

CHƯƠNG III. DAO ĐỘNG ĐIỆN TỬ

A. KIẾN THỨC CƠ BẢN.

I. Mạch dao động

1. Hiệu điện thế tức thời giữa hai bản tụ của mạch dao động LC:

$$u = U_0 \cdot \cos(\omega.t + \varphi) (V) \quad \text{Với: } U_0 (V): \text{hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ}$$

2. Điện tích tức thời của tụ:

$$q = C.u = Q_0 \cdot \cos(\omega.t + \varphi) (C) \quad \text{Với: } Q_0 (C): \text{điện tích cực đại của tụ}$$

3. Cường độ dòng điện qua cuộn dây:

$$i = q' = -\omega Q_0 \cdot \sin(\omega.t + \varphi) (A) \quad \text{Với: } I_0 = \omega \cdot Q_0$$
$$= I_0 \cdot \cos(\omega.t + \varphi + \frac{\pi}{2}) (A) \quad \text{Với: } I_0 (A): \text{cường độ dòng điện cực đại}$$

a) Tần số góc riêng của mạch dao động LC: $\omega = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$

b) Chu kỳ riêng của mạch dao động LC: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \cdot \sqrt{L.C} \quad \text{Với } \omega = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$

c) Tần số riêng của mạch dao động LC: $f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L.C}}$

Trong đó: $L(H)$: Độ tự cảm của cuộn cảm

$C(F)$: Điện dung của tụ

❖ Chú ý:

$$+ I_0 = \omega \cdot Q_0 = \frac{Q_0}{\sqrt{L.C}}$$
$$+ U_0 = \frac{Q_0}{C} = \frac{I_0}{\omega C} = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}}$$

4. Năng lượng của mạch dao động:

* Năng lượng điện trường (tập trung ở tụ điện): $W_c = \frac{1}{2} C.u^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} (J)$

* Năng lượng từ trường (tập trung ở cuộn dây): $W_L = \frac{1}{2} L.i^2 (J)$

* Năng lượng điện từ của mạch: $W = W_c + W_L = \frac{1}{2} C.U_0^2 = \frac{1}{2} \frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2} L.I_0^2 (J)$

Chú ý: + Mạch dao động có tần số góc ω , tần số f và chu kỳ T thì năng lượng điện trường biến thiên với tần số góc 2ω , tần số $2f$ và chu kỳ $T/2$

$$+ [(W_c)_{\max} = (W_L)_{\max} = W]$$

II. Sóng điện từ

- Vận tốc lan truyền trong không gian $v = c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Máy phát hoặc máy thu sóng điện từ sử dụng mạch dao động LC thì tần số sóng điện từ phát hoặc thu bằng tần số riêng của mạch.

Bước sóng điện từ thu và phát:

$$\lambda = c.T = \frac{c}{f} = 2\pi c \sqrt{L.C}$$

Với: $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ vận tốc của ánh sáng trong chân không.

Lưu ý: Mạch dao động có L biến đổi từ $L_{\text{Min}} \rightarrow L_{\text{Max}}$ và C biến đổi từ $C_{\text{Min}} \rightarrow C_{\text{Max}}$ thì bước sóng λ của sóng điện từ phát (hoặc thu)

+ λ_{Min} tương ứng với L_{Min} và C_{Min}

+ λ_{Max} tương ứng với L_{Max} và C_{Max}

II. Bài tập tự luận

Cho một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $C = 5 \mu\text{F}$ và một cuộn thuần cảm có độ tự cảm $L = 50 \text{ mH}$.

- Xác định chu kỳ, tần số, tần số góc của dao động điện từ trong mạch.
- Tính năng lượng của mạch dao động khi biết hiệu điện thế cực đại trên tụ điện là 6 V .
- Tính năng lượng điện trường và năng lượng từ trường trong mạch khi hiệu điện thế trên tụ điện là 4 V . Tìm cường độ dòng điện i khi đó.
- Tính thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại.

III. Bài tập trắc nghiệm

1. Trong mạch dao động điện từ LC, nếu điện tích cực đại trên tụ điện là Q_0 và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là I_0 thì chu kỳ dao động điện từ trong mạch là

- A. $T = 2\pi q_0 I_0$ B. $T = 2\pi q_0 / I_0$ C. $T = 2\pi I_0 / q_0$ D. $T = 2\pi LC$

2. Một mạch dao động điện từ LC, có điện trở thuần không đáng kể. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện biến thiên điều hòa theo thời gian với tần số f . Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Năng lượng điện từ bằng năng lượng từ trường cực đại. B. Năng lượng điện từ biến thiên tuần hoàn với tần số f .
C. Năng lượng điện trường biến thiên tuần hoàn với tần số $2f$. D. Năng lượng điện từ bằng năng lượng điện trường cực đại.

3. Tần số góc của dao động điện từ tự do trong mạch LC có điện trở thuần không đáng kể được xác định bởi biểu thức

- A. $\omega = \frac{1}{\pi} \sqrt{LC}$ B. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ C. $\omega = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ D. $\omega = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$

4. Một mạch dao động điện từ LC gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Biết đây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Gọi Q_0 , U_0 lần lượt là điện tích cực đại và hiệu điện thế cực đại của tụ điện, I_0 là cường độ dòng điện cực đại trong mạch. Biểu thức nào sau đây không phải là biểu thức tính năng lượng điện từ trong mạch?

- A. $W = \frac{LI_0^2}{2}$ B. $W = \frac{q_0^2}{2L}$ C. $W = \frac{CU_0^2}{2}$ D. $W = \frac{q_0^2}{2C}$

5. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về năng lượng của mạch dao động điện từ LC có điện trở thuần không đáng kể?

- A. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng năng lượng điện trường cực đại ở tụ điện.
B. Năng lượng điện trường và năng lượng từ trường cùng biến thiên tuần hoàn theo một tần số chung.
C. Năng lượng điện từ của mạch dao động biến đổi tuần hoàn theo thời gian.
D. Năng lượng điện từ của mạch dao động bằng năng lượng từ trường cực đại ở cuộn cảm.

6. Trong mạch dao động điện từ LC, điện tích của tụ điện biến thiên điều hòa với chu kỳ T . Năng lượng điện trường ở tụ điện

- A. biến thiên điều hòa với chu kỳ $2T$ B. không biến thiên điều hòa theo thời gian
C. biến thiên điều hòa với chu kỳ $T/2$ D. biến thiên điều hòa với chu kỳ T

7. Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuần điện cảm và tụ điện C thuần dung kháng. Nếu gọi I_0 dòng điện cực đại trong mạch, hiệu điện thế cực đại U_0 giữa hai đầu tụ điện liên hệ với I_0 như thế nào? Hãy chọn kết quả đúng trong những kết quả sau đây:

- A. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{\pi C}}$ B. $U_0 = \sqrt{\frac{I_0 C}{L}}$ C. $U_0 = \sqrt{\frac{I_0 L}{C}}$ D. $U_0 = I_0 \sqrt{\frac{L}{C}}$

8. Trong mạch dao động, dòng điện trong mạch có đặc điểm nào sau đây?

- A. Tần số rất lớn. B. Cường độ rất lớn. C. Năng lượng rất lớn. D. Chu kỳ rất lớn.

9. Trong mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, chu kỳ dao động của mạch là

$T = 10^{-6}$ s, khoảng thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường lại bằng năng lượng từ trường

- A. $2,5 \cdot 10^{-5}$ s B. 10^{-6} s C. $5 \cdot 10^{-7}$ s D. $2,5 \cdot 10^{-7}$ s

10. Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L không đổi và tụ điện có điện dung C thay đổi được. Biết điện trở của dây dẫn là không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Khi điện dung có giá trị C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là f_1 . Khi điện dung có giá trị $C_2 = 4C_1$ thì tần số dao động điện từ riêng trong mạch là

- A. $f_2 = 4f_1$ B. $f_2 = f_1/2$ C. $f_2 = 2f_1$ D. $f_2 = f_1/4$

11. Một mạch LC đang dao động tự do, người ta đo được điện tích cực đại trên 2 bản tụ điện là q_0 và dòng điện cực đại trong mạch là I_0 . Nếu dùng mạch này làm mạch chọn sóng cho máy thu thanh, thì bước sóng mà nó bắt được tính bằng công thức:

- A. $\lambda = 2\pi c \sqrt{q_0 I_0}$ B. $\lambda = 2\pi c q_0 / I_0$ C. $\lambda = 2\pi c I_0 / q_0$ D. $\lambda = 2\pi c q_0 I_0$

12. Trong mạch dao động LC có dao động điện từ với tần số 1MHz, tại thời điểm $t = 0$, năng lượng từ trường trong mạch có giá trị cực đại. Thời gian ngắn nhất kể từ thời điểm ban đầu để năng lượng từ trường bằng một nửa giá trị cực đại của nó là:

- A. $0,5 \cdot 10^{-6}$ s. B. 10^{-6} s. C. $2 \cdot 10^{-6}$ s. D. $0,125 \cdot 10^{-6}$ s

13. Trong một mạch dao động LC, điện tích trên một bản tụ biến thiên theo phương trình $q = q_0 \cos(\omega t - \pi/2)$. Như vậy:

- A. Tại các thời điểm $T/4$ và $3T/4$, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều ngược nhau
B. Tại các thời điểm $T/2$ và T , dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều ngược nhau.
C. Tại các thời điểm $T/4$ và $3T/4$, dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều như nhau.
D. Tại các thời điểm $T/2$ và T , dòng điện trong mạch có độ lớn cực đại, chiều như nhau

14. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC biến thiên theo phương trình $q = q_0 \cos(\frac{2\pi}{T} t + \pi)$. Tại thời điểm $t = T/4$, ta có:

- A. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ bằng 0. B. Dòng điện qua cuộn dây bằng 0.

- C. Điện tích của tụ cực đại. D. Năng lượng điện trường cực đại.

15. (ĐH 2010) Mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang thực hiện dao động điện từ tự do. Gọi U_0 là điện áp cực đại giữa hai bản tụ; u và i là điện áp giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện trong mạch tại thời điểm t . Hệ thức

đúng là A. $i^2 = LC(U_0^2 - u^2)$. B. $i^2 = \frac{C}{L}(U_0^2 - u^2)$. C. $i^2 = \sqrt{LC}(U_0^2 - u^2)$. D. $i^2 = \frac{L}{C}(U_0^2 - u^2)$.

16. Trong mạch LC điện tích của tụ điện biến thiên điều hòa với giá trị cực đại bằng q_0 . Điện tích của tụ điện khi năng lượng từ trường

gấp 3 lần năng lượng điện trường là A. $q = \pm \frac{Q_0}{3}$ B. $q = \pm \frac{Q_0}{4}$ C. $q = \pm \frac{Q_0 \sqrt{2}}{2}$ D. $q = \pm \frac{Q_0}{2}$

17. Một mạch dao động LC có $L = 18$ mH, $C = 8$ pF, lấy $\pi^2 = 10$. Thời gian từ lúc tụ bắt đầu phóng điện đến lúc có năng lượng điện trường

bằng ba lần năng lượng từ trường là: A. $2 \cdot 10^{-7}$ s B. 10^{-7} s C. $\frac{10^{-5}}{75}$ s D. $\frac{10^{-6}}{15}$ s

18. Một tụ điện $C = 0,2$ mF. Để mạch có tần số dao động riêng 500Hz thì hệ số tự cảm L phải có giá trị bằng bao nhiêu? Lấy $\pi^2 = 10$.

- A. 1mH. B. 0,5mH. C. 0,4mH. D. 0,3mH.

19. Một mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại của một bản tụ điện có độ lớn là 10^{-8} C và cường độ dòng điện cực đại qua cuộn cảm thuần là 62,8 mA. Tần số dao động điện từ tự do của mạch là
 A. $2,5 \cdot 10^3$ kHz. B. $3 \cdot 10^3$ kHz. C. $2 \cdot 10^3$ kHz. D. 10^3 kHz.
20. Một mạch dao động điện từ LC gồm cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2$ mH và tụ điện có điện dung $C = 0,2$ μ F. Biết dây dẫn có điện trở thuần không đáng kể và trong mạch có dao động điện từ riêng. Chu kì dao động điện từ riêng trong mạch là
 A. $6,28 \cdot 10^{-4}$ s. B. $12,57 \cdot 10^{-4}$ s. C. $6,28 \cdot 10^{-5}$ s. D. $12,57 \cdot 10^{-5}$ s.
21. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có độ tự cảm $L = 1$ mH và một tụ điện có điện dung $C = 0,1$ μ F. Tần số riêng của mạch có giá trị nào sau đây?
 A. $1,6 \cdot 10^4$ Hz. B. $3,2 \cdot 10^4$ Hz. C. $1,6 \cdot 10^3$ Hz. D. $3,2 \cdot 10^3$ Hz.
22. Trong mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, cứ sau những khoảng thời gian bằng $0,25 \cdot 10^{-4}$ s thì năng lượng điện trường lại bằng năng lượng từ trường. Chu kì dao động của mạch là
 A. 10^{-4} s. B. $0,25 \cdot 10^{-4}$ s. C. $0,5 \cdot 10^{-4}$ s. D. $2 \cdot 10^{-4}$ s.
23. (Đề thi ĐH – CĐ năm 2010) Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 4 μ H và một tụ điện có điện dung biến đổi từ 10 pF đến 640 pF. Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động riêng của mạch này có giá trị
 A. từ $2 \cdot 10^{-8}$ s đến $3,6 \cdot 10^{-7}$ s. B. từ $4 \cdot 10^{-8}$ s đến $2,4 \cdot 10^{-7}$ s. C. từ $4 \cdot 10^{-8}$ s đến $3,2 \cdot 10^{-7}$ s. D. từ $2 \cdot 10^{-8}$ s đến $3 \cdot 10^{-7}$ s.

Dạng 2. Xác định cường độ dòng điện, hiệu điện thế và điện tích của tụ điện.

II. Bài tập tự luận

Một mạch dao động gồm tụ điện có điện dung $C = 50 \mu\text{F}$ và cuộn dây có độ tự cảm $L = 5$ mH. Điện áp cực đại trên tụ điện là 6V.

- Tính cường độ dòng điện cực đại chạy qua cuộn cảm.
- Khi hiệu điện thế giữa hai đầu tụ điện là 4V thì cường độ dòng điện qua mạch là bao nhiêu?
- Tính của điện tích cực đại giữa hai tụ và điện tích giữa hai bản tụ khi cường độ dòng điện qua mạch là 0,3A.

III. Bài tập trắc nghiệm

- Một mạch dao động gồm một tụ 20nF và một cuộn cảm 8 μ H, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là $U_0 = 1,5$ V. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua trong mạch.
 A. 43 mA B. 73mA C. 53 mA D. 63 mA
- Trong một mạch dao động LC không có điện trở thuần, có dao động điện từ tự do (dao động riêng). Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ và cường độ dòng điện cực đại qua mạch lần lượt là U_0 và I_0 . Tại thời điểm cường độ dòng điện trong mạch có giá trị $I_0/2$ thì độ lớn hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là
 A. $3U_0/4$. B. $\sqrt{3} U_0/2$ C. $U_0/2$. D. $\sqrt{3} U_0/4$
- Một mạch dao động LC lí tưởng có $L = 40$ mH, $C = 25$ μ F, điện tích cực đại của tụ $q_0 = 6 \cdot 10^{-10}$ C. Khi điện tích của tụ bằng $3 \cdot 10^{-10}$ C thì dòng điện trong mạch có độ lớn.
 A. $5 \cdot 10^{-7}$ A B. $6 \cdot 10^{-7}$ A C. $3 \cdot 10^{-7}$ A D. $2 \cdot 10^{-7}$ A
- Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08 \cos(2000t)$ (A). Cuộn dây có độ tự cảm $L = 50$ mH. Hiệu điện thế giữa hai bản tụ tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời trong mạch bằng cường độ dòng điện hiệu dụng là:
 A. $2\sqrt{2}$ V. B. 32V. C. $4\sqrt{2}$ V. D. 8V.
- Khi trong mạch dao động LC có dao động tự do. Hiệu điện thế cực đại giữa 2 bản tụ là $U_0 = 2$ V. Tại thời điểm mà năng lượng điện trường bằng 2 lần năng lượng từ trường thì hiệu điện thế giữa 2 bản tụ là
 A. 0,5V. B. 2/3V. C. 1V. D. 1,63V.
- Một mạch dao động gồm một tụ 20nF và một cuộn cảm 80 μ H, điện trở không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện là $U_0 = 1,5$ V. Tính cường độ dòng điện hiệu dụng chạy qua trong mạch.
 A. 73mA. B. 43mA. C. 16,9mA. D. 53mA.
- Khung dao động ($C = 10 \mu\text{F}$; $L = 0,1$ H). Tại thời điểm $u_C = 4$ V thì $i = 0,02$ A. Cường độ cực đại trong khung bằng:
 A. $4,5 \cdot 10^{-2}$ A B. $4,47 \cdot 10^{-2}$ A C. $2 \cdot 10^{-4}$ A D. $20 \cdot 10^{-4}$ A
- Tại thời điểm ban đầu, điện tích trên tụ điện của mạch dao động LC có giá trị cực đại $q_0 = 10^{-8}$ C. Thời gian để tụ phóng hết điện tích là 2 μ s. Cường độ hiệu dụng trong mạch là:
 A. 7,85mA. B. 78,52mA. C. 5,55mA. D. 15,72mA.
- Cường độ dòng điện tức thời trong mạch dao động LC có dạng $i = 0,02 \cos 2000t$ (A). Tụ điện trong mạch có điện dung 5 μ F. Độ tự cảm của cuộn cảm là
 A. $L = 50$ H B. $L = 5 \cdot 10^{-6}$ H C. $L = 5 \cdot 10^{-8}$ H D. $L = 50$ mH
- Một mạch dao động LC, gồm tụ điện có điện dung $C = 8$ nF và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm $L = 2$ mH. Biết hiệu điện thế cực đại trên tụ 6V. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng 6mA, thì hiệu điện thế giữa 2 đầu cuộn cảm gần bằng.
 A. 4V B. 5,2V C. 3,6V D. 3V
- Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do (dao động riêng) với tần số góc 10^4 rad/s. Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C. Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng $6 \cdot 10^{-6}$ A thì điện tích trên tụ điện là
 A. $8 \cdot 10^{-10}$ C. B. $4 \cdot 10^{-10}$ C. C. $2 \cdot 10^{-10}$ C. D. $6 \cdot 10^{-10}$ C.
- Một mạch dao động LC có $\omega = 10^7$ rad/s, điện tích cực đại của tụ $q_0 = 4 \cdot 10^{-12}$ C. Khi điện tích của tụ $q = 2 \cdot 10^{-12}$ C thì dòng điện trong mạch có giá trị:
 A. $\sqrt{2} \cdot 10^{-5}$ A B. $2\sqrt{3} \cdot 10^{-5}$ A C. $2 \cdot 10^{-5}$ A D. $2\sqrt{2} \cdot 10^{-5}$ A
- Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung 0,125 μ F và một cuộn cảm có độ tự cảm 50 μ H. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ là 3V. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là
 A. $7,5 \sqrt{2}$ mA. B. 15mA. C. $7,5 \sqrt{2}$ A. D. 0,15A.
- Mạch dao động có cuộn cảm $L = 0,1$ H, tụ điện có điện dung $C = 10 \mu\text{F}$. Trong mạch có dao động điện từ. Khi điện áp giữa hai bản tụ là 8V thì cường độ dòng điện trong mạch là 60mA. Cường độ dòng điện cực đại trong mạch dao động là
 A. $I_0 = 500$ mA. B. $I_0 = 40$ mA. C. $I_0 = 20$ mA. D. $I_0 = 0,1$ A.

15. (ĐH – 2007): Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $0,125 \mu\text{F}$ và một cuộn cảm có độ tự cảm $50 \mu\text{H}$. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 3 V . Cường độ dòng điện cực đại trong mạch là

- A. $7,5 \text{ A}$. B. $7,5 \text{ mA}$. C. 15 mA . D. $0,15 \text{ A}$.

16. (ĐH – 2008) : Trong mạch dao động LC có dao động điện từ tự do (dao động riêng) với tần số góc 10^4 rad/s . Điện tích cực đại trên tụ điện là 10^{-9} C . Khi cường độ dòng điện trong mạch bằng $6 \cdot 10^{-6} \text{ A}$ thì điện tích trên tụ điện là

- A. $6 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ B. $8 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ C. $2 \cdot 10^{-10} \text{ C}$ D. $4 \cdot 10^{-10} \text{ C}$

17. (ĐH 2010) Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Tại thời điểm $t = 0$, điện tích trên một bản tụ điện cực đại. Sau khoảng thời gian ngắn nhất Δt thì điện tích trên bản tụ này bằng một nửa giá trị cực đại. Chu kì dao động riêng của mạch dao động này là

- A. $4\Delta t$. B. $6\Delta t$. C. $3\Delta t$. D. $12\Delta t$.

18. (ĐH 2010) Một mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang thực hiện dao động điện từ tự do. Điện tích cực đại trên một bản tụ là $2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,1\pi \text{ A}$. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch bằng

19. (ĐỀ ĐẠI HỌC 2011): Trong mạch dao động LC lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị cực đại là $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên tụ giảm từ giá trị cực đại xuống còn một nửa giá trị đó là

- A. $2 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. B. $6 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. C. $12 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. D. $3 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.

20. (ĐH 2012): Một mạch dao động điện từ lí tưởng đang có dao động điện từ tự do. Biết điện tích cực đại trên một bản tụ điện là $4\sqrt{2} \mu\text{C}$ và cường độ dòng điện cực đại trong mạch là $0,5\pi\sqrt{2} \text{ A}$. Thời gian ngắn nhất để điện tích trên một bản tụ giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại là

- A. $\frac{4}{3} \mu\text{s}$. B. $\frac{16}{3} \mu\text{s}$. C. $\frac{2}{3} \mu\text{s}$. D. $\frac{8}{3} \mu\text{s}$.

21. Trong mạch dao động LC có dao động điện từ với tần số 1 MHz , tại thời điểm $t = 0$, năng lượng từ trường trong mạch có giá trị cực đại. Thời gian ngắn nhất kể từ thời điểm ban đầu để năng lượng từ trường bằng một nửa giá trị cực đại của nó là:

- A. $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ B. 10^{-6} s C. $2 \cdot 10^{-6} \text{ s}$ D. $0,125 \cdot 10^{-6} \text{ s}$

Dạng 3. Năng lượng trong mạch dao động

II. Bài tập tự luận

Một mạch dao động điện từ gồm một tụ điện có điện dung $0,125 \mu\text{F}$ và một cuộn cảm có độ tự cảm $50 \mu\text{H}$. Điện trở thuần của mạch không đáng kể. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ là 3 V .

- Tính năng lượng điện từ trong mạch dao động.
- Khi hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là $1,5 \text{ V}$ thì năng lượng từ trường trên cuộn cảm bằng bao nhiêu.
- Khi năng lượng điện trường bằng 3 lần năng lượng từ trường thì cường độ dòng điện trong mạch bằng bao nhiêu.
- Thời gian ngắn nhất để năng lượng điện trường giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại?
- Thời gian ngắn nhất để năng lượng từ trường giảm từ giá trị cực đại đến nửa giá trị cực đại?

III. Bài tập trắc nghiệm

1. Trong mạch dao động lý tưởng, tụ điện có điện dung $C = 5 \mu\text{F}$, điện tích của tụ có giá trị cực đại là $8 \cdot 10^{-5} \text{ C}$. Năng lượng dao động điện từ trong mạch là:

- A. $6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. B. $12,8 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. C. $6,4 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. D. $8 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

2. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ trong khung dao động bằng 6 V , điện dung của tụ bằng $1 \mu\text{F}$. Biết dao động điện từ trong khung năng lượng được bảo toàn, năng lượng từ trường cực đại tập trung ở cuộn cảm bằng:

- A. $18 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ B. $0,9 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ C. $9 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ D. $1,8 \cdot 10^{-6} \text{ J}$

3. (ĐH – 2007): Một tụ điện có điện dung $10 \mu\text{F}$ được tích điện đến một hiệu điện thế xác định. Sau đó nối hai bản tụ điện vào hai đầu một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm 1 H . Bỏ qua điện trở của các dây nối, lấy $\pi^2 = 10$. Sau khoảng thời gian ngắn nhất là bao nhiêu (kể từ lúc nối) điện tích trên tụ điện có giá trị bằng một nửa giá trị ban đầu?

- A. $3/400 \text{ s}$ B. $1/600 \text{ s}$ C. $1/300 \text{ s}$ D. $1/1200 \text{ s}$

4. Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung $0,05 \mu\text{F}$. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V . Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

- A. $0,4 \mu\text{J}$ B. $0,5 \mu\text{J}$ C. $0,9 \mu\text{J}$ D. $0,1 \mu\text{J}$

5. Mạch dao động LC gồm tụ $C = 6 \mu\text{F}$ và cuộn cảm thuần. Biết giá trị cực đại của điện áp giữa hai đầu tụ điện là $U_0 = 14 \text{ V}$. Tại thời điểm điện áp giữa hai bản của tụ là $u = 8 \text{ V}$ năng lượng từ trường trong mạch bằng:

- A. $588 \mu\text{J}$ B. $396 \mu\text{J}$ C. $39,6 \mu\text{J}$ D. $58,8 \mu\text{J}$

6. Trong mạch dao động LC lí tưởng có một dao động điện từ tự do với tần số riêng $f_0 = 1 \text{ MHz}$. Năng lượng từ trường trong mạch có giá trị bằng nửa giá trị cực đại của nó sau những khoảng thời gian là

- A. 1 ms B. $0,5 \text{ ms}$ C. $0,25 \text{ ms}$ D. 2 ms

7. Một mạch dao động điện từ LC lý tưởng đang dao động với điện tích cực đại trên bản cực của tụ điện là q_0 . Cứ sau những khoảng

thời gian bằng nhau và bằng 10^{-6} s thì năng lượng từ trường lại có độ lớn bằng $\frac{q_0^2}{4C}$. Tần số của mạch dao động:

- A. $2,5 \cdot 10^5 \text{ Hz}$. B. 10^6 Hz . C. $4,5 \cdot 10^5 \text{ Hz}$. D. 10^6 Hz .

8. Một mạch dao động điện từ có điện dung của tụ là $C = 4 \mu\text{F}$. Trong quá trình dao động điện áp cực đại giữa hai bản tụ là 12 V . Khi điện áp giữa hai bản tụ là 9 V thì năng lượng từ trường của mạch là

- A. $2,88 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. B. $1,62 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. C. $1,26 \cdot 10^{-4} \text{ J}$. D. $4,50 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

9. Một mạch dao động LC có cuộn thuần cảm $L = 0,5 \text{ H}$ và tụ điện $C = 50 \mu\text{F}$. Hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ là 5 V . Năng lượng dao động của mạch và chu kì dao động của mạch là:

- A. $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $\frac{\pi}{100} \text{ s}$. B. $0,625 \text{ mJ}$; $\frac{\pi}{100} \text{ s}$. C. $6,25 \cdot 10^{-4} \text{ J}$; $\frac{\pi}{10} \text{ s}$. D. $0,25 \text{ mJ}$; $\frac{\pi}{10} \text{ s}$.

10. (CĐ 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC có chu kì $2,0 \cdot 10^{-4} \text{ s}$. Năng lượng điện trường trong mạch biến đổi điều hoà với chu kì là

- A. $0,5 \cdot 10^{-4}$ s. B. $4,0 \cdot 10^{-4}$ s. C. $2,0 \cdot 10^{-4}$ s. D. $1,0 \cdot 10^{-4}$ s.

11. (CD 2007): Một mạch dao động LC có điện trở thuần không đáng kể, tụ điện có điện dung $5 \mu\text{F}$. Dao động điện từ riêng (tự do) của mạch LC với hiệu điện thế cực đại ở hai đầu tụ điện bằng 6 V . Khi hiệu điện thế ở hai đầu tụ điện là 4 V thì năng lượng từ trường trong mạch bằng

- A. 10^{-5} J . B. $5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. C. $9 \cdot 10^{-5} \text{ J}$. D. $4 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

12. (CD 2008): Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung $5 \mu\text{F}$. Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện bằng 10 V . Năng lượng dao động điện từ trong mạch bằng

- A. $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ J}$. B. $2,5 \cdot 10^{-1} \text{ J}$. C. $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ J}$. D. $2,5 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

13. (ĐH 2010) Một mạch dao động lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C đang có dao động điện từ tự do. Ở thời điểm $t = 0$, hiệu điện thế giữa hai bản tụ có giá trị cực đại là U_0 . Phát biểu nào sau đây là sai?

- A. Năng lượng từ trường cực đại trong cuộn cảm là $\frac{CU_0^2}{2}$. B. Cường độ dòng điện trong mạch có giá trị cực đại là $U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}$.
- C. Điện áp giữa hai bản tụ bằng 0 lần thứ nhất ở thời điểm $t = \frac{\pi}{2} \sqrt{LC}$.
- D. Năng lượng từ trường của mạch ở thời điểm $t = \frac{\pi}{2} \sqrt{LC}$ là $\frac{CU_0^2}{4}$.

14.* Mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn thuần cảm và hai tụ điện giống nhau mắc nối tiếp. Hai bản của một tụ được nối với nhau bằng một khóa K. Ban đầu khóa K mở, cung cấp năng lượng cho mạch dao động thì điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn dây là $8\sqrt{6} \text{ V}$. Sau đó đúng vào lúc thời điểm dòng điện qua cuộn dây có cường độ bằng giá trị hiệu dụng thì đóng khóa K. Điện áp cực đại giữa hai đầu cuộn dây sau khi đóng khóa K là:

- A. $14\sqrt{6} \text{ V}$ B. 16 V . C. 12 V D. $12\sqrt{2} \text{ V}$

15*. Hai tụ điện $C_1 = C_2$ mắc song song. Nối hai đầu bộ tụ với ắc qui có suất điện động $E = 6 \text{ (V)}$ để nạp điện cho các tụ rồi ngắt ra và nối với cuộn dây thuần cảm L để tạo thành mạch dao động. Sau khi dao động trong mạch đã ổn định, tại thời điểm dòng điện qua cuộn dây có độ lớn bằng một nửa giá trị dòng điện cực đại, người ta ngắt khóa K để cho mạch nhánh chứa tụ C_2 hở. Kể từ đó, hiệu điện thế cực đại trên tụ còn lại C_1 là:

- A. $\sqrt{2} \text{ (V)}$ B. 3 (V) C. $\sqrt{3} \text{ (V)}$ D. $3\sqrt{5} \text{ (V)}$

Dạng 4. Dựa vào biểu thức dòng điện, điện áp xác định các đại lượng còn lại

Bài toán viết biểu thức dòng điện, hiệu điện thế, điện tích.

III. Bài tập tự luận

Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08 \cos 2000t \text{ (A)}$. Cuộn dây có độ tự cảm là 50 mH .

- Xác định hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời bằng giá trị hiệu dụng?
- Xác độ lớn cực đại của điện tích và hiệu điện thế giữa hai bản tụ.
- Xác định chu kỳ dao động của mạch.
- Thời gian ngắn nhất để điện tích giảm từ giá trị cực đại xuống còn nửa giá trị cực đại.

III. Bài tập trắc nghiệm.

1. Cường độ dòng điện tức thời trong một mạch dao động LC lí tưởng là $i = 0,08 \cos 2000t \text{ (A)}$. Cuộn dây có độ tự cảm là 50 mH . Xác định hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện tại thời điểm cường độ dòng điện tức thời bằng giá trị hiệu dụng?

- A. $4\sqrt{5} \text{ V}$ B. $4\sqrt{2} \text{ V}$ C. $4\sqrt{3} \text{ V}$ D. 4 V

2. Mạch dao động lí tưởng LC gồm tụ điện có điện dung 25 nF và cuộn dây có độ tự cảm L . Dòng điện trong mạch biến thiên theo phương trình $i = 0,02 \cos 8000t \text{ (A)}$. Xác định L và năng lượng dao động điện từ trong mạch?

- A. $0,6 \text{ H}$, $385 \mu\text{J}$ B. 1 H , $365 \mu\text{J}$ C. $0,8 \text{ H}$, $395 \mu\text{J}$ D. $0,625 \text{ H}$, $125 \mu\text{J}$

3. Mạch dao động lí tưởng LC được cung cấp một năng lượng $4 \mu\text{J}$ từ một nguồn điện một chiều có suất điện động 8 V . Biết tần số góc của mạch dao động 4000 rad/s . Xác định độ tự cảm của cuộn dây

- A. $0,145 \text{ H}$ B. $0,5 \text{ H}$ C. $0,15 \text{ H}$ D. $0,35 \text{ H}$

4. Một mạch dao động gồm có cuộn dây L thuần cảm và tụ điện C thuần dung kháng. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp năng lượng điện trường trong tụ bằng năng lượng từ trường trong cuộn dây là:

- A. $\pi\sqrt{LC}$ B. $\frac{\pi\sqrt{LC}}{2}$ C. $\frac{\pi\sqrt{LC}}{4}$ D. $\frac{\pi\sqrt{LC}}{3}$

5. Xét mạch dao động lí tưởng LC. Thời gian từ lúc năng lượng điện trường cực đại đến lúc năng lượng từ trường cực đại là:

- A. $\pi\sqrt{LC}$ B. $\frac{\pi\sqrt{LC}}{4}$ C. $\frac{\pi\sqrt{LC}}{2}$ D. $2\pi\sqrt{LC}$

6. Trong mạch dao động tụ điện được cấp một năng lượng $1 \mu\text{J}$ từ nguồn điện một chiều có suất điện động 4 V . Cứ sau những khoảng thời gian như nhau $1 \mu\text{s}$ thì năng lượng trong tụ điện và trong cuộn cảm lại bằng nhau. Xác định độ tự cảm của cuộn dây?

- A. $\frac{34}{\pi^2} \mu\text{H}$ B. $\frac{35}{\pi^2} \mu\text{H}$ C. $\frac{32}{\pi^2} \mu\text{H}$ D. $\frac{30}{\pi^2} \mu\text{H}$

7. Mạch dao động LC lí tưởng, cường độ dòng điện tức thời trong mạch biến thiên theo phương trình $i = 0,04 \cos \omega t \text{ (A)}$. Xác định C ?

Biết cứ sau những khoảng thời gian ngắn nhất $0,25 \mu\text{s}$ thì năng lượng điện trường và năng lượng từ trường bằng nhau và bằng $\frac{0,8}{\pi} \mu\text{J}$.

A. $\frac{125}{\pi} pF$

B. $\frac{100}{\pi} pF$

C. $\frac{120}{\pi} pF$

D. $\frac{25}{\pi} pF$

8. Một cuộn dây thuần cảm, có độ tự cảm $L = \frac{2}{\pi} H$, mắc nối tiếp với một tụ điện có điện dung $C = 3,18 \mu F$. Điện áp tức thời trên cuộn dây có biểu

thức $u_L = 100 \cos(100\pi t - \frac{\pi}{6})(V)$. Biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch có dạng là:

A. $i = \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})(A)$ B. $i = \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})(A)$ C. $i = 0,1\sqrt{5} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})(A)$ D. $i = 0,1\sqrt{5} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})(A)$

9. Mạch dao động gồm tụ điện có điện dung C và cuộn dây có độ tự cảm $L = 10^{-4} H$. Điện trở thuần của cuộn dây và các dây nối không đáng kể. Biết biểu thức của điện áp giữa hai đầu cuộn dây là:

$u = 80 \cos(2 \cdot 10^6 t - \pi/2) V$, biểu thức của dòng điện trong mạch là:

A. $i = 4 \sin(2 \cdot 10^6 t) A$

B. $i = 0,4 \cos(2 \cdot 10^6 t - \pi) A$

C. $i = 0,4 \cos(2 \cdot 10^6 t) A$

D. $i = 40 \sin(2 \cdot 10^6 t - \pi/2) A$

10. Trong mạch dao động LC lí tưởng thì dòng điện trong mạch

A. ngược pha với điện tích ở tụ điện.

B. trễ pha $\pi/3$ so với điện tích ở tụ điện.

C. cùng pha với điện tích ở tụ điện.

D. sớm pha $\pi/2$ so với điện tích ở tụ điện.

11. Mạch dao động điện từ LC lí tưởng đang hoạt động, biểu thức điện tích của một bản tụ điện là $q = 2 \cdot 10^{-9} \cos(2 \cdot 10^7 t + \frac{\pi}{4}) (C)$. Cường

độ dòng điện cực đại trong mạch là

A. 10 mA

B. 1 mA

C. 40 mA

D. 0,04 mA.

12. Mạch dao động điện từ LC dao động điều hoà với điện tích cực đại trên tụ là $q_0 = 4 \cdot 10^{-8} C$, cường độ cực đại trong mạch $I_0 = 10 mA$. Tần số dao động điện từ có giá trị:

A. $f = 412 \text{ KHz}$

B. $f = 400 \text{ KHz}$

C. $f = 45000 \text{ Hz}$

D. $f = 39809 \text{ Hz}$

13. (ĐỀ ĐẠI HỌC 2011): Một mạch dao động LC lí tưởng gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung C. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do với cường độ dòng điện $i = 0,12 \cos 2000t$ (i tính bằng A, t tính bằng s). Ở thời điểm mà cường độ dòng điện trong mạch bằng một nửa cường độ hiệu dụng thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ có độ lớn bằng

A. $12\sqrt{3} \text{ V}$.

B. $5\sqrt{14} \text{ V}$.

C. $6\sqrt{2} \text{ V}$.

D. $3\sqrt{14} \text{ V}$.

Dạng 5. Mạch dao động có điện trở thuần R.

II. Bài tập tự luận

Một mạch dao động gồm một tụ điện $C = 350 pF$, một cuộn dây không thuần cảm có $L = 30 \mu H$, điện trở thuần $1,5 \Omega$. Điện áp cực đại trên tụ điện là 15V.

a. Tính cường độ dòng điện cực đại chạy qua cuộn dây.

b. Phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu để duy trì dao động của nó.

III. Bài tập trắc nghiệm

1. Một mạch dao động gồm một tụ điện 350pF, một cuộn cảm 30 μH và một điện trở thuần $1,5 \Omega$. Phải cung cấp cho mạch một công suất bằng bao nhiêu để duy trì dao động của nó, khi điện áp cực đại trên tụ điện là 15V.

A. $1,69 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

B. $1,79 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

C. $1,97 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

D. $2,17 \cdot 10^{-3} \text{ W}$

2. Một mạch dao động gồm một cuộn cảm có điện trở $r = 0,5 \Omega$, độ tự cảm $275 \mu H$, và một tụ điện có điện dung 4200pF. Hỏi phải cung cấp cho mạch một công suất là bao nhiêu để duy trì dao động của nó với điện áp cực đại trên tụ là 6V.

A. $513 \mu W$

B. $2,15 mW$

C. $137 mW$

D. $137 \mu W$

3. Mạch dao động gồm cuộn dây có $L = 210^{-4} H$ và $C = 8 nF$, vì cuộn dây có điện trở thuần nên để duy trì một hiệu điện thế cực đại 5V giữa 2 bản cực của tụ phải cung cấp cho mạch một công suất $P = 6 mW$. Điện trở của cuộn dây có giá trị:

A. 100 Ω

B. 10 Ω

C. 50 Ω .

D. 12 Ω

4. Một mạch dao động LC gồm cuộn dây có $L = 50 mH$ và tụ điện có $C = 5 \mu F$. Nếu đoạn mạch có điện trở thuần $R = 10^{-2} \Omega$, thì để duy trì dao động trong mạch luôn có giá trị cực đại của hiệu điện thế giữa hai bản tụ điện là $U_0 = 12 V$, ta phải cung cấp cho mạch một công suất là:

A. 72 nW.

B. 72 mW.

C. 72 μW .

D. 7200 W.

5. Một mạch dao động gồm cuộn cảm có độ tự cảm $27 \mu H$, một điện trở thuần 1Ω và một tụ điện 3000pF. Điện áp cực đại giữa hai bản tụ điện là 5V. Để duy trì dao động cần cung cấp cho mạch một công suất là

A. 335,4 W.

B. 112,5 kW.

C. $1,37 \cdot 10^{-3} \text{ W}$.

D. 0,037 W.

6. (ĐỀ ĐẠI HỌC 2011): Mạch dao động điện từ LC gồm một cuộn dây có độ tự cảm 50 mH và tụ điện có điện dung 5 μF . Nếu mạch có điện trở thuần $10^{-2} \Omega$, để duy trì dao động trong mạch với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là 12 V thì phải cung cấp cho mạch một công suất trung bình bằng

A. 72 mW.

B. 72 μW .

C. 36 μW .

D. 36 mW.

Dạng 6. Bước sóng của sóng điện từ

I. Phương pháp

Bước sóng điện từ thu và phát:

$$\lambda = c.T = \frac{c}{f} = 2\pi c \sqrt{L.C}$$

Với: $c = 3.10^8 \text{ m/s}$ vận tốc của ánh sáng trong chân không.

Lưu ý: Mạch dao động có L biến đổi từ $L_{\text{Min}} \rightarrow L_{\text{Max}}$ và C biến đổi từ $C_{\text{Min}} \rightarrow C_{\text{Max}}$ thì bước sóng λ của sóng điện từ phát (hoặc thu) + λ_{Min} tương ứng với L_{Min} và C_{Min} + λ_{Max} tương ứng với L_{Max} và C_{Max}

II. Bài Tập tự luận

Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một cuộn dây có độ tự cảm $L = 4\mu\text{H}$ và một tụ điện $C = 40\text{nF}$.

a) Tính bước sóng điện từ mà mạch thu được.

b) Để mạch bắt được sóng có bước sóng trong khoảng từ 60m đến 600m thì cần phải thay tụ điện C bằng tụ xoay C_V có điện dung biến thiên trong khoảng nào? Lấy $\pi^2 = 10$; $c = 3.10^8 \text{ m/s}$.

III. Bài tập trắc nghiệm

1. Mạch chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây thuần cảm và một tụ điện có điện dung biến đổi được. Khi đặt điện dung của tụ điện có giá trị 20pF thì bắt được sóng có bước sóng 30m. Khi điện dung của tụ điện giá trị 180pF thì sẽ bắt được sóng có bước sóng là

- A. 150 m. B. 270 m. C. 90 m. D. 10 m.

2. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm một tụ điện có điện dung thay đổi từ $\frac{10}{\pi} \text{ pF}$ đến $\frac{160}{\pi} \text{ pF}$ và cuộn dây có độ tự cảm $\frac{2,5}{\pi} \mu\text{F}$. Mạch trên có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng nằm trong khoảng nào?

- A. $2\text{m} \leq \lambda \leq 12\text{m}$ B. $3\text{m} \leq \lambda \leq 12\text{m}$ C. $3\text{m} \leq \lambda \leq 15\text{m}$ D. $2\text{m} \leq \lambda \leq 15\text{m}$

3. Một mạch chọn sóng gồm cuộn dây có hệ số tự cảm không đổi và một tụ điện có điện dung biến thiên. Khi điện dung của tụ là 20nF thì mạch thu được bước sóng 40m. Nếu muốn thu được bước sóng 60m thì phải điều chỉnh điện dung của tụ

- A. Giảm 4nF B. Giảm 6nF C. Tăng thêm 25nF D. Tăng thêm 45nF

4. Mạch dao động của một máy thu vô tuyến điện có độ tự cảm $L = 10\mu\text{H}$ và điện dung C biến thiên từ 10pF đến 250pF. Máy có thể bắt được sóng điện từ có bước sóng trong khoảng từ

- A. 10m đến 95m. B. 20m đến 100m. C. 18,8m đến 94,2m. D. 18,8m đến 90m.

5. Mạch dao động của máy thu vô tuyến có cuộn cảm với độ tự cảm biến thiên từ 0,5 μH đến 10 μH và tụ điện với điện dung biến thiên từ 10pF đến 50pF. Máy thu có thể bắt được các sóng vô tuyến trong dải sóng

- A. $4,2\text{m} \leq \lambda \leq 29,8\text{m}$. B. $421,3\text{m} \leq \lambda \leq 1332\text{m}$. C. $4,2\text{m} \leq \lambda \leq 133,2\text{m}$. D. $4,2\text{m} \leq \lambda \leq 13,32\text{m}$.

6. Một máy thu vô tuyến điện có mạch dao động gồm cuộn cảm $L = 5\mu\text{H}$ và tụ điện $C = 2000\text{pF}$. Bước sóng của sóng vô tuyến mà máy thu được là:

- A. 5957,7 m. B. $18,84.10^4 \text{ m}$. C. 18,84 m. D. 188,4 m.

7. Mạch dao động của máy thu vô tuyến điện có cuộn cảm $L = 25\mu\text{H}$. Để thu được sóng vô tuyến có bước sóng 100m thì điện dung của tụ điện có giá trị là:

- A. 112,6pF. B. 1,126nF. C. $1,126.10^{-10}\text{F}$. D. 1,126pF.

Dạng 7. Bài toán mạch dao động có nhiều tụ điện ghép nối tiếp hay song song

II. Bài tập tự luận.

1. Một mạch dao động để chọn sóng của một máy thu thanh gồm một cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 17,6 \mu\text{H}$ và một tụ điện có điện dung $C = 1000\text{pF}$; các dây nối và điện dung không đáng kể.

a. Mạch dao động nối trên có thể bắt được sóng có tần số bao nhiêu?

b. Để máy bắt được sóng có dải sóng từ 10m đến 50m, người ta ghép thêm một tụ biến đổi với tụ trên. Hỏi tụ biến đổi phải ghép như thế nào và có điện dung trong khoảng nào?

c. Khi đó, để bắt được bước sóng 25m phải đặt tụ biến đổi ở vị trí có điện dung bằng bao nhiêu?

2. Khi khung dao động dùng tụ điện C_1 thì tần số dao động riêng của khung là 30 KHz, còn khi thay C_1 bằng C_2 thì tần số dao động riêng của khung là 40KHz.

a. Hỏi tần số dao động riêng của khung là bằng bao nhiêu khi C_2 được nối song song với C_1 ?

b. Còn nếu C_2 nối tiếp với C_1 thì tần số dao động riêng của khung là bằng bao nhiêu?

III. Bài tập trắc nghiệm

1. Mạch dao động của máy thu sóng vô tuyến có tụ điện với điện dung C và cuộn cảm với độ tự cảm L, thu được sóng điện từ có bước sóng 20m. Để thu được sóng điện từ có bước sóng 40m, người ta phải mắc song song với tụ điện của mạch dao động trên một tụ điện có điện dung C' bằng

- A. 4C. B. C. C. 3C. D. 2C.

2. Một mạch dao động điện từ khi dùng tụ C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_1 = 3 \text{ MHz}$. Khi mắc thêm tụ C_2 song song với C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là $f = 2,4 \text{ MHz}$. Nếu mắc thêm tụ C_2 nối tiếp với C_1 thì tần số dao động riêng của mạch sẽ bằng

- A. 0,6 MHz B. 5,0 MHz C. 5,4 MHz D. 4,0 MHz

3. Khi mắc tụ C_1 vào mạch dao động thì mạch có $f_1 = 30 \text{ kHz}$ khi thay tụ C_1 bằng tụ C_2 thì mạch có $f_2 = 40 \text{ kHz}$. Vậy khi mắc song song hai tụ C_1, C_2 vào mạch thì mạch có f là:

- A. 24(kHz) B. 50kHz C. 70kHz D. 10(kHz)
4. Một mạch dao động LC gồm cuộn cảm thuần có độ tự cảm $L = 640\text{mH}$ và tụ điện có điện dung C biến thiên từ 36pF đến 225pF . Tần số riêng của mạch biến thiên trong khoảng:
- A. $0,42\text{kHz} - 1,05\text{kHz}$ B. $0,42\text{Hz} - 1,05\text{Hz}$ C. $0,42\text{GHz} - 1,05\text{GHz}$ D. $0,42\text{MHz} - 1,05\text{MHz}$
5. Một mạch dao động điện từ có cuộn cảm không đổi L . Nếu thay tụ điện C bởi các tụ điện C_1, C_2, C_1 nối tiếp C_2, C_1 song song C_2 thì chu kì dao động riêng của mạch lần lượt là $T_1, T_2, T_m = 48 \mu\text{s}, T_{ss} = 10 \mu\text{s}$. Hãy xác định T_1 , biết $T_1 > T_2$?
- A. $9 \mu\text{s}$ B. $8 \mu\text{s}$ C. $10 \mu\text{s}$ D. $6 \mu\text{s}$
6. Một cuộn cảm L mắc với tụ C_1 thì tần số riêng của mạch dao động $f_1 = 7,5\text{MHz}$. Khi mắc L với tụ C_2 thì tần số riêng của mạch dao động là $f_2 = 10\text{MHz}$. Tìm tần số riêng của mạch dao động khi ghép C_1 song song với C_2 rồi mắc vào L .
- A. 2MHz . B. 4MHz . C. 6MHz . D. 8MHz .
7. Khi mắc tụ điện C_1 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_1 = 60\text{m}$; Khi mắc tụ điện có điện dung C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_2 = 80\text{m}$. Khi mắc C_1 nối tiếp C_2 với cuộn cảm L thì mạch thu được sóng có bước sóng là bao nhiêu?
- A. $\lambda = 140\text{m}$. B. $\lambda = 100\text{m}$ C. $\lambda = 48\text{m}$. D. $\lambda = 70\text{m}$.
8. Một máy thu thanh có mạch chọn sóng là mạch dao động LC lí tưởng, với tụ C có giá trị C_1 thì sóng bắt được có bước sóng 300m , với tụ C có giá trị C_2 thì sóng bắt được có bước sóng 400m . Khi tụ C gồm tụ C_1 mắc nối tiếp với tụ C_2 thì bước sóng bắt được là
- A. 500m B. 240m C. 700m D. 100m
9. Một mạch dao động lý tưởng gồm cuộn cảm có độ tự cảm L và tụ điện có điện dung C thực hiện dao động điện từ với chu kỳ $T = 10^{-4}\text{s}$. Nếu mắc nối tiếp thêm vào mạch một tụ điện và một cuộn cảm giống hệt tụ điện và cuộn cảm trên thì mạch sẽ dao động điện từ với chu kỳ
- A. $0,5 \cdot 10^{-4}\text{s}$. B. $2 \cdot 10^{-4}\text{s}$. C. $\sqrt{2} \cdot 10^{-4}\text{s}$. D. 10^{-4}s
10. (ĐỀ ĐẠI HỌC – 2008) : Mạch dao động của máy thu sóng vô tuyến có tụ điện với điện dung C và cuộn cảm với độ tự cảm L , thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m . Để thu được sóng điện từ có bước sóng 40 m , người ta phải mắc song song với tụ điện của mạch dao động trên một tụ điện có điện dung C' bằng
- A. $4C$ B. C C. $2C$ D. $3C$
11. (ĐỀ thi cao đẳng năm 2009): Một mạch dao động LC có điện trở thuần bằng không gồm cuộn dây thuần cảm (cảm thuần) và tụ điện có điện dung C . Trong mạch có dao động điện từ tự do (riêng) với tần số f . Khi mắc nối tiếp với tụ điện trong mạch trên một tụ điện có điện dung $C/3$ thì tần số dao động điện từ tự do (riêng) của mạch lúc này bằng
- A. $4f$. B. $f/2$. C. $f/4$. D. $2f$.
12. (ĐỀ thi ĐH – CĐ năm 2010) Mạch dao động dùng để chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm tụ điện có điện dung C_0 và cuộn cảm thuần có độ tự cảm L . Máy này thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m . Để thu được sóng điện từ có bước sóng 60 m , phải mắc song song với tụ điện C_0 của mạch dao động một tụ điện có điện dung
- A. $C = C_0$. B. $C = 2C_0$. C. $C = 8C_0$. D. $C = 4C_0$.

Dạng 8. Bài toán tụ xoay

1. (ĐH 2012): Một mạch dao động gồm một cuộn cảm thuần có độ tự cảm xác định và một tụ điện là tụ xoay, có điện dung thay đổi được theo quy luật hàm số bậc nhất của góc xoay α của bản linh động. Khi $\alpha = 0^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 3 MHz . Khi $\alpha = 120^\circ$, tần số dao động riêng của mạch là 1MHz . Để mạch này có tần số dao động riêng bằng $1,5\text{ MHz}$ thì α bằng
- A. 30° B. 45° C. 60° D. 90°
2. Mạch chọn sóng của một máy thu vô tuyến điện gồm cuộn dây thuần cảm và một bộ tụ điện có điện dung C_0 không đổi mắc song song với tụ xoay có điện dung biến thiên từ 10 pF đến 250 pF thì góc xoay biến thiên từ 0° đến 120° . Điện dung của tụ điện tỉ lệ với góc xoay theo hàm bậc nhất. Mạch này thu được sóng điện từ có bước sóng từ 10 m đến 30 m . Người ta mắc nối tiếp thêm vào mạch một cuộn cảm thuần giống hệt cuộn cảm thuần trước thì cần xoay góc của tụ xoay bằng bao nhiêu (kê từ vị trí có điện dung cực tiểu) để thu được sóng điện từ có bước sóng 20 m ?
- A. 10° B. 15° C. 30° D. 45°
3. Một tụ xoay có điện dung biến thiên liên tục và tỉ lệ thuận với góc quay từ giá trị $C_1 = 10\text{pF}$ đến $C_2 = 370\text{ pF}$ tương ứng khi góc quay của các bản tụ tăng dần từ 0° đến 180° . Tụ điện được mắc với một cuộn dây có hệ số tự cảm $L = 2\text{ }\mu\text{H}$ để tạo thành mạch chọn sóng của máy thu. Để thu được sóng điện từ có bước sóng $\lambda = 18,84\text{ m}$ thì góc xoay của tụ phải nhận giá trị:
- A. $\alpha = 30^\circ$ B. $\alpha = 20^\circ$ C. $\alpha = 40^\circ$ D. $\alpha = 60^\circ$