

Bài 4

KHẢO SÁT MẠCH DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ

I. MỤC ĐÍCH

- Dùng phương pháp tổng hợp hai dao động điều hòa cùng tần số có phương vuông góc để xác định R_x , C_x , L_x trong mạch dao động điện từ, sử dụng Dao động ký điện từ.
- Khảo sát mạch dao động điện từ cưỡng bức, từ đó xác định tần số cộng hưởng trong mạch dao động điện từ RLC mắc nối tiếp và song song.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

1. Tổng hợp hai dao động điện từ điều hòa cùng tần số, có phương vuông góc, để xác định R_x , C_x , L_x

Giả sử một chất điểm tham gia đồng thời hai dao động điều hoà x và y có phương vuông góc và cùng tần số góc ω_0 :

$$x = A_1 \cos(\omega_0 t + \varphi_1) \quad (1)$$

$$y = A_2 \cos(\omega_0 t + \varphi_2) \quad (2)$$

Phương trình dao động tổng hợp:

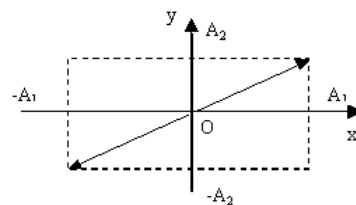
$$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} - \frac{2xy}{A_1 A_2} \cos(\varphi_2 - \varphi_1) = \sin^2(\varphi_2 - \varphi_1) \quad (3)$$

Phương trình (3) chứng tỏ quỹ đạo tổng hợp của hai dao động điều hoà có phương vuông góc và có cùng tần số góc là một đường elip xiên. Dạng của elip này phụ thuộc vào giá trị của hiệu pha $(\varphi_2 - \varphi_1)$ của hai dao động thành phần x và y .

- Nếu $(\varphi_2 - \varphi_1) = 2k\pi$, với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$, thì (3) trở thành:

$$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} - \frac{2xy}{A_1 A_2} = 0 \quad \text{hay} \quad \frac{x}{A_1} - \frac{y}{A_2} = 0 \quad (4)$$

Phương trình (4) chứng tỏ chất điểm dao động theo đường thẳng nằm trong cung phần tư I và III, đi qua vị trí cân bằng bên của chất điểm tại gốc O và trùng với đường chéo của hình chữ nhật có hai cạnh bằng $2A_1$ và $2A_2$.

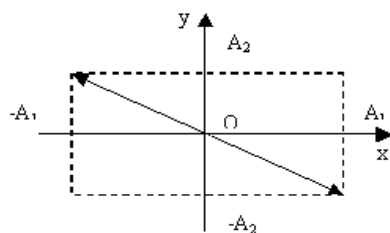


Hình1: Quỹ đạo của chất điểm khi

$$\varphi_2 - \varphi_1 = 2k\pi$$

- Nếu $(\varphi_2 - \varphi_1) = (2k + 1)\pi$, với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$, thì (3) trở thành:

$$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} + \frac{2xy}{A_1 A_2} = 0 \quad \text{hay} \quad \frac{x}{A_1} + \frac{y}{A_2} = 0 \quad (5)$$



Hình 2.: Quỹ đạo của chất điểm
khi $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi$

Phương trình (5) chứng tỏ chất điểm dao động theo đường thẳng nằm trong cung phân tư II và IV, đi qua vị trí cân bằng bền của chất điểm tại gốc O và trùng với đường chéo của hình chữ nhật có hai cạnh bằng $2A_1$ và $2A_2$.

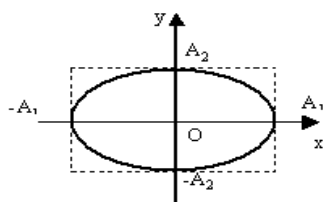
- Nếu $(\varphi_2 - \varphi_1) = (2k+1)\frac{\pi}{2}$, với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$, thì (3) trở thành:

$$\frac{x^2}{A_1^2} + \frac{y^2}{A_2^2} = 1 \quad (6)$$

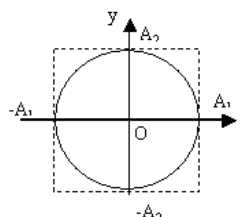
Phương trình (6) chứng tỏ chất điểm dao động trên một quỹ đạo dạng elip chính tắc (hay elip vuông), có hai bán trục là A_1 và A_2 . Đặc biệt nếu $A_1 = A_2 = A$ thì (6) trở thành:

$$x^2 + y^2 = A^2 \quad (7)$$

Trong trường hợp này, quỹ đạo của chất điểm là đường tròn có tâm tại gốc toạ O và bán kính bằng A.



Hình 3: Quỹ đạo của chất điểm khi
 $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi/2$

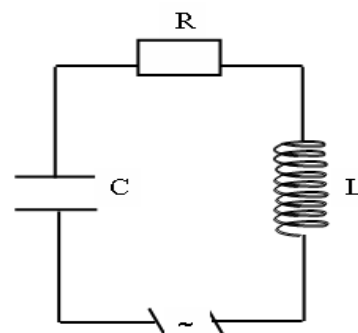


Hình 4: Quỹ đạo của chất điểm khi
 $\varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi/2$ và $A_1 = A_2$

2. Khảo sát mạch dao động điện từ cưỡng bức, từ đó xác định tần số cộng hưởng trong mạch dao động điện từ RLC mắc nối tiếp và song song.

Để duy trì dao động điện từ trong mạch dao động RLC, người ta phải cung cấp năng lượng cho mạch điện để bù lại phần năng lượng đã bị tổn hao trên điện trở R. Muốn vậy, cần mắc thêm vào mạch một nguồn điện xoay chiều có suất điện động biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số góc Ω và biên độ E_0 :

$$E = E_0 \sin \Omega t$$



Hình 5: Mạch dao động điện từ
cưỡng bức

Lúc đầu dao động trong mạch là chồng chất của hai dao động: dao động tắt dần với tần số góc ω và dao động cưỡng bức với tần số góc Ω . Giai đoạn quá độ này xảy ra rất ngắn, sau đó dao động tắt dần không còn nữa và trong mạch chỉ còn dao động điện từ không tắt có tần số góc bằng tần số góc Ω của nguồn điện. Đó là *dao động điện từ cưỡng bức*.

Phương trình dao động của cường độ dòng điện trong mạch dao động điện từ cưỡng bức:

$$i = I_0 \cos(\Omega t + \Phi) \quad (8)$$

trong đó Ω là tần số góc của nguồn điện kích thích, I_0 là biên độ, Φ là pha ban đầu của dao động, được xác định bằng:

$$I_0 = \frac{E_0}{\sqrt{R^2 + \left(\Omega L - \frac{1}{\Omega C}\right)^2}}, \quad \cot \Phi = -\frac{\Omega L - \frac{1}{\Omega C}}{R}$$

Đặt $Z = \sqrt{R^2 + \left(\Omega L - \frac{1}{\Omega C}\right)^2}$ và gọi là tổng trở của mạch dao động, $Z_L = \Omega L$ và $Z_C = \frac{1}{\Omega C}$ lần lượt là cảm kháng và dung kháng của mạch dao động.

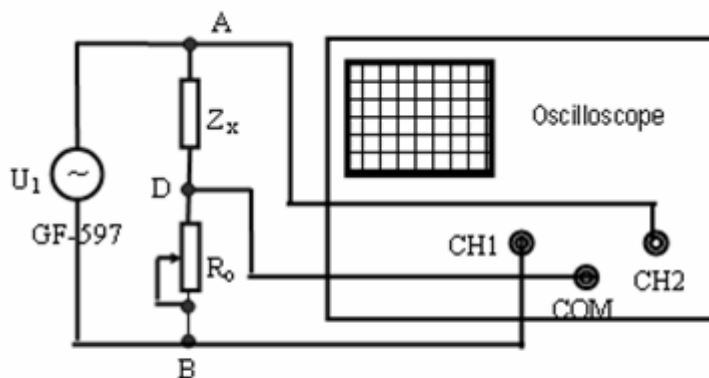
Công thức trên chứng tỏ biên độ I_0 của dòng điện cưỡng bức phụ thuộc vào giá trị tần số góc của nguồn xoay chiều kích thích. Đặc biệt, với một điện trở R nhất định, biên độ I_0 đạt giá trị cực đại khi tần số góc Ω có giá trị sao cho tổng trở Z của mạch dao động cực tiểu, giá trị đó của Ω phải thỏa mãn điều kiện:

$$\Omega L - \frac{1}{\Omega C} = 0 \quad \text{hay} \quad \Omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (9)$$

III. THIẾT BỊ VÀ TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM

III.1. PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM:

Xét mạch điện ADB như trên Hình 6 :



Hình 6: Sơ đồ khảo sát mạch xoay chiều dùng dao động ký điện tử

Do trở kháng Z_x mắc nối tiếp với điện trở R_0 nên dòng điện chạy qua chúng là chung cường độ.

Hiệu điện thế U_{AD} và dòng điện chạy qua trở kháng Z_x , tùy theo đặc tính của Z_x sẽ bị lệch pha một góc φ nào đó. Mặt khác, R_o là điện trở thuần nên hiệu điện thế U_{BD} và dòng điện chạy qua R_o luôn cùng pha. Như vậy bằng cách so sánh pha giữa hai hiệu điện thế U_{AD} và U_{BD} , sẽ cho ta kết quả phản ánh đúng như quan hệ pha giữa thế và dòng trên Z_x . Dựa trên các kết quả nhận được ta có thể xác định được giá trị điện trở R_x , điện dung của tụ điện C_x , hệ số tự cảm của cuộn dây L_x , khảo sát mạch cộng hưởng RLC và nghiệm lại công thức tần số riêng của mạch cộng hưởng RLC mắc nối tiếp và song song.

Hiệu điện thế U_{BD} giữa hai đầu điện trở R_o được đưa vào hai bản cực song song thẳng đứng X_1X_2 (qua kênh CH1), tạo ra điện trường biến thiên dao động theo phương ngang.

Hiệu điện thế U_{AD} giữa hai đầu trở kháng Z_x được đưa vào hai bản cực song song nằm ngang Y_1Y_2 (qua kênh CH2), tạo ra điện trường biến thiên dao động theo phương thẳng đứng.

Khi chùm electron phát ra từ catôt của ống tia điện tử đi qua không gian giữa hai cặp phiến lệch X và Y đặt vuông góc nhau, các lực điện trường sẽ làm chúng tham gia hai dao động theo hai phương vuông góc, cùng tần số f và có góc lệch pha φ . Kết quả là: quỹ đạo của chùm tia electron trên màn hình sẽ có dạng một đường êlip nghiêng, xác định bởi phương trình:

$$\left(\frac{x}{x_0}\right)^2 + \left(\frac{y}{y_0}\right)^2 - \frac{2xy}{x_0y_0} \cos\varphi = \sin^2\varphi \quad (8)$$

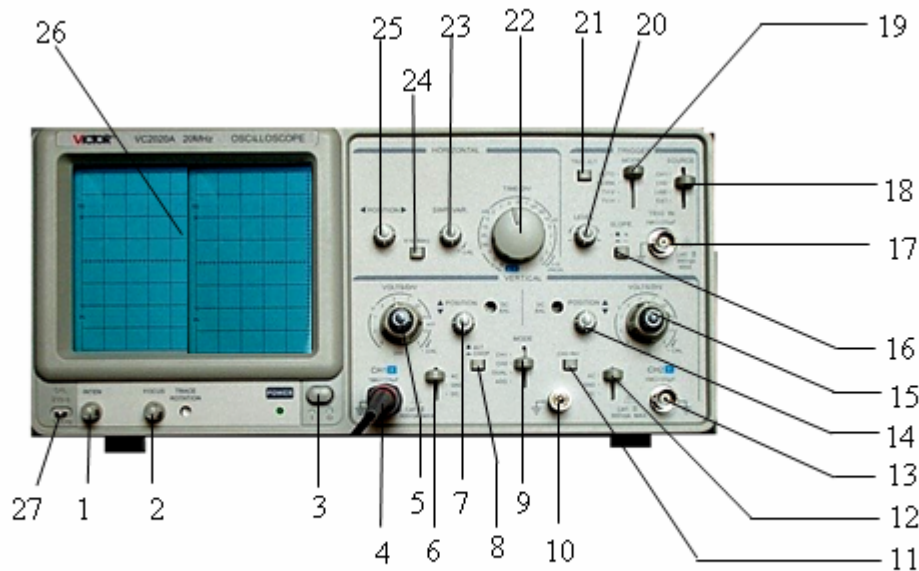
Tùy theo góc lệch pha φ và biên độ của hai dao động, trên màn hình ta sẽ thu được vệt sáng có dạng một đoạn thẳng ($\varphi = 0, \pi$), một elip vuông ($\varphi = \pm \pi/2$), một đường tròn ($\varphi = \pm \pi/2, U_{AD} = U_{DB}$), hay một elíp xiên (φ bất kì).

III.2. THIẾT BỊ THÍ NGHIỆM

- Dao động ký điện tử hai kênh VC - 2020.
- Máy phát tần số GF - 597.
- Bảng lắp ráp mạch điện.
- Hộp điện trở thập phân $0 \div 9999 \Omega$.
- Tụ điện C_x , điện trở thuần R_x , cuộn cảm L_x
- Đồng hồ đo tần số hiện số.
- Hai dây dẫn tín hiệu (còn gọi là cáp đồng trục) dùng cho dao động ký điện tử: một đầu có phích cắm đồng trục, một đầu có que đo.
- Một dây dẫn tín hiệu dùng cho máy phát GF-597: một đầu có phích cắm năm chân, một đầu có phích cắm đơn.
- Bộ dây dẫn có hai đầu phích cắm đơn.

a. Dao động ký điện tử hai kênh

Dao động ký điện tử là thiết bị dùng nghiên cứu quy luật biến đổi theo thời gian của hiệu điện thế $U(t)$ hay dòng điện $I(t)$ chạy trong mạch điện - gọi chung là các *tín hiệu điện*. Dao động ký điện tử không những có thể đo được độ lớn, mà còn quan sát được dạng các tín hiệu điện nhờ sự hiển thị của chúng trên màn hình, quan sát và đo được độ lệch pha, đo tần số dòng xoay chiều hoặc tổng hợp dao động theo hai phương x, y vuông góc với nhau của các tín hiệu đó.



Hình 7: Mặt trước của dao động ký điện tử

Chức năng của các núm điều chỉnh trên mặt dao động ký điện tử VC-2020 (Hình 7) :

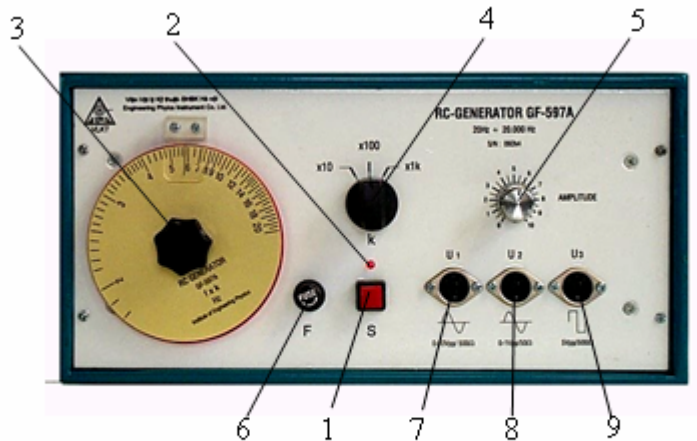
1. Núm xoay INTEN dùng chỉnh cường độ của vệt sáng trên màn hình.
2. Núm xoay FOCUS dùng điều chỉnh độ tụ của chùm tia electron (tức độ nét của vệt sáng trên màn hình).
3. Nút nhấn POWER là công-tắc bật tắt nguồn.
4. Ổ cắm đồng trục (lối vào) của kênh tín hiệu thứ nhất (CH1) hoặc của tín hiệu đặt trên kênh X.
5. Núm chuyển mạch VOLTS/DIV dùng để chọn *thang đo điện áp* đưa vào kênh CH1 và *núm chiết áp* gắn đồng trục với nó dùng để điều chỉnh liên tục điện áp trên bộ chia lối vào kênh CH1.
6. Núm gạt có ba vị trí :
 - vị trí AC dùng đo điện áp xoay chiều,
 - vị trí DC dùng đo điện áp một chiều,
 - vị trí GND dùng để ngắn mạch lối vào kênh CH1.
7. Núm xoay POSITION dùng điều chỉnh vị trí của vệt sáng theo phương thẳng đứng (theo trục Y) đối với kênh CH1.
8. Nút nhấn ALT, CHOP dùng chọn chế độ quét lần lượt giữa 2 kênh CH1 và CH2. Vị trí ALT là quét luân phiên từng đường, vị trí CHOP là quét luân phiên từng điểm. Tùy theo tần số hay dạng tín hiệu mà ta chọn chế độ thích hợp.
9. Chuyển mạch kiểu làm việc "MODE", có bốn vị trí :
 - vị trí CH1 chỉ làm việc với kênh 1,
 - vị trí CH2 chỉ làm việc với kênh 2,
 - vị trí DUAL làm việc với cả hai kênh,
 - vị trí ADD dùng cộng tín hiệu của hai kênh (không dùng đến trong bài này).
10. Cọc nối đất (mass) vỏ máy để chống nhiễu .
11. Nút nhấn CH2 INV dùng đảo cực tính (đảo pha 180^0) tín hiệu vào kênh 2.
12. Núm gạt chuyển mạch có ba vị trí dùng cho kênh CH2, có vai trò giống núm chuyển mạch 6.

13. Ổ cắm đồng trục (lối vào) của kênh tín hiệu thứ hai (CH2) hoặc của tín hiệu đặt trên kênh Y.
14. Nút xoay POSITION dùng điều chỉnh vị trí của vết sáng theo phương thẳng đứng (theo trục Y) đối với kênh CH2.
15. Chuyển mạch VOLTS/DIV dùng chọn thang đo điện áp đưa vào kênh CH2 và nút của chiết áp gắn đồng trục với nó dùng để điều chỉnh liên tục điện áp trên bộ chia lối vào kênh CH2.
16. Nút nhấn SLOPE dùng đảo pha của tín hiệu quét, thường đặt ở vị trí nổi (+).
17. Ổ cắm lối vào tín hiệu đồng bộ quét (không dùng đến trong bài này).
18. Nút gạt chuyển mạch SOURCE có bốn vị trí :
 - vị trí CH1 dùng để đồng bộ điện áp quét cho kênh CH1,
 - vị trí CH2 dùng để đồng bộ điện áp quét cho kênh CH2,
 - các vị trí LINE và EXT không dùng đến.

Chú ý: Khi đưa tín hiệu vào kênh nào thì chuyển mạch MODE (9) và SOURCE (18) phải đặt ở vị trí kênh tương ứng để đường quét trên màn hình được đồng bộ.

19. Nút gạt chuyển mạch MODE TRIGGER có bốn vị trí : AUTO, NORM, TV-V, TV-H. Trong bài này ta chỉ đặt ở vị trí AUTO hoặc NORM, không dùng đến các vị trí khác.
20. Nút xoay LEVEL dùng điều chỉnh mức tín hiệu đồng bộ để tín hiệu đứng yên trên màn hình.
21. Nút nhấn TRIG.ALT luôn đặt ở vị trí nổi, không dùng đến vị trí chìm.
22. Nút xoay chuyển mạch chọn tốc độ quét (TIME/DIV) dùng để chọn tốc độ quét thích hợp với tần số tín hiệu cần nghiên cứu. Nó có ba dải quét : từ 5s đến 1s; từ 50ms đến 0,1ms; và từ 50 μ s đến 0,2 μ s khi nút nhấn x10MAG ở vị trí nổi. Khi nút nhấn x10MAG ở vị trí chìm, tốc độ quét tăng lên 10 lần so với các giá trị kể trên.
 Nút này còn có một vị trí kí hiệu X-Y (vị trí tận cùng trái) được sử dụng khi các cặp phiên lệch X_1-X_2 và Y_1-Y_2 được điều khiển bởi hai tín hiệu đặt trực tiếp vào hai lối vào CH1 và CH2 của dao động ký điện tử :
23. Nút xoay SWP.VAR dùng điều chỉnh liên tục tốc độ quét. Khi xoay nút này từ vị trí tận cùng trái sang vị trí tận cùng phải thì tốc độ quét tăng khoảng 3 lần.
24. Nút nhấn x10MAG dùng tăng tốc độ quét 10 lần khi ấn chìm xuống (thường được đặt ở vị trí nổi).
25. Nút xoay POSITION dùng dịch chuyển vị trí chùm tia theo phương ngang.
26. Màn hình của dao động ký điện tử.
27. Chốt để lấy ra điện áp chuẩn 1kHz, biên độ 2Vpp dạng chữ nhật dùng kiểm tra và hiệu chỉnh các bộ chia lối vào VOLTS/DIV của các kênh lối vào CH1 và CH2.

b. Máy phát tần số GF -597



Hình 8: Máy phát tần số GF - 597

Máy phát tần số là thiết bị dùng để tạo ra các tín hiệu điện xoay chiều có tần số thay đổi được trong khoảng $0 \div 20\,000$ Hz. Máy phát tần số thường được dùng kết hợp với dao động ký điện tử để khảo sát mối quan hệ giữa hiệu điện thế và dòng điện trong các mạch điện R, L, C.

Chức năng của các nút điều chỉnh bố trí trên mặt máy phát tín hiệu GF-597 :

1. Công tắc S (cấp điện $\sim 220V$ vào máy).
2. Đèn báo hiệu LED
3. Nút điều chỉnh chọn tần số của máy phát.
4. Nút chuyển mạch chọn thang tần số, có ba nấc : $\times 10$, $\times 100$, $\times 1k$ (tức $\times 10^3$).
- Thang $\times 10$: 20 Hz đến 200 Hz.
- Thang $\times 100$: 200 Hz đến 2000 Hz.
- Thang $\times 1k$: 2000 Hz đến 20.000 Hz.
5. Nút chỉnh biên độ điện áp ra xoay chiều.
6. Cầu chì bảo vệ F.
7. Lối ra của điện áp xoay chiều hình sin U_1 .
8. Lối ra của điện áp xoay chiều hình sin U_2 (biên độ cực đại 1Vpp).
9. Lối ra của điện áp xoay chiều xung vuông U_3 (biên độ cực đại 5 Vpp).

III.3. TRÌNH TỰ THÍ NGHIỆM

1. Đo điện trở thuần R_x

a. Mắc mạch điện như hình 6, thay trở kháng Z_x bằng điện trở R_x giữa hai điểm A,D trong mạch điện. Tăng dần biên độ tín hiệu máy phát GF-597, đồng thời quan sát trên màn dao động ký điện tử thì thấy xuất hiện một *đoạn thẳng sáng nằm nghiêng ở cung phần tư II và IV*.

b. Điều chỉnh điện trở R_o của hộp điện trở mẫu thập phân cho tới khi *đoạn thẳng sáng nằm nghiêng 45°* so với các trục tọa độ. Khi đó biên độ $U_x = U_{R_o}$ và ta suy ra điện trở :

$$R_x = R_o$$

Thực hiện 3 lần động tác này. Ghi các giá trị tìm được của R_o vào Bảng 1.

2. Đo điện dung C_x của tụ điện

a. Thay trở kháng Z_x bằng tụ điện C_x giữa hai điểm A,D trong mạch điện hình 6. Trên màn hình dao động ký điện tử xuất hiện một *vệt sáng hình elip vuông*.

b. Điều chỉnh điện trở R_0 của hộp điện trở thập phân hoặc tần số máy phát tới khi elip vuông trở thành *hình tròn*. Khi đó, biên độ $U_C = U_{R_0}$, suy ra dung kháng:

$$Z_C = \frac{1}{2\pi f C_x} = R_0$$

và điện dung của tụ điện :

$$C_x = \frac{1}{2\pi f R_0}$$

Ghi giá trị của tần số f và các giá trị tìm được của R_0 vào Bảng 2.

3. Đo điện cảm L_x của cuộn dây dẫn không có lõi sắt

a. Thay trở kháng Z_x bằng cuộn dây dẫn L_x không có lõi sắt giữa hai điểm A,D trong mạch điện hình 6. Nếu điện trở thuần r_0 của cuộn cảm rất nhỏ so với cảm kháng Z_L của nó thì trên màn hình dao động ký điện tử sẽ xuất hiện một *vệt sáng hình elip vuông*.

b. Điều chỉnh điện trở R_0 của hộp điện trở thập phân hoặc tần số máy phát cho tới khi vết sáng hình elip vuông trở thành *vệt sáng hình tròn*. Khi đó, biên độ $U_L = U_{R_0}$, suy ra cảm kháng :

$$Z_L = 2\pi f L_x = R_0$$

và điện cảm của cuộn dây :

$$L_x = \frac{R_0}{2\pi f}$$

Ghi giá trị của tần số f và các giá trị tìm được của R_0 vào Bảng 3.

4. Khảo sát mạch cộng hưởng RLC mắc nối tiếp và song song

a. Thay trở kháng Z_x bằng tụ điện C_x mắc nối tiếp với cuộn cảm L_x giữa hai điểm A,D trong mạch điện hình 6.

b. Đặt vào hai đầu mạch điện ADB một điện áp xoay chiều lấy từ máy phát tần số GF-597. Quan sát thấy tín hiệu trên màn hình của dao động ký điện tử có dạng một *vệt sáng hình elip vuông*.

c. Chọn một giá trị cố định R_0 (lấy trên hộp điện trở thập phân $0 \div 9999,9 \Omega$).

Thay đổi tần số f của máy phát tần số GF-597. Quan sát sự thay đổi dạng của vết sáng trên màn hình dao động ký điện tử cho tới khi xảy ra hiện tượng *cộng hưởng điện trong mạch RLC mắc nối tiếp* thì vết sáng hình elip vuông trở thành một *đoạn sáng thẳng nằm ngang*.

d. Chọn một giá trị cố định R_0 , mắc tụ C_x song song với cuộn cảm L_x trong mạch điện hình 6, thay đổi giá trị tần số f của máy phát. Quan sát sự thay đổi dạng của vết sáng trên màn hình dao động ký điện tử cho tới khi xảy ra hiện tượng *cộng hưởng điện trong mạch RLC mắc song song* thì vết sáng hình elip vuông trở thành một *đoạn sáng thẳng đứng*.

Ghi các giá trị tần số cộng hưởng f_{ch} vào Bảng 4.

IV. CÂU HỎI KIỂM TRA

1. Nói rõ tính năng của dao động ký điện tử hai kênh V2020 và tác dụng của các núm điều chỉnh trên mặt máy của nó.

2. Nói rõ tính năng của máy phát tần số GF-597 và tác dụng của các núm điều chỉnh trên mặt máy của nó.

3. Mô tả phương pháp khảo sát sự tổng hợp hai dao động điện từ vuông góc cùng tần số dùng dao động ký điện tử hai kênh và máy phát tần số.

4. Tại sao khi thay trở kháng Z_x bằng điện trở thuần R_x trong mạch điện AD (Hình 6) thì trên màn hình dao động kí lại xuất hiện một vết sáng có dạng một đoạn thẳng? Chúng nằm ở góc phần tư thứ mấy? Giải thích tại sao? Tại sao khi nhấn nút 11 trên mặt dao động kí ta có thể thay đổi vị trí đoạn thẳng vết sáng giữa các góc phần tư đó? Giải thích cách điều chỉnh để suy ra giá trị của điện trở thuần R_x ? Có thể thực hiện việc đó bằng cách điều chỉnh tần số máy phát xoay chiều được không?

5. Tại sao khi thay trở kháng Z_x bằng tụ điện có điện dung C_x trong mạch điện AD (Hình 6) thì trên màn hình của dao động kí lại xuất hiện một vết sáng hình êlip vuông? Giải thích cách điều chỉnh điện trở R_0 hoặc tần số máy phát để tính ra giá trị của điện dung C_x .

7. Tại sao khi thay trở kháng Z_x bằng cuộn dây dẫn có điện cảm L_x trong mạch điện ADB (Hình 6) thì trên màn hình dao động kí điện tử lại xuất hiện một vết sáng hình êlip vuông? Giải thích cách điều chỉnh điện trở R_0 hoặc tần số máy phát để tính ra giá trị của điện cảm L_x .

** Khi nào vết sáng hình êlip vuông trở thành vết sáng hình đường tròn? Dạng thực tế của "đường tròn" đó có thực sự tròn không? Có phụ thuộc tần số không? Giải thích tại sao?

8. Nêu rõ điều kiện cộng hưởng điện trong mạch RLC. Tại sao khi xảy ra cộng hưởng điện trong mạch RLC mắc nối tiếp thì dạng đường êlip quan sát thấy trên màn hình của dao động ký điện tử lại biến đổi thành một đoạn thẳng nằm ngang? Tại sao khi xảy ra cộng hưởng điện trong mạch RLC mắc song song thì dạng đường êlip quan sát thấy trên màn hình của dao động ký điện tử lại biến đổi thành một đoạn thẳng đứng?

BÁO CÁO KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

Trường

Xác nhận của giáo viên

LớpTổ

Họ tên

I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM

.....

.....

II. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM

1. Bảng 1: Xác định điện trở thuần R_x

Lần đo	f (Hz)	R_o (Ω)	R_x (Ω)	ΔR_x (Ω)
1				
2				
3				
Trung bình				

2. Bảng 2: Xác định dung kháng Z_C và điện dung C_x

Lần đo	f (Hz)	Z_C (Ω)	ΔZ_C (Ω)	C_x (F)	ΔC_x (F)
1					
2					
3					
Trung bình					

3. Bảng 3: Xác định cảm kháng Z_L và điện cảm L_x của cuộn dây dẫn không có lõi sắt

Lần đo	f (Hz)	Z_L (Ω)	ΔZ_L (Ω)	L_x (H)	ΔL_x (H)
1					
2					
3					
Trung bình					

4. Bảng 4: Xác định tần số cộng hưởng f_{ch} của mạch điện RLC

Lần đo	1	2	3	Trung bình
f_{ch} nối tiếp				
f_{ch} song song				
$\Delta f / f_{ch LT} (\%)$				