



CHUYÊN ĐỀ GIẢI BÀI TẬP MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CHỈ CÓ TỤ ĐIỆN C

I. PHƯƠNG PHÁP GIẢI

Giả sử dòng điện xoay chiều có dạng:

$$i = I_o \cos(\omega t + \varphi_i)$$

thì điện áp xoay chiều có dạng tổng quát là:

$$u = U_o \cos(\omega t + \varphi_u)$$

Khi đó:

- Đại lượng đặc trưng cho sự cản trở dòng điện là:

$$Z_C = \frac{1}{\omega C}$$

- Định luật ôm:

$$I = \frac{U}{Z_C} = \omega C U$$

- Độ lệch pha là:

$$\varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{2}$$

- Hiệu điện thế chậm pha hơn dòng điện là $\pi/2$

1. Bài toán xác định điện dung C, tần số f

- Dung kháng:

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega Z_C}$$

- Định luật ôm:

$$I = \frac{U}{Z_C} = U \omega C$$

$$\omega = 2\pi f$$

2. Bài toán về giá trị tức thời



$$\begin{cases} i = I_o \cos(\omega t + \varphi_i) \\ u = U_o \cos(\omega t + \varphi_u) \Rightarrow \begin{cases} i = I_o \cos(\omega t + \varphi_i) \\ u = -U_o \sin(\omega t + \varphi_i) \end{cases} \\ \varphi = \varphi_u - \varphi_i = -\frac{\pi}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \left(\frac{i}{I_o}\right)^2 = \cos^2(\omega t + \varphi_i) \\ \left(\frac{u}{U_o}\right)^2 = \sin^2(\omega t + \varphi_i) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{i}{I_o}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_o}\right)^2 = 1$$

Lưu ý:

- Khi ghép tụ nối tiếp thì điện dung của bộ tụ được xác định:

$$\frac{1}{C_b} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

- Khi ghép tụ song song thì điện dung của bộ tụ được xác định:

$$C_b = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

- Điện dung của tụ phẳng được đặt trong môi trường có hằng số điện môi ϵ :

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

Trong đó: ϵ là hằng số điện môi và d là khoảng cách giữa hai bản tụ và S là diện tích đối diện giữa các bản tụ

II. VÍ DỤ MINH HỌA

Ví dụ 1: Một tụ điện khi mắc vào nguồn $u = U\sqrt{2} \cos(100\pi t + \pi)$ (với u tính bằng V và t tính bằng s) thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là 2 A. Nếu mắc tụ vào nguồn điện $u = U \cos(120\pi t + \pi/2)$ V thì cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là bao nhiêu?

Giải



$$I = \frac{U}{Z_C} = \frac{U}{\frac{1}{\omega C}} = U \cdot \omega C$$

$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = U \omega_1 C \\ I_2 = \frac{U}{\sqrt{2}} \omega_2 C \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{\omega_2}{\sqrt{2}\omega_1} I_1 = 1,2\sqrt{2} (A)$$

Ví dụ 2: Đặt điện áp $u = U_0 \cos(100\pi t - \pi/6)$ (t tính bằng s) vào hai đầu một tụ điện có điện dung $1/5\pi$ mF. Ở thời điểm điện áp giữa hai đầu tụ điện là 200 V thì cường độ dòng điện trong mạch là 3,0 A. Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch là bao nhiêu?

Giải

Do u và i vuông pha nên ta có:

$$\left(\frac{i}{I_0}\right)^2 + \left(\frac{u}{U_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow U_0 = 250V \Rightarrow I_0 = 5A$$

Vì i nhanh pha hơn u là $\pi/2$ nên ta có phương trình: $i = 5\cos(100\pi t + \pi/3)$ A.

III. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Bài 1: Một tụ điện khi mắc vào nguồn $u = U\sqrt{2}\cos(100\pi t + \pi)$ (V) thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 2A. Nếu mắc tụ vào nguồn $u = U\cos(120\pi t + 0,5\pi)$ (V) thì cường độ hiệu dụng qua mạch là bao nhiêu?

Đ/S: $1,2\sqrt{2}$ A

Bài 2: Đoạn mạch điện xoay chiều tần số $f_1 = 60\text{Hz}$ chỉ có một tụ điện. Nếu tần số là f_2 thì dung kháng của tụ điện tăng thêm 20%. Tần số là bao nhiêu?

Đ/S: $f_2 = 50\text{Hz}$

Bài 3: Một tụ điện phẳng không khí được nối vào nguồn điện xoay chiều thì cường độ hiệu dụng qua mạch là 5,4 A. Nếu nhúng hai phần ba diện tích các bản tụ ngập vào trong điện môi lỏng (có hằng số điện môi $\epsilon = 2$) và các yếu tố khác không đổi thì cường độ hiệu dụng qua tụ là bao nhiêu?

Đ/S: 9,0 A

Bài 4: Một đoạn mạch mắc nối tiếp gồm: tụ điện có dung kháng Z_C và cuộn cảm thuần có cảm kháng $Z_L = 0,5Z_C$. Điện áp giữa hai đầu tụ $U_C = 100\cos(100\pi t + \pi/6)$ V. Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch là:

Đ/S: $u = 50\cos(100\pi t + \pi/6)$ V



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.