \cdot d$

Trường hợp nhiều tụ: $U_{bộ}=\text{Min}(U_{igh})$

B.BÀI TẬP

Bài 1: Hai bản của một tụ điện phẳng có dạng hình tròn bán kính $R = 30\text{cm}$, khoảng cách giữa hai bản là $d = 5\text{mm}$, giữa hai bản là không khí.

- a. Tính điện dung của tụ.
- b. Biết rằng không khí chỉ cách điện khi cường độ điện trường tối đa là $3 \cdot 10^5 \text{V/m}$. Hỏi:
 - Hiệu điện thế giới hạn của tụ điện.
 - Có thể tích cho tụ điện một điện tích lớn nhất là bao nhiêu để tụ không bị đánh thủng?

Bài 2: hai tụ điện có điện dung lần lượt $C_1 = 5 \cdot 10^{-10} \text{F}$ và $C_2 = 15 \cdot 10^{-10} \text{F}$, được mắc nối tiếp với nhau. Khoảng cách giữa hai bản của mỗi tụ điện là $d = 2\text{mm}$. Điện trường giới hạn của mỗi tụ $E_{gh} = 1800\text{V}$. Tính hiệu điện thế giới hạn của bộ tụ. $U_{gh}=4,8\text{V}$

Bài 3

Ba tụ điện có điện dung $C_1=0,002 \mu F$; $C_2=0,004 \mu F$; $C_3=0,006 \mu F$ được mắc nối tiếp thành bộ. Hiệu điện thế đánh thủng của mỗi tụ điện là 4000V . Hỏi bộ tụ điện trên có thể chịu được hiệu điện thế $U=11000 \text{V}$ không? Khi đó hiệu điện thế đặt trên mỗi tụ là bao nhiêu?

ĐS: Không. Bộ sẽ bị đánh thủng; $U_1=6000 \text{V}$; $U_2=3000 \text{V}$; $U_3=2000 \text{V}$

Bài 4

Một bộ tụ gồm 5 tụ điện giống hệt nhau nối tiếp mỗi tụ có $C=10 \mu F$ được nối vào hđt 100 V

- 1) Hỏi năng lượng của bộ thay đổi ra sao nếu 1 tụ bị đánh thủng
- 2) Khi tụ trên bị đánh thủng thì năng lượng của bộ tụ bị tiêu hao do phóng điện. Tìm năng lượng tiêu hao đó.

Bài 5: Hai tụ có $C_1=5\mu F$, $C_2=10\mu F$; $U_{gh1}=500V$, $U_{gh2}=1000V$; Ghép hai tụ điện thành bộ. Tìm hiệu điện thế giới hạn của bộ tụ điện nếu hai tụ:

- a. Ghép song song
- b. Ghép nối tiếp

DẠNG V: NĂNG LƯỢNG ĐIỆN TRƯỜNG

Bài 1: tụ phẳng không khí tích điện rồi ngắt khỏi nguồn. Hỏi năng lượng của tụ thay đổi thế nào khi nhúng tụ vào điện môi có $\epsilon = 2$. (giảm một nửa)

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

a. Tính năng lượng của tụ điện. ($W=10^{-3}J$)

b. Ngắt tụ ra khỏi nguồn điện. Tính độ biến thiên năng lượng của tụ khi dịch hai bản gần lại còn cách nhau $d_2 = 1\text{cm}$. ($\Delta W=0,8.10^{-3}J$)

Bài 3: Tụ phẳng có $S = 200\text{cm}^2$, điện môi là bản thủy tinh dày $d = 1\text{mm}$, $\epsilon = 5$, tích điện dưới hiệu điện thế $U = 300V$. Rút bản thủy tinh khỏi tụ. Tính độ biến thiên năng lượng của tụ và công cần thực hiện. Công này dùng để làm gì? Xét trong các trường hợp:

a. Tụ được ngắt khỏi nguồn. ($1,593.10^{-4}J$)

b. Tụ vẫn nối với nguồn. ($3,18.10^{-5}J$)

Bài 4: Hai tụ điện phẳng không khí giống nhau có điện dung C mắc song song và được tích đến hiệu điện thế U rồi ngắt khỏi nguồn. Hai bản của một tụ cố định, còn hai bản của tụ kia có thể chuyển động tự do. Tìm vận tốc của các bản tự do tại thời điểm mà khoảng cách giữa chúng giảm đi một nửa. Biết khối lượng của mỗi bản tụ là M , bỏ qua tác dụng của trọng lực.

$$\text{ĐS: } v = U \sqrt{\frac{C}{3M}}$$

Bài 5: Tụ phẳng không khí $C=10^{-10} F$, được tích điện đến hiệu điện thế $U=100V$ rồi ngắt khỏi nguồn. Tính công cần thực hiện để tăng khoảng cách hai bản tụ lên gấp đôi?

ĐS: $5.10^{-7}J$

Bài 6 : Tụ phẳng không khí $C=6.10^{-6} F$ được tích đến $U=600V$ rồi ngắt khỏi nguồn.

a. Nhúng tụ vào chất điện môi có $\epsilon = 4$ ngập $2/3$ diện tích mỗi bản. Tính hiệu điện thế của tụ?

b. Tính công cần thiết để nhấc tụ điện ra khỏi điện môi. Bỏ qua trọng lượng tụ?

ĐS: a. $U'=200V$ b. $0,72J$

Bài 7

Một tụ điện phẳng mà điện môi có $\epsilon = 2$ mắc vào nguồn điện có hđt $U=100 V$; khoảng cách giữa 2 bản là $d=0,5 \text{ cm}$; diện tích một bản là 25 cm^2

1) Tính mật độ năng lượng điện trường trong tụ ($0,707J/m^3$)

2) Sau khi ngắt tụ ra khỏi nguồn, điện tích của tụ điện phóng qua lớp điện môi giữa 2 bản tụ đến lúc điện tích của tụ bằng không. Tính nhiệt lượng toả ra ở điện môi ($4,42.10^{-8}J$)

Bài 8: Tụ phẳng không khí có diện tích đối diện giữa hai bản là S , khoảng cách 2 bản là x , nối với nguồn có hiệu điện thế U không đổi.

- a. Năng lượng tụ thay đổi thế nào khi x tăng.
- b. Biết vận tốc các bản tách xa nhau là v . Tính công suất cần để tách các bản theo x .
- c. Công cần thiết và độ biến thiên năng lượng của tụ đã biến thành dạng năng lượng nào?