

1. Mục đích

- Hiểu được hai phương án khảo sát mạch xoay chiều bằng thực nghiệm, hiểu ý nghĩa thực tế của những đại lượng cơ bản là trở kháng, sự lệch pha, hiện tượng cộng hưởng điện.
- Dùng được dao động kí điện tử, máy phát âm tần và các dụng cụ đo thông thường để làm thực nghiệm, liên hệ giữa các phép đo cụ thể với việc vẽ giản đồ Fre-nen.
- Bằng thực nghiệm, củng cố kiến thức về dao động điện từ, kỹ năng lựa chọn phương án và sử dụng dụng cụ đo.

2. Cơ sở lí thuyết

- Tác dụng đặc biệt của tụ điện và cuộn cảm trong mạch điện xoay chiều khác với trong mạch điện một chiều. Ý nghĩa của trở kháng.
- Công thức tính trở kháng, tổng trở và độ lệch pha của mạch điện xoay chiều :

$$Z_C = \frac{1}{\omega C} ; \quad Z_L = \omega L ; \quad Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2} ; \quad \tan \varphi = \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R}$$

- Điều kiện cộng hưởng trong mạch dao động điện :

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

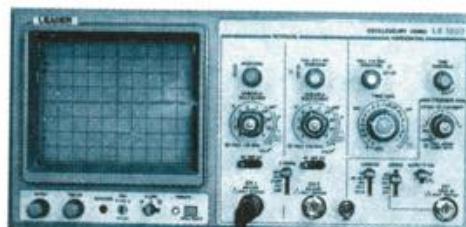
Khi cộng hưởng, biên độ dao động đạt giá trị cực đại. Giá trị cực đại phụ thuộc vào độ lớn của điện trở thuần R trong mạch.

- Biểu diễn các đại lượng bằng giản đồ Fre-nen.

3. Phương trình thí nghiệm

a) Phương án 1 : Dùng dao động kí điện tử

- Dụng cụ thí nghiệm
 - Hai điện trở cỡ $2 \text{ k}\Omega$.
 - Một tụ điện cỡ $2 \mu\text{F}$.
 - Một cuộn tự cảm cỡ $0,5 \text{ H}$.
 - Một dao động kí điện tử hai chùm tia (Hình 34.1).
 - Một máy phát âm tần (Hình 34.2).



Hình 34.1 Dao động kí điện tử.

– Một bộ nguồn điện đa năng (một chiều, xoay chiều, có điều chỉnh).

– Giấy kẻ ô milimét.

(Chủ đề này có thể thực hiện bằng thí nghiệm ảo khá hiệu quả).

- Tiến trình thí nghiệm

Bước 1 :

+ Kiểm tra các dụng cụ, tìm hiểu cách điều chỉnh dao động kí điện tử phù hợp với yêu cầu của phương án thí nghiệm này.

+ Điều chỉnh máy phát âm tần có tần số phát 400 Hz, dạng sin, cỡ 5 V.

Bước 2 :

+ Mắc mạch điện theo sơ đồ (Hình 34.3).

+ Điều chỉnh dao động kí để quan sát đồng thời hai đồ thị của hai dao động *cùng pha*. Nên điều chỉnh để hiển thị hai chu kỳ.

+ Vẽ lại đồ thị trên màn hình vào giấy.

Bước 3 :

+ Mắc tụ điện C vào thay thế cho R_2 và sửa lại mạch điện như Hình 34.4.

+ Điều chỉnh để quan sát đồng thời đồ thị của hai dao động *lệch pha* do tụ điện.

+ Vẽ lại đồ thị trên màn hình vào giấy.

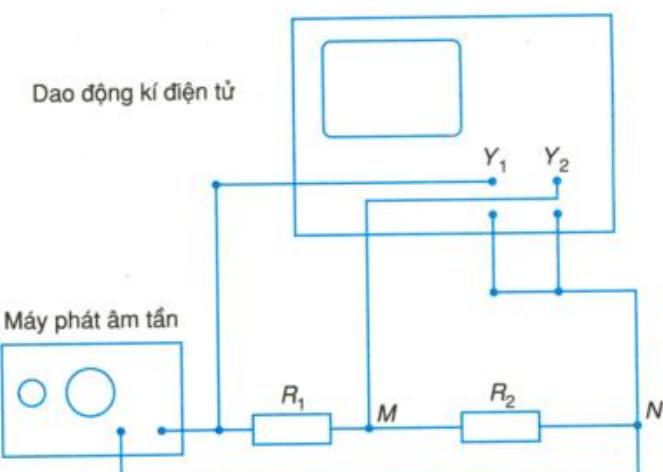
Bước 4 :

+ Mắc cuộn cảm L thay thế cho tụ điện C .

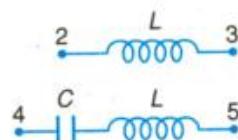
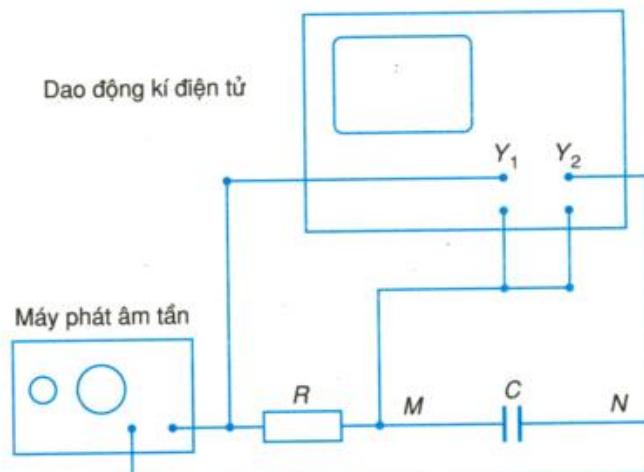
+ Điều chỉnh để quan sát đồng thời đồ thị của hai dao động *lệch pha* do cuộn cảm.



Hình 34.2 Máy phát âm tần.



Hình 34.3 Mạch điện khảo sát hai dao động cùng pha.



Hình 34.4 Mạch điện khảo sát hai dao động lệch pha.

+ Vẽ lại đồ thị trên màn hình vào giấy.

- *Bước 5 :*

+ Mắc thêm tụ điện C nối tiếp với L tạo thành mạch RLC .

+ Suy nghĩ thay đổi cách mắc với dao động kí để quan sát đồng thời đồ thị của hai dao động lệch pha do R, L, C .

+ Vẽ lại đồ thị trên màn hình vào giấy.

+ Căn cứ vào các ô trên màn hình suy ra giá trị về biên độ rồi ghi vào bản vẽ của các đồ thị và ước lượng về các độ lệch pha trong các mạch điện đã quan sát.

b) Phương án 2 : Dùng vôn kế và ampe kế xoay chiều để khảo sát định lượng

• Dụng cụ thí nghiệm

- Một tụ điện cỡ $10 \mu F$.

- Một cuộn cảm cỡ $0,5 H$ có điện trở thuần cỡ 20Ω .

- Một ampe kế xoay chiều.

- Một vôn kế xoay chiều.

- Một nguồn xoay chiều $50 Hz - 24 V$ có điều chỉnh.

- Một ngắt điện đơn.

• Tiến trình thí nghiệm

- *Bước 1 :* Kiểm tra các dụng cụ, mắc mạch điện theo sơ đồ (Hình 34.5).

- *Bước 2 :* Điều chỉnh nguồn có điện áp U_1 tùy chọn. Dùng vôn kế đo lần lượt các điện áp ở các dụng cụ...

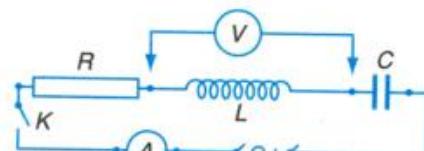
- *Bước 3 :*

+ Lặp lại hai lần nữa với điện áp nguồn U_2, U_3 rồi đo như trên.

+ Ghi số liệu : qua ba lần đo.

Bảng 34.1

| Lần đo | I | U_R | U_L | U_C | U_{RLC} |
|-----------------|-----|-------|-------|-------|-----------|
| Với nguồn U_1 | | | | | |
| Với nguồn U_2 | | | | | |
| Với nguồn U_3 | | | | | |



Hình 34.5

- Bước 4 :

- + Từ các giá trị trên, tính các trở kháng Z_L , Z_C , Z toàn mạch.
- + Tìm giá trị thích hợp của tụ C để có trạng thái cộng hưởng.
- + Minh họa bằng giản đồ Fre-nen.

4. Báo cáo thí nghiệm

- a) Mục đích thí nghiệm.
- b) Cơ sở lí thuyết của hai phương án thí nghiệm.
- c) Tiến trình thí nghiệm đã thực hiện.
- d) Kết quả thí nghiệm : Bảng số liệu, đồ thị, giản đồ Fre-nen, kết quả và sai số.
- e) Nhận xét về ưu, nhược điểm của phương án thí nghiệm.

?

CÂU HỎI

1. Khi thực hiện bước 5 của phương án 1, ta phải thay đổi cách mắc với dao động kí như thế nào để quan sát được sự lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện do cả R , L , C gây ra ? Tại sao ?
2. Với các dụng cụ như ở phương án 1, bạn hãy đề xuất một cách đơn giản nhất để có thể quan sát được hiện tượng cộng hưởng điện.

?

BÀI TẬP

1. Trong thí nghiệm tương tự phương án 2 thì có thể xảy ra khả năng

- A. điện áp trên mỗi dụng cụ nhỏ hơn điện áp nguồn.
- B. điện áp trên mỗi dụng cụ lớn hơn điện áp nguồn.
- C. cường độ dòng điện luôn lệch pha với điện áp nguồn.
- D. cường độ dòng điện cùng pha với điện áp nguồn.

Hãy tìm câu sai trong các câu trên và giải thích.

2. Trong phương án 2, nếu ampe kế không phải là lí tưởng thì sẽ gây ra sai lệch cho

- A. trị số của L .
- B. trị số của R .
- C. trị số của C .
- D. cả ba trị số trên.