

Chương III. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Bài 12: ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. Khái niệm về dòng điện xoay chiều:

- Là dòng điện có cường độ biến thiên tuần hoàn với thời gian theo qui luật của hàm số sin (hay cosin), với dạng tổng quát: $i = I_0 \cos(\omega t + \phi)$

Trong đó: * i (A): cường độ tức thời.

* $I_0 > 0$ (A) : cường độ cực đại.

* $\omega > 0$ (rad/s): tần số góc

* $T = \frac{2\pi}{\omega}$ và $f = \frac{\omega}{2\pi}$: tần số, chu kỳ của i

* $(\omega t + \phi)$ (rad): pha của i

* ϕ (rad): pha ban đầu.

Trả lời các câu hỏi:

1. Thế nào là dòng điện xoay chiều?

2. Xác định giá trị cực đại, giá trị hiệu dụng, tần số góc, chu kỳ, tần số, pha ban đầu của dòng điện xoay

chiều có cường độ tức thời $i = 2\sqrt{2} \cos(100\pi t - \frac{\pi}{3})$ A.

II. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều:

- Xét một cuộn dây dẫn dẹt hình tròn gồm N vòng, khép kín, diện tích mỗi vòng S . Quay đều cuộn dây trong từ trường đều $\vec{B}$ có phương $\perp$ với trục quay.

- Ở thời điểm t từ thông qua cuộn dây:

$$\Phi = NBS \cos \omega t = \Phi_0 \cos \omega t$$

Với: Φ (Wb): từ thông tức thời.

$\Phi_0 = NBS$: từ thông cực đại.

- Suất điện động cảm ứng trong cuộn dây:

$$e = -\frac{d\Phi}{dt} = NBS\omega \sin \omega t \quad \text{hay} \quad e = E_0 \sin \omega t$$

Với: e (V) : suất điện động tức thời.

$E_0 = NBS\omega = \Phi_0 \omega$: suất điện động cực đại.

- Nếu cuộn dây kín có điện trở R thì cường độ dòng điện cảm ứng là:

$$i = \frac{NBS\omega}{R} \sin \omega t \quad \text{Đặt} \quad I_0 = \frac{NBS\omega}{R} : \text{cường độ cực đại.}$$
$$\Rightarrow \boxed{i = I_0 \sin \omega t}$$

Đây là dòng điện xoay chiều với tần số góc là ω và cường độ cực đại là I_0

Trả lời các câu hỏi:

2. Nêu biểu thức tính từ thông qua cuộn dây. Nhận xét sự biến thiên của từ thông.

3. Nêu biểu thức suất điện động cảm ứng trong cuộn dây.

4. Nêu biểu thức cường độ dòng điện cảm ứng trong cuộn dây chỉ có R .

III. Giá trị hiệu dụng:

1. Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều:

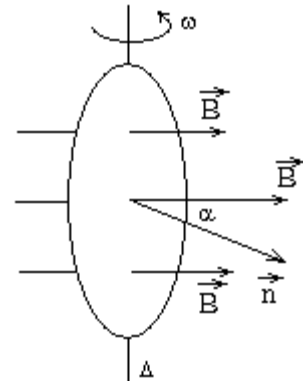
• Cho dòng điện xoay chiều $i = I_0 \cos \omega t$ chạy qua điện trở R trong thời gian t

• Công suất tức thời tiêu thụ trong R : $p = Ri^2 = RI_0^2 \cos^2 \omega t$

• Giá trị trung bình của P trong một chu kỳ:

$$P = \bar{p} = RI_0^2 \overline{\cos^2 \omega t} = \frac{1}{2} RI_0^2$$

• Mặt khác, nếu ta cho dòng điện không đổi có cường độ I cũng chạy qua R trong cùng thời gian thì



$$P = RI^2 \Rightarrow I^2 = \frac{I_0^2}{2} \quad \text{hay} \quad I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}.$$

Ta gọi I là cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều

Vậy : cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là đại lượng có giá trị bằng cường độ của dòng điện không đổi, sao cho khi đi qua cùng một điện trở R thì công suất tiêu thụ trong R bởi dòng điện không đổi ấy bằng công suất trung bình tiêu thụ trong R bởi dòng điện xoay chiều nói trên.

Trả lời câu hỏi: Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là gì?

2. Hiệu điện thế và suất điện động hiệu dụng:

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \quad \text{và} \quad E = \frac{E_0}{\sqrt{2}}$$

3. Tổng quát

$$\text{Giá trị hiệu dụng} = \frac{\text{Giá trị cực đại}}{\sqrt{2}}$$

☛ Lưu ý:

- Khi giải các bài toán dòng điện xoay chiều, các giá trị ghi trên các thiết bị và dụng cụ đo điện là giá trị hiệu dụng
- Để tạo ra dòng điện xoay chiều ta sử dụng máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ.

Trả lời các câu hỏi:

1. Các giá trị ghi trên các thiết bị và dụng cụ đo điện là giá trị gì?
2. Để tạo ra dòng điện xoay chiều ta sử dụng máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng gì?

CHƯƠNG III: DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Bài : ĐẠI CƯƠNG DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU.

1. Phương trình

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad (\text{A})$$

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi) \quad (\text{V})$$

Trong đó:

- i : gọi là cường độ dòng điện tức thời (A) - I_0 : gọi là cường độ dòng điện cực đại (A)
- u : gọi là hiệu điện thế tức thời (V) - U_0 : gọi là hiệu điện thế cực đại (V)
- ω : gọi là tần số góc của dòng điện (rad/s)

Các giá trị hiệu dụng:

- Cường độ dòng điện hiệu dụng: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \quad (\text{A})$ - Hiệu điện thế hiệu dụng: $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \quad (\text{V})$

2. chú ý:

Xác định số lần n dòng điện đổi chiều trong $1s$:

- Trong $1s$ đầu tiên thì $n = 2f$.
- Nhưng với trường hợp đặc biệt khi pha ban đầu của dòng điện là $\varphi = 0$ hoặc π thì trong chu kỳ đầu tiên dòng điện chỉ đổi chiều số lần là: $\Rightarrow n = 2f - 1$.

Câu 1: Trong các đại lượng đặc trưng cho dòng điện xoay chiều sau đây, đại lượng nào có dùng giá trị hiệu dụng:

- A. Hiệu điện thế B. Chu kì C. Tần số D. Công suất

Câu 2: Ở Việt Nam, mạng điện xoay chiều dân dụng có tần số là

A. 50π Hz.B. 100π Hz.

C. 100 Hz.

D. 50 Hz.

Câu 3: Phát biểu nào sau đây là đúng? Khái niệm cường độ dòng điện hiệu dụng được xây dựng dựa vào tác dụng :

A. Hóa học của dòng điện.

B. Nhiệt của dòng điện.

C. Từ của dòng điện.

D. Phát quang của dòng điện.

Câu 4: Chọn trả lời sai. Dòng điện xoay chiều:

A. gây ra tác dụng nhiệt trên điện trở

B. gây ra từ trường biến thiên

C. được dùng để mạ điện, đúc điện

D. có cường độ tức thời biến thiên điều hòa theo thời gian

Câu 5: Cường độ dòng điện $i = 5\sqrt{2}\cos(100t +)$ (A) có giá trị hiệu dụng là

A. 5 A.

B. $5\sqrt{2}$ A.C. π A.D. 100π A.

Câu 6: Biết $i = I_0\cos(100\pi t + \pi/6)$ A. Tìm thời điểm cường độ dòng điện có giá trị bằng 0?

A. $t = 1/300$ B. $t = 1/300$ C. $t = 1/400$ D. $t = 1/600$

Câu 7: Dòng điện xoay chiều qua một đoạn mạch có cường độ $i = 4\cos\frac{2\pi}{T}(A)(T > 0)$. Đại lượng T được gọi là

A. tần số góc của dòng điện.

B. chu kì của dòng điện.

C. tần số của dòng điện.

D. pha ban đầu của dòng điện.

Câu 8: Một dòng điện chạy trong một đoạn mạch có cường độ $i = 4\cos(2\pi ft + \pi/2)$ (A) ($f > 0$). Đại lượng f được gọi là

A. pha ban đầu của dòng điện.

B. tần số của dòng điện.

C. tần số góc của dòng điện.

D. chu kì của dòng điện.

Câu 9: Suất điện động $e = 100\cos(100\pi t + \pi)$ (V) có giá trị cực đại là

A. $50\sqrt{2}$ VB. $100\sqrt{2}$ V

C. 100 V.

D. 50 V

Câu 10: Điện áp $u = 110\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (V) có giá trị hiệu dụng là

A. 110 V.

B. $110\sqrt{2}$ V.

C. 100 V.

D. 100π V.

Câu 11: Suất điện động cảm ứng do một máy phát điện xoay chiều một pha tạo ra có biểu thức $e = 100\sqrt{2}\cos 100\pi t$ V (t tính bằng s). Tần số góc của suất điện động này là

A. 100 rad/s.

B. 50 rad/s.

C. 50π rad/s.D. 100π rad/s.

Câu 12: Đối với dòng điện xoay chiều cách phát biểu nào sau đây là đúng?

A. Trong công nghiệp, có thể dùng dòng điện xoay chiều để mạ điện.

B. Điện lượng chuyển qua một tiết diện thẳng dây dẫn trong một chu kì bằng không.

C. Điện lượng chuyển qua một tiết diện thẳng dây dẫn trong khoảng thời gian bất kì đều bằng không.

D. Công suất tỏa nhiệt tức thời có giá trị cực đại bằng $\sqrt{2}$ lần công suất tỏa nhiệt trung bình.

Câu 13: Dòng điện có biểu thức $i = 2\cos 100\pi t$ A, trong một giây dòng điện đổi chiều bao nhiêu lần?

A. 100 lần

B. 50 lần

C. 110 lần

D. 90 lần

Câu 14: Cường độ dòng điện trong mạch không phân nhánh có dạng $i = 2\sqrt{2}\cos 100\pi t$ (A). Nếu dùng ampe kế nhiệt để đo cường độ dòng điện của mạch trên thì ampe kế chỉ giá trị bao nhiêu?

A. $I = 4$ AB. $I = 2,83$ AC. $I = 2$ AD. $I = 1,41$ A

Câu 15: Nhiệt lượng Q do dòng điện có biểu thức $i = 2\cos 120t$ (A) đi qua [điện trở](#) 10Ω trong 0,5 phút là:

A. 1000 J.

B. 600 J.

C. 400 J.

D. 200 J.

Câu 16: Điện áp ở hai đầu một đoạn mạch có biểu thức là $u = 220\sqrt{2}\cos(100\pi t - \frac{\pi}{4})$ (V) (t tính bằng s). Giá trị của u ở thời điểm $t = 5$ ms là

A. -220 V.

B. $110\sqrt{2}$ V.

C. 220 V.

D. $-110\sqrt{2}$ V.

Câu 17: Dòng điện chạy qua một đoạn mạch có biểu thức $i = I_0\sin 100\pi t$. Trong khoảng thời gian từ 0 đến

0,01s cường độ dòng điện tức thời có giá trị bằng $0,5I_0$ vào những thời điểm

A. $1/300s$ và $2/300s$ B. $1/400s$ và $2/400s$ C. $1/500s$ và $3/500s$ D. $1/600s$ và $5/600s$

Câu 18: Tại thời điểm t , điện áp $u = 200\sqrt{2}\cos(100\omega t - \frac{\pi}{2})$ (trong đó u tính bằng V, t tính bằng s) có giá trị $100\sqrt{2}$ V và đang giảm. Sau thời điểm đó $\frac{1}{300}$ s, điện áp này có giá trị là

A. $-100V$. B. $100\sqrt{3}V$. C. $-100\sqrt{2}V$. D. $200V$.

Câu 19: (THPTQG 2017) Khi từ thông qua một khung dây dẫn có biểu thức $\Phi = \Phi_0 \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ thì trong khung dây xuất hiện một suất điện động cảm ứng có biểu thức $e = E_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Biết Φ_0, E_0 và ω là các hằng số dương. Giá trị của φ là

A. $-\frac{\pi}{2}$ rad B. 0 rad C. $\frac{\pi}{2}$ rad D. π rad

Câu 20: Từ thông qua một vòng dây dẫn là $\Phi = \frac{2 \cdot 10^{-2}}{\pi} \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (Wb). Biểu thức của suất điện động cảm ứng xuất hiện trong vòng dây này là

A. $e = -2 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (V) B. $e = 2 \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (V)
C. $e = -2 \sin 100\pi t$ (V) D. $e = 2 \sin 100\pi t$ (V)

Câu 21: (THPTQG 2017) Một khung dây dẫn phẳng, dẹt có 200 vòng, mỗi vòng có diện tích 600 cm^2 . Khung dây quay đều quanh trục nằm trong mặt phẳng khung, trong một từ trường đều có vectơ cảm ứng từ vuông góc với trục quay và có độ lớn $4,5 \cdot 10^{-2} \text{ T}$. Suất điện động e trong khung có tần số 50 Hz. Chọn gốc thời gian lúc pháp tuyến của mặt phẳng khung cùng hướng với vectơ cảm ứng từ. Biểu thức của e là

A. $e = 119,9 \cos 100\pi t$ (V). B. $e = 169,6 \cos(100\pi t - \pi/2)$ (V).
C. $e = 169,6 \cos 100\pi t$ (V). D. $e = 119,9 \cos(100\pi t - \pi/2)$ (V).