

CHUYÊN ĐỀ 13: DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

Dạng 1: Tính toán các đại lượng cơ bản

- Chu kỳ: $T = 2\pi\sqrt{LC}$

- Tần số: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$.

➤ Nếu 2 tụ ghép song song: $\frac{1}{f_s^2} = \frac{1}{f_1^2 + f_2^2}$.

➤ Nếu 2 tụ ghép nối tiếp: $f_{nt}^2 = f_1^2 + f_2^2$

- Bước sóng điện từ: $\lambda = c.T = 2\pi.c\sqrt{LC}$ ($c = 3.10^8\text{m/s}$)

- Để thu được sóng điện từ có tần số f thì tần số riêng của mạch dao động cũng phải bằng f . \Rightarrow lắp f vào công thức.

- Năng lượng điện trường:

$$W_d = \frac{1}{2}Cu^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} \Rightarrow W_{d\max} = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}$$

- Năng lượng từ trường:

$$W_t = \frac{1}{2}Li^2 \Rightarrow W_{t\max} = \frac{1}{2}LI_0^2$$

- Năng lượng điện từ:

$$\begin{aligned} W &= \frac{1}{2}Cu^2 + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 \\ &= \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C} = \frac{1}{2}LI_0^2. \end{aligned}$$

➤ $W_{d\max} = W_{t\max}$

- Liên hệ:

$$Q_0 = CU_0 = \frac{I_0}{\omega}$$

Dạng 2: Viết các biểu thức tức thời

- Phương trình: $q'' + \omega^2 q = 0$; $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

- Biểu thức: $q = q_0 \cos(\omega t + \varphi)$

- Ta có: $u = e - ri \rightarrow$ Hiệu điện thế $u = e = -L \dot{i}'$ (do $r = 0$)

- Cường độ dòng điện: $i = q' = -\omega q_0 \sin(\omega t + \varphi)$

- Năng lượng:

$$W_d = \frac{1}{2} C u^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C} = \frac{q_0^2}{2C} \cos^2(\omega t + \varphi) = W \cos^2(\omega t + \varphi)$$

$$W_t = \frac{1}{2} L i^2 = \frac{q_0^2}{2C} \sin^2(\omega t + \varphi) = W \sin^2(\omega t + \varphi),$$

(tần số góc dao động của W_t là 2ω , chu kì $\frac{T}{2}$)

Trong 1 chu kì: $W_d = W_t = \frac{q_0^2}{4C}$ hai lần (dùng đồ thị xác định thời điểm gặp nhau). Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp mà năng lượng điện bằng năng lượng từ là $T/4$