

Chương I. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Giới thiệu

Dòng điện xoay chiều đưa đến từng hộ gia đình từ đâu mà có? Các thông số của dòng điện đó? Tính toán mạch điện xoay chiều như thế nào?

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Trình bày được khái niệm dòng điện xoay chiều. Cách truyền tải điện năng, máy biến áp, máy phát điện xoay chiều, động cơ không đồng bộ ba pha.
- Phân tích được các mạch điện xoay chiều cơ bản, mạch R, L, C nối tiếp, phương pháp giản đồ Fresnen.
- Áp dụng được công thức giải bài toán mạch xoay chiều cơ bản.

Bài 1. ĐẠI CƯƠNG VỀ DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Khái niệm về dòng điện xoay chiều

Phương trình dòng điện xoay chiều hình sin: $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$

Trong đó: $I_0 > 0$ được gọi là giá trị cực đại của dòng điện tức thời
 $\omega > 0$ được gọi là tần số góc.

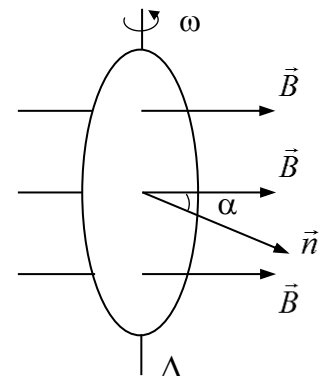
$T = \frac{2\pi}{\omega}$ được gọi là chu kì của i

$f = 1/T$ gọi là tần số của i

$\alpha = \omega t + \varphi$ gọi là pha của i

2. Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều

Dòng điện xoay chiều xuất hiện trong vòng dây kín khi ta quay vòng dây kín đó trong một từ trường đều với vận tốc góc không đổi ω



Khi quay vòng dây trong khoảng thời gian $t > 0$ từ thông qua mạch là: $\Phi = NBS \cos \omega t$

Theo định luật Faraday ta có: $e = -\frac{d\Phi}{dt} = NBS \sin \omega t$

Nếu vòng dây kín và có điện trở R: $i = \frac{NBS}{R} \sin \omega t$

Đặt $I_0 = \frac{NBS}{R}$

Ta được $i = I_0 \sin \omega t$

3. Giá trị hiệu dụng

Giả sử cho dòng điện $i = I_0 \cos \omega t$ qua điện trở thì công suất: $p = Ri^2 = RI_0^2 \cos^2 \omega t$

Do p cũng biến thiên theo t nên ta tính công suất trung bình trong 1 chu kì rồi nhân với thời gian

Công suất trung bình trong 1 chu kì: $\bar{p} = RI_0^2 \overline{\cos^2 \omega t}$

Kết quả tính được: $P = \bar{p} = \frac{1}{2} RI_0$

Ta có thể đưa về dạng dòng điện không đổi: $P = RI^2$

Vậy $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ gọi là dòng điện hiệu dụng

Định nghĩa cường độ dòng điện hiệu dụng: Cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều là đại lượng có giá trị bằng cường độ của một dòng điện không đổi, sao cho khi đi qua cùng một điện trở R thì công suất tiêu thụ trong R bởi hai dòng điện đó là như nhau.

* Ngoài cường độ dòng điện có trị hiệu dụng thì các đại lượng khác của điện xoay chiều đều có trị hiệu dụng:

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

Câu hỏi và bài tập

1.1. Một điện áp xoay chiều $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Hãy xác định: biên độ hiệu điện thế, tần số góc, pha ban đầu, hiệu điện thế hiệu dụng, tần số, chu kỳ là bao nhiêu.

1.2. Cường độ dòng điện qua một đoạn mạch có biểu thức $i = \frac{5}{\sqrt{2}} \cos(120\pi t + \frac{\pi}{2})$ (A). Hãy xác định: biên độ cường độ dòng điện, tần số góc, pha ban đầu, cường độ dòng điện hiệu dụng, tần số, chu kỳ là bao nhiêu.

1.3. Cường độ dòng điện qua một đoạn mạch có biểu thức $i = 5\sqrt{2} \cos(100\pi t)$ (A). Tính pha của dòng điện và cường độ dòng điện tức thời tại thời điểm $t = 0,5$ s là bao nhiêu.

