

26 DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CHỈ CÓ ĐIỆN TRỞ THUẦN

I - MỤC TIÊU

- Hiểu khái niệm dòng điện xoay chiều và điện áp xoay chiều. Biết cách xác định độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện xoay chiều theo biểu thức hoặc theo đồ thị biểu diễn chúng.
- Nắm được các đặc điểm của đoạn mạch xoay chiều chỉ có điện trở thuần.
- Nắm được các giá trị hiệu dụng và cách tính công suất toả nhiệt trung bình của dòng điện xoay chiều.

II - CHUẨN BỊ

Giáo viên

- Dao động kí điện tử hai chùm tia.
- Nguồn điện xoay chiều.
- Một điện trở thuần và một đoạn mạch xoay chiều bất kì (có thể gồm một điện trở thuần và một cuộn dây mắc nối tiếp).

Học sinh

Ôn lại định luật Ôm và hiện tượng cảm ứng điện từ.

III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

1. Suất điện động xoay chiều

Mục này giới thiệu sự xuất hiện và tồn tại của suất điện động xoay chiều, tránh việc đột ngột đưa vào mạch điện một nguồn điện hình sin mà HS không biết nó có từ đâu. Do vậy, mục này chỉ nêu vắn tắt cách tạo ra và biểu thức của suất điện động xoay chiều. Vì sau này sẽ nói kĩ hơn ở Bài 30.

2. Điện áp xoay chiều. Dòng điện xoay chiều

HS cần hiểu dòng điện xoay chiều là một dao động điện cưỡng bức biến đổi lệch pha so với điện áp. Sự biến đổi lệch pha được minh hoạ bằng đồ thị và chứng minh bằng thí nghiệm.

3. Đoạn mạch xoay chiều chỉ có điện trở thuần

Nội dung chủ yếu của mục này là đặc điểm của đoạn mạch chỉ có điện trở thuần. Một đặc điểm của dòng điện trên đoạn mạch chỉ có điện trở thuần là cùng pha với điện áp. Đặc điểm này có thể được rút ra bằng lập luận và minh họa bằng TN với dao động kí hai chòm tia. Trong mỗi khoảng thời gian rất nhỏ điện áp và cường độ dòng điện coi như không đổi, ta có thể áp dụng định luật Ôm đối với các giá trị tức thời như đối với dòng điện không đổi trên đoạn mạch có điện trở đã học ở lớp 11. Như vậy, khi điện áp đạt cực đại (hoặc cực tiểu) thì cường độ dòng điện cũng đạt cực đại (hoặc cực tiểu). Lập luận đó không đúng đối với các đoạn mạch xoay chiều khác.

4. Các giá trị hiệu dụng

Trong mục này, các giá trị hiệu dụng được xây dựng bằng cách dùng các biểu thức tức thời và phép tính trung bình. Điều đó không chỉ giúp HS nắm khái niệm rõ hơn, mà còn cung cấp cho họ một phương pháp tính trung bình các đại lượng biến đổi dạng sin. Tuy các giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều được xây dựng dựa trên tác dụng nhiệt của dòng điện nhưng nó cũng được sử dụng trong việc đánh giá các tác dụng khác của dòng điện.

5. Biểu diễn bằng vectơ quay

HS đã được học phương pháp giản đồ Fre-nen (và vectơ quay) trong phần dao động cơ. Trong mục này, cần cho HS hiểu đó cũng là phương pháp chung để tổng hợp các dao động điều hoà. Cường độ dòng điện xoay chiều i và điện áp xoay chiều u là các dao động điều hoà nên đều có thể được biểu diễn và tổng hợp bằng giản đồ Fre-nen (cách vẽ Fre-nen). Các vectơ quay biểu diễn dao động điện từ có độ dài hoặc tỉ lệ với các giá trị hiệu dụng và được kí hiệu tương ứng $i \leftrightarrow \vec{I}, u \leftrightarrow \vec{U}$, hoặc tỉ lệ với các biên độ và được kí hiệu : $i \leftrightarrow \vec{I}_0, u \leftrightarrow \vec{U}_0$.

Cần chú ý rằng trong phần dao động cơ, ta thường dùng các vectơ quay biểu diễn li độ dao động có thứ nguyên chiều dài. Trong phần dòng điện xoay chiều ta dùng các vectơ quay biểu diễn các dao động không có thứ nguyên chiều dài. Hơn nữa, trong đa số các trường hợp, ta cần biểu diễn trên cùng một giản đồ cả hai loại vectơ quay : vectơ \vec{I} và các vectơ \vec{U} . Do đó, trên giản đồ, độ dài mỗi loại vectơ quay được chọn với các hệ số tỉ lệ khác nhau. Thường chọn sao cho độ dài các vectơ không khác nhau nhiều để hình vẽ được cân đối.

IV - GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. Suất điện động xoay chiều

GV có thể dùng mô hình máy phát điện xoay chiều có nối với một vôn kế nhạy để minh họa cho nguyên tắc tạo suất điện động xoay chiều. Cho khung dây

quay với tốc độ vừa phải để HS thấy kim vôn kế dao động sang phải rồi sang trái một cách tuần hoàn.

GV cần yêu cầu HS nhắc lại các công thức tính chu kì và tần số của dao động điều hoà để vận dụng nó cho dao động điện.

C1 $i(t)$ biến thiên sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với $u(t)$.

2. Điện áp xoay chiều. Dòng điện xoay chiều

GV cần cho HS nhớ lại đặc điểm cơ bản của dao động cường bức trong Cơ học là có cùng tần số với lực cưỡng bức để thấy có sự tương tự : dao động điện cường bức trong mạch có cùng tần số với tần số dao động của điện áp. Việc cường độ dòng điện lệch pha so với điện áp nên để HS tự nhận xét sau khi quan sát hình ảnh bằng dao động kí hoặc quan sát đồ thị. (HS không được học sự lệch pha của dao động cường bức với lực cưỡng bức khi có lực cản trong Cơ học nên sự lệch pha này phải xây dựng mới mà không suy ra từ sự tương tự cơ – điện).

Về biểu thức của cường độ dòng điện và điện áp, cần cho HS thấy rõ các đại lượng tức thời là các giá trị đại số được viết theo một quy ước dấu cụ thể : chiều quy ước là dương của dòng điện chính là chiều dùng để tính điện áp tức thời (Nếu điện áp tức thời ở hai đầu đoạn mạch là u_{AB} thì chiều dương của dòng điện là chiều từ A tới B. Đây là một điểm mà SGK mới nêu cụ thể hơn so với SGK cũ nhằm tránh cho HS sự nhầm lẫn, tuy tiện khi viết các biểu thức điện áp hoặc cường độ dòng điện tức thời trên một đoạn mạch điện.

Một kĩ năng cần rèn luyện là tìm độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và điện áp. GV có thể nêu thêm các ví dụ đơn giản khác với ví dụ ở SGK để HS luyện tập.

C2 $u = U_0 \cos(2\pi \frac{t}{T} + \varphi)$; $u = U_0 \cos(2\pi ft + \varphi)$.

$i = I_0 \cos(2\pi \frac{t}{T} + \varphi)$; $i = I_0 \cos(2\pi ft + \varphi)$.

3. Đoạn mạch xoay chiều chỉ có điện trở thuần

GV cần cho HS nhớ lại định luật Ôm cho đoạn mạch một chiều chỉ có điện trở trước khi lập luận về sự đồng pha của cường độ dòng điện và điện áp. Có thể cho HS giả thiết biểu thức của điện áp u giữa hai đầu điện trở R rồi viết biểu thức của cường độ dòng điện i theo u hoặc ngược lại. Qua đó, HS thấy hai đại lượng này chỉ khác nhau về biên độ dao động.

4. Các giá trị hiệu dụng

GV từng bước hướng dẫn HS xây dựng và nhận xét đặc điểm của công suất toả nhiệt tức thời để tìm công suất trung bình, từ đó suy ra quan hệ giữa giá trị hiệu dụng và biên độ. Không yêu cầu HS tìm hiểu ngay lí do xây dựng giá trị hiệu dụng trên cơ sở tác dụng nhiệt của dòng điện cũng như cấu tạo của dụng cụ đo dòng điện xoay chiều. Chỉ cần làm cho HS nắm được số chỉ của chúng là các giá trị hiệu dụng và các giá trị này không thay đổi theo thời gian.

C3 Công suất toả nhiệt tức thời biến đổi tuần hoàn quanh giá trị $\frac{RI_0^2}{2}$ với tần số bằng hai lần tần số dòng điện, do đó có chu kì dao động bằng $1/2$ chu kì dao động của dòng điện.

C4 Về tác dụng của dòng điện không phụ thuộc vào chiều dòng điện, có thể nêu các ví dụ : tác dụng nhiệt, tác dụng giữa hai cuộn dây điện có cùng dòng đi qua. Các tác dụng này phụ thuộc vào bình phương cường độ dòng điện.

5. Biểu diễn bằng vectơ quay

GV dẫn dắt từng bước bằng các câu hỏi ngắn để HS nhớ lại phương pháp giản đồ Fre-nen đã học trong phần dao động cơ rồi vận dụng để vẽ các vectơ quay biểu diễn các dao động điện từ. Cần lưu ý với HS : giản đồ vẽ ở thời điểm $t = 0$, chiều quay của các vectơ ngược chiều kim đồng hồ. Yêu cầu HS giải thích được giản đồ Fre-nen cho đoạn mạch xoay chiều chỉ có điện trở thuần.

V - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

Câu hỏi

1. Điện áp biến đổi điều hoà theo thời gian là điện áp xoay chiều. Dòng điện có cường độ biến đổi điều hoà theo thời gian là dòng điện xoay chiều.
2. Điện áp tức thời và cường độ dòng điện tức thời trên một đoạn mạch giống nhau ở chỗ biến thiên điều hoà cùng tần số, khác nhau ở biên độ và pha dao động.

Bài tập

1. A. Khái niệm cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều được xây dựng dựa trên tác dụng nhiệt của dòng điện.
2. B. Điện lượng chuyển qua tiết diện của dây dẫn trong một chu kì của dòng điện bằng 0.

3. Biểu thức tổng quát của điện áp là $u = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Từ giả thiết ta xác định được $U_0 = 12\sqrt{2}$ V, $\omega = 100\pi$; $\varphi = \frac{\pi}{3}$.

Do đó : $u = 12\sqrt{2} \cos(100\pi t + \frac{\pi}{3})$ (V).

4. Áp dụng công thức $Q = \frac{1}{2} R I_0^2 t$, suy ra : $I_0 = \sqrt{\frac{2Q}{Rt}} = 10$ A.