



PHƯƠNG PHÁP GIẢI BÀI TOÁN GHÉP CÁC TỤ ĐIỆN NỐI TIẾP, SONG SONG

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

* Các tụ C_1, C_2 mắc nối tiếp thì ta có:

$$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}, \text{ tức là điện dung của bộ tụ giảm đi, } C_b < C_1; C_b < C_2.$$

Khi đó tần số góc, chu kỳ, tần số của mạch là:

$$\begin{cases} \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \sqrt{\frac{1}{L} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)} \\ T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}} \\ f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{L} \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)} \end{cases}$$

* Các tụ C_1, C_2 mắc song song thì ta có:

$$C_b = C_1 + C_2, \text{ tức là điện dung của bộ tụ tăng lên, } C_b > C_1; C_b > C_2.$$

Khi đó tần số góc, chu kỳ, tần số của mạch là:

$$\begin{cases} \omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{L(C_1 + C_2)}} \\ T = 2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)} \\ f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{L(C_1 + C_2)}} \end{cases}$$

* Giả sử:

$T_1; f_1$ là chu kỳ, tần số của mạch khi mắc L với C_1

$T_2; f_2$ là chu kỳ, tần số của mạch khi mắc L với C_2

- Gọi $T_{nt}; f_{nt}$ là chu kỳ, tần số của mạch khi mắc L với (C_1 nối tiếp C_2).



$$\text{Khi đó} \begin{cases} \frac{1}{T_{nt}^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} \leftrightarrow T_{nt} = \frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}} \\ f_{nt}^2 = f_1^2 + f_2^2 \leftrightarrow f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} \end{cases}$$

- Gọi T_{ss} ; f_{ss} là chu kỳ, tần số của mạch khi mắc L với (C_1 song song C_2).

$$\text{Khi đó} \begin{cases} T_{ss}^2 = T_1^2 + T_2^2 \leftrightarrow T_{ss} = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} \\ \frac{1}{f_{ss}^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \leftrightarrow f_{ss} = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} \end{cases}$$

Nhận xét:

Hướng suy luận được các công thức ở trên dựa vào việc suy luận theo C.

- Khi các tụ mắc nối tiếp thì C giảm, dẫn đến T giảm và f tăng từ đó ta được:

$$\begin{cases} T_{nt} = \frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}} \\ f_{nt} = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} \end{cases}$$

- Khi các tụ mắc song song thì C tăng, dẫn đến T tăng và f giảm, từ đó ta được:

$$\begin{cases} T_{ss} = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} \\ f_{ss} = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} \end{cases}$$

→ Từ các công thức tính T_{nt} , f_{nt} và T_{ss} , f_{ss} ta được:

$$\begin{cases} T_{nt} \cdot T_{ss} = T_1 \cdot T_2 \\ f_{nt} \cdot f_{ss} = f_1 \cdot f_2 \end{cases}$$

II. VÍ DỤ MINH HOA

Ví dụ 1: Một mạch dao động gồm cuộn dây L và tụ điện C. Nếu dùng tụ C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là 60 kHz, nếu dùng tụ C_2 thì tần số dao động riêng là 80 kHz. Hỏi tần số dao động riêng của mạch là bao nhiêu nếu

- hai tụ C_1 và C_2 mắc song song.
- hai tụ C_1 và C_2 mắc nối tiếp.

Hướng dẫn giải:

- Hai tụ mắc song song nên C tăng → f giảm.



Từ đó ta được:

$$\frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \Leftrightarrow f = \frac{f_1 f_2}{\sqrt{f_1^2 + f_2^2}} = \frac{60 \cdot 80}{\sqrt{60^2 + 80^2}} = 48 \text{ kHz}$$

b) Hai tụ mắc nối tiếp nên C giảm $\rightarrow$ f tăng.

Từ đó ta được:

$$f^2 = f_1^2 + f_2^2 \Leftrightarrow f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100 \text{ kHz}$$

Ví dụ 2: Một mạch dao động điện từ khi dùng tụ C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_1 = 3$ (MHz). Khi mắc thêm tụ C_2 song song với C_1 thì tần số dao động riêng của mạch là $f_{ss} = 2,4$ (MHz). Nếu mắc thêm tụ C_2 nối tiếp với C_1 thì tần số dao động riêng của mạch sẽ bằng

A. $f_{nt} = 0,6$ MHz.

B. $f_{nt} = 5$ MHz.

C. $f_{nt} = 5,4$ MHz.

D. $f_{nt} = 4$ MHz.

Hướng dẫn giải

* Hai tụ mắc song song nên C tăng $\rightarrow$ f giảm

$$\rightarrow \frac{1}{f_{ss}^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2} \Leftrightarrow \frac{1}{f_2^2} = \frac{1}{f_{ss}^2} - \frac{1}{f_1^2} = \frac{1}{2,4^2} - \frac{1}{3^2} \rightarrow f = 4 \text{ (MHz)}.$$

* Hai tụ mắc nối tiếp nên C giảm $\rightarrow$ f tăng

$$\rightarrow f^2 = f_1^2 + f_2^2 \Leftrightarrow f = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \text{ (MHz)}.$$

Ví dụ 3: 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 , với C_1 nối tiếp C_2 ; C_1 song song C_2 thì chu kỳ dao động riêng của mạch lần lượt là T_1 , T_2 , $T_{nt} = 4,8$ (μ s), $T_{ss} = 10$ (μ s). Hãy xác định T_1 , biết $T_1 > T_2$?

Hướng dẫn giải

* Hai tụ mắc song song nên C tăng $\rightarrow$ T tăng

$$\rightarrow T_{ss} = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} \Leftrightarrow T_1^2 + T_2^2 = 100 \text{ (1)}$$

* Hai tụ mắc nối tiếp nên C giảm $\rightarrow$ T giảm

$$\rightarrow T_{nt} = \frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}} = \frac{T_1 T_2}{T_{ss}} \Leftrightarrow T_1 T_2 = T_{nt} \cdot T_{ss} = 48 \text{ (2)}$$



* Kết hợp (1) và (2) ta được hệ phương trình:

$$\begin{cases} T_1^2 + T_2^2 = 100 \\ T_1 T_2 = 48 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (T_1 + T_2)^2 - 2T_1 T_2 = 100 \\ T_1 T_2 = 48 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} T_1 + T_2 = 14 \\ T_1 T_2 = 48 \end{cases}$$

Theo định lý Viet đảo ta có T_1, T_2 là nghiệm của phương trình:

$$T^2 - 14T + 48 = 0 \rightarrow \begin{cases} T = 6 \\ T = 8 \end{cases}$$

Theo giả thiết, $T_1 > T_2 \rightarrow \begin{cases} T_1 = 8\mu s \\ T_2 = 6\mu s \end{cases}$

III. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: Một mạch dao động điện từ lí tưởng gồm cuộn cảm thuần và tụ điện có điện dung thay đổi được. Trong mạch đang có dao động điện từ tự do. Khi điện dung của tụ điện có giá trị 20 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là 3 μs . Khi điện dung của tụ điện có giá trị 180 pF thì chu kì dao động riêng của mạch dao động là

- A. 9 μs .
- B. 27 μs .
- C. $\frac{1}{9}$ μs .
- D. $\frac{1}{27}$ μs .

Câu 2: Một đoạn mạch điện xoay chiều gồm L và C mắc nối tiếp có dung kháng 100 Ω và cuộn cảm thuần có cảm kháng 50 Ω . Ngắt mạch, đồng thời tăng L thêm $0,5/\pi$ H rồi nối LC tạo thành mạch dao động thì tần số góc dao động riêng của mạch là 100π rad/s. Tính ω ?

- A. 100π rad/s.
- B. 100 rad/s.
- C. 50π rad/s.
- D. 50 rad/s.

Câu 3: 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 kỳ dao động riêng của mạch lần lượt là $T_1, T_2, T_{nt} = \sqrt{3}$ (μs), $T_{ss} = 4\sqrt{3}$ (μs). Hãy xác định T_1 , biết $C_1 > C_2$?

- A. $T_1 = 1$ (μs).



B. $T_1 = \sqrt{3} \text{ (}\mu\text{s)}.$

C. $T_1 = 2\sqrt{3} \text{ (}\mu\text{s)}.$

D. $T_1 = 2 \text{ (}\mu\text{s)}.$

Câu 4: Mạch dao động LC đang thực hiện dao động điện từ tự do với chu kỳ T . Tại thời điểm nào đó dòng điện trong mạch có cường độ $8\pi \text{ (mA)}$ và đang tăng, sau đó khoảng thời gian $3T/4$ thì điện tích trên bản tụ có độ lớn $2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$. Chu kỳ dao động điện từ của mạch bằng

A. $0,5\text{ms}.$

B. $0,25\text{ms}.$

C. $0,5\mu\text{s}.$

D. $0,25\mu\text{s}.$



Vững vàng nền tảng, Khai sáng tương lai

Website **HOC247** cung cấp một môi trường **học trực tuyến** sinh động, nhiều **tiện ích thông minh**, nội dung bài giảng được biên soạn công phu và giảng dạy bởi những **giáo viên nhiều năm kinh nghiệm, giỏi về kiến thức chuyên môn lẫn kỹ năng sư phạm** đến từ các trường Đại học và các trường chuyên danh tiếng.

I. Luyện Thi Online

Học mọi lúc, mọi nơi, mọi thiết bị – Tiết kiệm 90%

- **Luyện thi ĐH, THPT QG:** Đội ngũ **GV Giỏi, Kinh nghiệm** từ các Trường ĐH và THPT danh tiếng xây dựng các khóa **luyện thi THPTQG** các môn: Toán, Ngữ Văn, Tiếng Anh, Vật Lý, Hóa Học và Sinh Học.
- **Luyện thi vào lớp 10 chuyên Toán:** Ôn thi **HSG lớp 9** và **luyện thi vào lớp 10 chuyên Toán** các trường **PTNK, Chuyên HCM (LHP-TĐN-NTH-GĐ), Chuyên Phan Bội Châu Nghệ An** và các trường Chuyên khác cùng **TS. Trần Nam Dũng, TS. Phạm Sỹ Nam, TS. Trịnh Thanh Đèo và Thầy Nguyễn Đức Tấn**.

II. Khoá Học Nâng Cao và HSG

Học Toán Online cùng Chuyên Gia

- **Toán Nâng Cao THCS:** Cung cấp chương trình Toán Nâng Cao, Toán Chuyên dành cho các em HS THCS lớp 6, 7, 8, 9 yêu thích môn Toán phát triển tư duy, nâng cao thành tích học tập ở trường và đạt điểm tốt ở các kỳ thi HSG.
- **Bồi dưỡng HSG Toán:** Bồi dưỡng 5 phân môn **Đại Số, Số Học, Giải Tích, Hình Học và Tổ Hợp** dành cho học sinh các khối lớp 10, 11, 12. Đội ngũ Giảng Viên giàu kinh nghiệm: **TS. Lê Bá Khánh Trình, TS. Trần Nam Dũng, TS. Phạm Sỹ Nam, TS. Lưu Bá Thắng, Thầy Lê Phúc Lữ, Thầy Võ Quốc Bá Cẩn** cùng đội HLV đạt thành tích cao HSG Quốc Gia.

III. Kênh học tập miễn phí

HOC247 NET cộng đồng học tập miễn phí
HOC247 TV kênh Video bài giảng miễn phí

- **HOC247 NET:** Website học miễn phí các bài học theo **chương trình SGK** từ lớp 1 đến lớp 12 tất cả các môn học với nội dung bài giảng chi tiết, sửa bài tập SGK, luyện tập trắc nghiệm miễn phí, kho tư liệu tham khảo phong phú và cộng đồng hỏi đáp sôi động nhất.
- **HOC247 TV:** Kênh **Youtube** cung cấp các Video bài giảng, chuyên đề, ôn tập, sửa bài tập, sửa đề thi miễn phí từ lớp 1 đến lớp 12 tất cả các môn Toán- Lý - Hoá, Sinh- Sử - Địa, Ngữ Văn, Tin Học và Tiếng Anh.