

Thực hành :

34 KHẢO SÁT ĐOẠN MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU CÓ R, L, C MẮC NỐI TIẾP

I - MỤC TIÊU

- Biết cách khảo sát mạch xoay chiều RLC không phân nhánh bằng thực nghiệm để 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 tử, củng cố kiến thức về cộng hưởng, liên hệ giữa cộng hưởng trong dao động điện với dao động cơ.

- Tiếp tục rèn luyện kỹ năng phân tích lựa chọn phương án thí nghiệm.
- Biết phối hợp hành động trong việc học và hành với tập thể nhóm nhỏ.

II - CHUẨN BỊ

Gợi ý chung :

- Đây là một bài thực hành khá phức tạp, cần chú ý chuẩn bị đủ các điều kiện phục vụ cho hoạt động thực hành theo nhóm như đường dây dẫn điện, các ổ cắm, vị trí đặt dao động kí điện tử và các dụng cụ khác, các dây dẫn điện nối các dụng cụ, vị trí của từng HS...

- Các dụng cụ dùng cho bài này đều phải hoạt động được với dòng điện xoay chiều và có điện áp hoạt động thích hợp, không được dùng các tụ điện phân cực như tụ điện hoá học, von kế, ampe kế một chiều...

- Để HS dễ thao tác và nhận xét, nên có các tranh vẽ to và rõ các bộ phận điều khiển của dao động kí và máy phát, cùng với hình hiện ra trên màn dao động kí.

Về kiến thức :

- 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.

– Cách tính các trở kháng, tổng trở và pha của mạch điện xoay chiều :

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

– Điều kiện cộng hưởng trong mạch dao động điện :

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

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

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

Vê dụng cụ :

Cần chuẩn bị cho mỗi nhóm thí nghiệm :

Phương án 1 :

- Hai biến trở cỡ 2 k Ω .
- Một tụ điện cỡ 2 μ F.
- Một cuộn tự cảm cỡ 0,5 H.
- Một máy phát âm tần (máy phát xung).
- Một dao động kí điện tử hai chùm tia.
- Một bộ nguồn điện đa năng (một chiều, xoay chiều, điều chỉnh).

Phương án 2 :

- Một tụ điện cỡ 10 μ F.
- Một cuộn cảm cỡ 0,5 H có trở thuần cỡ 20 Ω .
- Một ampe kế xoay chiều.
- Một vôn kế xoay chiều.
- Một nguồn xoay chiều có điều chỉnh.
- Một ngắt điện đơn.

III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

Để chủ động trong việc hướng dẫn HS, ta cần hiểu những điều cơ bản nhất về nguyên lí hoạt động của dao động kí điện tử và máy phát dao động.

1. Tóm tắt về dao động kí điện tử (ĐĐKĐT)

Công dụng : Để quan sát định tính và đo lường (định lượng) các đại lượng điện biến đổi hoặc không đổi. ĐĐKĐT là loại máy có nhiều công dụng trong các phòng thí nghiệm phổ thông và trong nghiên cứu khoa học.

Thông thường dao động kí điện tử có thể giúp ta :

- Quan sát đồ thị của u biến đổi với tần số từ vài Hz đến hàng trăm MHz.
- Định lượng các giá trị U, I .
- Phát xung chuẩn với các dạng xung khác nhau (sin, răng cưa, vuông).
- Quan sát đồng thời hai đồ thị của U_1, U_2 khác nhau (nếu máy có hai chùm tia).

Cấu tạo bên ngoài : Thông thường ĐĐKĐT (Hình 34.1) có các bộ phận chính như sau :

- Màn hiển thị các đường đặc trưng cần quan sát.
- Các nút điều khiển cơ bản :



Hình 34.1

- Nút bật, tắt máy ; độ sáng tối ; độ hội tụ (độ nét) của điểm sáng trên màn.
- Nút điều chỉnh vị trí cân bằng của điểm sáng trên màn theo phương X (nằm ngang) và phương Y (thẳng đứng).

Độ khuếch đại theo phương X , hoặc Y (điều chỉnh độ dài của tia quét trên màn).

Tần số quét của tia điện tử theo phương ngang X (có nút chỉnh thô và nút vi chỉnh).

Có dùng, hay không dùng chức năng tự động quét tia theo phương X .

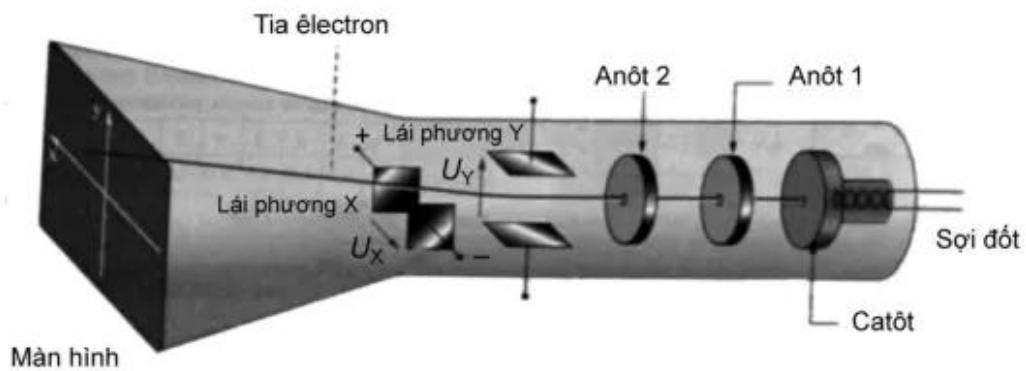
- Đường đưa tín hiệu vào với dây nối chuyên dùng có bọc lưới kim loại để chống nhiễu.

Trong Hình 34.1 có chụp phóng to một nút điều khiển VOLTS/DIV. Nút này có tác dụng điều chỉnh độ khuếch đại theo chiều thẳng đứng trên màn hình.

Cấu tạo bên trong (nguyên lý)

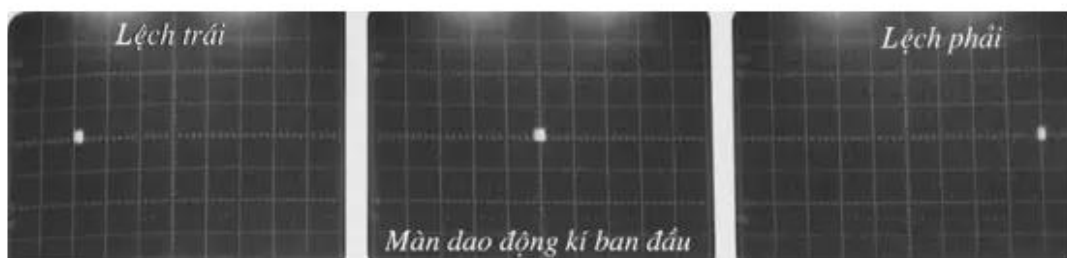
Bộ phận chủ yếu là một ống phóng điện tử trong chân không với các bản cực làm lệch tia electron. Trong ống phóng điện tử có các bộ phận chính sau (Hình 34.2) :

- Catôt và sợi đốt để phát ra các electron.
- Các cực anôt 1 và anôt 2 có điện áp cao so với catôt để gia tốc cho các electron và hội tụ thành tia mảnh.
- Màn huỳnh quang sẽ phát sáng khi có electron đập vào.
- Các cặp điện cực X, X' và Y, Y' để làm lệch tia theo phương X và Y.



Hình 34.2. Cấu tạo của ống phóng điện tử.

Khi không có điện áp đặt vào các bản cực X, Y thì chỉ có một điểm sáng chính giữa màn. Khi có điện áp đặt vào bản các cực X thì điểm sáng bị lệch trái hoặc phải tùy theo dấu của điện áp đặt vào (Hình 34.3). Với các bản cực Y cũng có hiện tượng tương tự. Đặc biệt, nếu đặt vào các bản cực X một điện áp xung răng cưa thì sẽ có một vệt sáng ngang.



Hình 34.3. Vị trí của vệt sáng trên màn hình dao động kí điện tử.

Dao động kí hai chùm tia thì sẽ có hai catôt và hai lối đưa tín hiệu vào.

2. Máy phát dao động điện

– Công dụng : là nguồn điện công suất rất nhỏ có điện áp u biến đổi tuần hoàn theo thời gian. Người ta còn gọi là máy phát xung, hoặc máy phát hàm số (Hình 34.4).

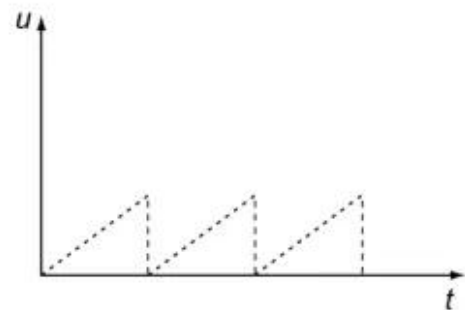


Hình 34.4. Máy phát xung.

Thông thường các máy phát ra ba dạng điện áp biến đổi là : dạng sin, xung răng cưa. (Hình 34.5) và xung vuông. Trong thí nghiệm ở lớp 12, cần dùng xung dạng sin.

– Các máy phát xung đều có ba bộ phận điều chỉnh chính :

- dạng xung : sin, răng cưa, vuông.
- tần số xung (nhanh, chậm).
- biên độ xung (mạnh, yếu), (lớn, nhỏ).



Hình 34.5. Xung răng cưa.

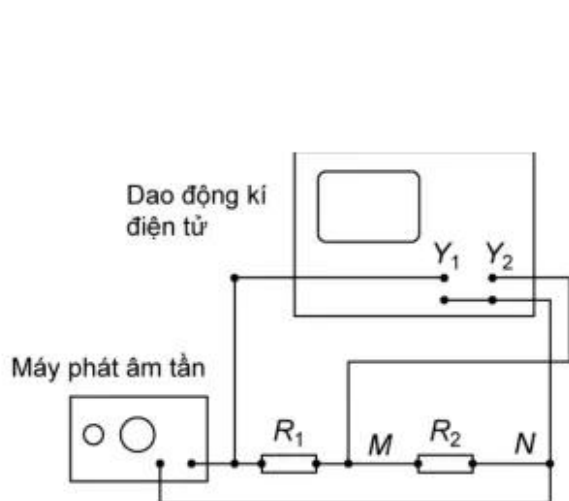
Chú ý : Để lấy tín hiệu ra phải dùng dây bọc kim chuyên dùng. Không được gây đoản mạch đầu ra của máy. Dây bọc kim là loại dây dẫn có vỏ bọc là một lưới dây kim loại nhằm tạo ra một lồng Fa-ra-đây có tác dụng hạn chế nhiễu tín hiệu do môi trường ngoài.

3. Về mạch điện

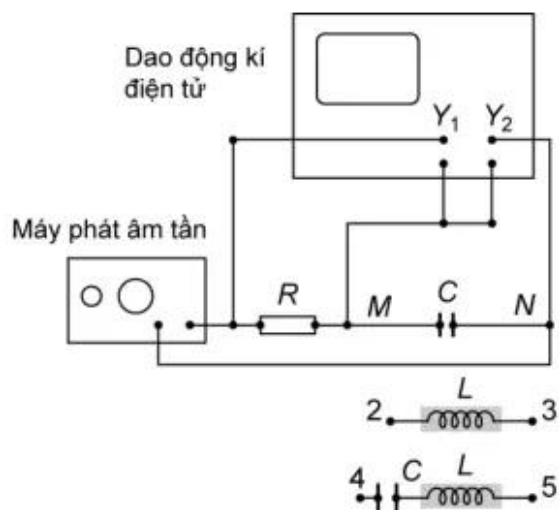
Trong mạch điện Hình 34.6 cần chú ý điểm N được nối chung với hai điểm nối đất của cả hai lối vào Y_1 và Y_2 . Như vậy tín hiệu vào Y_1 thực chất là U trên $R_1 + R_2$; còn tín hiệu vào Y_2 chính là U trên R_2 . Trên màn hình sẽ có hai đường sin cùng pha, một đường biểu thị dao động của u và một đường biểu thị dao động

của i . Vì dao động kí không cho phép mắc nối tiếp để đo trực tiếp i cho nên phải thay thế việc vẽ đồ thị của i bằng cách vẽ đồ thị của u trên một điện trở.

Tương tự như vậy, trong mạch điện Hình 34.7, ta cũng phải lấy tín hiệu u trên R đưa vào Y_1 để quan sát đồ thị đại diện cho i qua R . Ngoài ra cần chú ý điểm mốc chung của mạch này được lấy từ điểm M là điểm chung của R và C .



Hình 34.6



Hình 34.7

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

Tùy theo điều kiện trang thiết bị hiện có của trường mà có thể vận dụng các cách tổ chức nhóm khác nhau sao cho hiệu quả. Ví dụ :

– Nếu có nhiều dao động kí và máy phát... thì 50% số nhóm làm phương án 1, còn 50% làm phương án 2 rồi thảo luận chung.

Nếu HS giỏi thì có thể đảo phương án sau nửa thời gian để mỗi HS đều làm cả hai phương án.

– Nếu ít thiết bị thì chỉ một nhóm làm phương án 1, các nhóm còn lại làm phương án 2. Khi thảo luận chung, nên vẽ to hình hay sơ đồ của nhóm 1 rồi gắn trên bảng để cả lớp cùng phân tích.

– GV có thể hướng dẫn HS làm nhanh phương án 1 ngay trên bàn GV để cả lớp quan sát được, sau đó các nhóm đều làm phương án 2.

Về thao tác theo phương án 1, nên có hình vẽ mạch điện cho từng bước để GV và HS dễ theo dõi và thực hiện.

Có thể sử dụng thí nghiệm ảo để tiến hành bài thực hành này rất hiệu quả với cùng một phần mềm đã nêu trong bài thực hành về con lắc đơn.

V - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Câu hỏi

1. Phải mắc sao cho lối vào Y_1 nhận tín hiệu u_1 trên R , còn lối vào Y_2 nhận tín hiệu u_2 trên cả đoạn mạch RLC nối tiếp.

2. Chỉ cần điều chỉnh tần số của máy phát dao động sao cho trùng với tần số dao động riêng của mạch thì ta sẽ thấy đồ thị trên màn có biên độ cực đại.

Bài tập

1. C.

2. B.