

BÀI 9

ĐẶC TUYẾN BIÊN TẦN VÀ PHA TẦN CỦA NHÁNH

A. MỤC ĐÍCH :

Bài thí nghiệm này cũng tương tự như bài thí nghiệm vật lý về khảo sát nhánh và hiện tượng cộng hưởng , nhưng có phát triển thêm lý thuyết khảo sát tổng quát về toán học các quá trình xảy ra trên nhánh với kích thích là tín hiệu điều hoà , và tìm hiểu các ảnh hưởng của các thông số nhánh lên các dạng đặc tuyến (xem lý thuyết chương 2- giáo trình Mạch Điện I) mà ở thí nghiệm vật lý ta không có điều kiện thực hiện được. Công việc khảo sát này thực hiện dễ dàng là nhờ các linh kiện và các thiết bị được mô phỏng trên máy tính trong phần mềm Electronic Workbench.

B. ĐẶC ĐIỂM :

Cho một mạch R - L - C , với tín hiệu vào cố định , tín hiệu điện áp trên bất kỳ phần tử nào của mạch cũng có thể biểu diễn qua hàm truyền đạt áp , được hiểu là tỉ số của tín hiệu ra trên tín hiệu vào. Trong trường hợp sử dụng phương pháp vectơ biên độ phức , hàm truyền đạt cũng có dạng phức và nói chung có thể biểu diễn thành hai phần : biên độ và góc pha . Cả hai đại lượng này , trong trường hợp tổng quát đều phụ thuộc vào tần số . Biểu thức biên độ biểu diễn theo tần số được gọi là **đặc tuyến biên - tần** (biên độ - tần số) còn biểu thức góc pha biểu diễn theo tần số được gọi là **đặc tuyến pha - tần** (góc pha - tần số), xem chương 7- giáo trình Mạch Điện II .

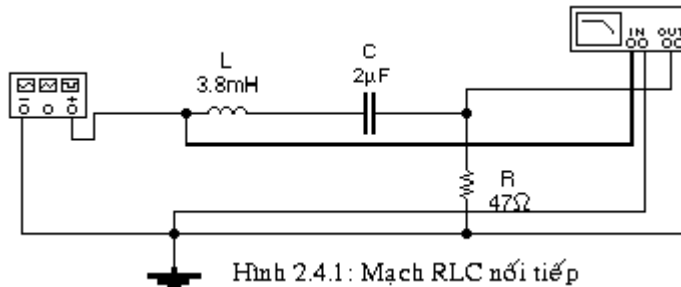
Sử dụng các đặc tuyến biên - tần và pha - tần chúng ta sẽ lý giải được nhiều hiện tượng xảy ra trên mạch : cộng hưởng , tính chất lọc điện Và ngoài ra , ta còn có thể thấy được ảnh hưởng của các thông số mạch lên trên các đáp ứng trong một số mạch đơn giản .

C. PHẦN THÍ NGHIỆM :

I. MẠCH R - L - C NỐI TIẾP :

Thực hiện mô phỏng bằng Workbench , vẽ mạch thí nghiệm như hình 2.4.1 . Trong đó máy phát sóng chọn sóng sin có : tần số 50 Hz, biên độ 10 V, mức offset là 0 ; Mạch có thông số : $L = 3,8 \text{ mH}$, $C = 2\mu\text{F}$, $R = 47\Omega$ mắc nối tiếp.

- 1) Sử dụng Bode Plotter , cho tín hiệu vào ngõ IN của nó là tín hiệu ra máy phát sóng , tín hiệu vào ngõ OUT của nó là tín hiệu trên điện trở , vẽ các đặc tuyến biên - tần và pha - tần .
(Chọn Magnitude - vẽ đặc tuyến biên - tần , Chọn Phase - vẽ đặc tuyến pha - tần. Trục tần số của các đặc tuyến trên chọn là LOG . Lưu ý là các giá trị F(Final) và I (Initial) trên Bode Plotter phải chọn sao cho thích hợp với khoảng tần số khảo sát , ở trục tung chọn -60dB đến 10dB, trục hoành chọn 1Hz đến 100 kHz) .
 - a) Dựa vào mạch viết các biểu thức biên - tần và pha - tần ? So sánh với các đồ thị nhận được trên Bode Plotter ?
 - b) Dựa vào đặc tuyến biên - tần xác định : tần số cộng hưởng , băng thông mạch cộng hưởng , hệ số phẩm chất của mạch ?

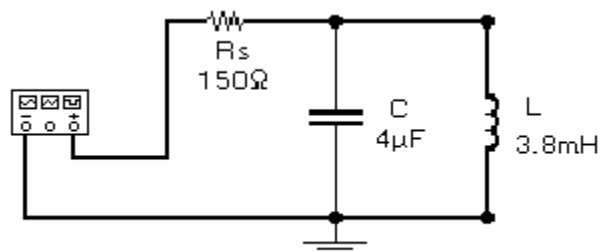


- 2) Mạch thí nghiệm vẫn như hình 2.4.1 , sử dụng VOM đo trị hiệu dụng của tín hiệu điện áp trên cuộn cảm L (khoảng 10 giá trị từ $f_0/3$ cho đến $3f_0$, với f_0 là tần số cộng hưởng xác định ở câu 1) .
 - a) Vẽ đường cong biểu diễn U_L theo tần số ? .
 - b) Viết biểu thức giá trị U_L theo tần số từ mạch trên và so sánh với kết quả ở câu a)
- 3) Mạch thí nghiệm vẫn như hình 2.4.1 , sử dụng VOM đo trị hiệu dụng của tín hiệu điện áp trên tụ điện C (khoảng 10 giá trị từ $f_0/3$ cho đến $3f_0$, với f_0 là tần số cộng hưởng xác định ở câu 1) .
 - a) Vẽ đường cong biểu diễn U_C theo tần số ?
 - b) Viết biểu thức giá trị U_C theo tần số từ mạch trên và so sánh với kết quả ở câu a).
- 4) Thực hiện như mạch hình 2.4.1, nhưng giá trị $R = 560\Omega$, các thông số khác trên mạch không có gì thay đổi .

- a) Sử dụng Bode Plotter , cho tín hiệu vào ngõ IN của nó là tín hiệu ra máy phát sóng , tín hiệu vào ngõ OUT của nó là tín hiệu trên điện trở , vẽ các đặc tuyến biên - tần và pha - tần ?
- b) Xác định tần số cộng hưởng , băng thông của mạch cộng hưởng và hệ số phẩm chất của mạch ? So sánh các giá trị này với các giá trị tìm được ở câu 1b) ? Giải thích tại sao ?
- c) Sử dụng VOM đo trị hiệu dụng của tín hiệu điện áp trên cuộn cảm L và tụ điện C (khoảng 10 giá trị từ $f_0/3$ cho đến $3f_0$, với f_0 là tần số cộng hưởng xác định ở câu b) .
- d) Vẽ đường cong biểu diễn U_L và U_C theo tần số ? So sánh với các đồ thị nhận được ở câu 2. và câu 3. ? Giải thích ?

II. MẠCH R và L - C SONG SONG :

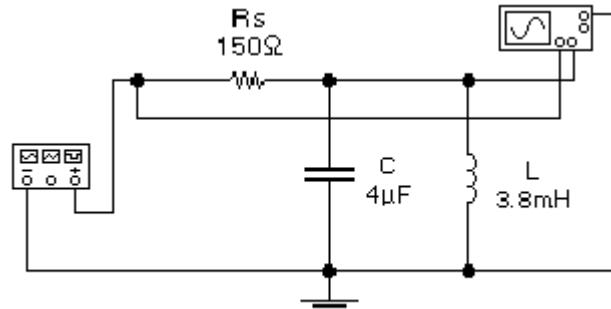
Thực hiện bằng Workbench mạch thí nghiệm như hình 2.4.2 .



Hình 2.4.2: Mạch cộng hưởng song song

- 1) Máy phát sóng chọn sóng sin : tần số 50 Hz, biên độ 10 V, mức offset là 0 ; Mạch có thông số : $L = 3,8 \text{ mH}$, $C = 4\mu\text{F}$, $R_s = 150\Omega$ mắc như hình 2.4.2.
 - a) Sử dụng Bode Plotter , cho tín hiệu vào ngõ IN của nó là tín hiệu ra máy phát sóng , tín hiệu vào ngõ OUT của nó là tín hiệu trên khung L-C , vẽ các đặc tuyến biên - tần và pha - tần .
 - b) Dựa vào mạch viết các biểu thức biên - tần và pha - tần ? So sánh với các đồ thị nhận được trên Bode Plotter ?
 - c) Dựa vào đặc tuyến biên - tần cho biết : tần số cộng hưởng , băng thông mạch cộng hưởng , hệ số phẩm chất của mạch tại cộng hưởng ?
 - d) Sử dụng VOM đo trị hiệu dụng của tín hiệu điện áp ra trên cuộn cảm L (khoảng 10 giá trị từ $f_0/3$ cho đến $3f_0$, với f_0 là tần số cộng hưởng xác định ở câu 1) .Vẽ đường cong biểu diễn U_L theo tần số ?
- 2) Sử dụng dao động ký , đưa tín hiệu từ ngõ ra máy phát sóng vào kênh A, ngõ ra của mạch trên cuộn cảm L vào kênh B , chọn chức năng ở tầng Time

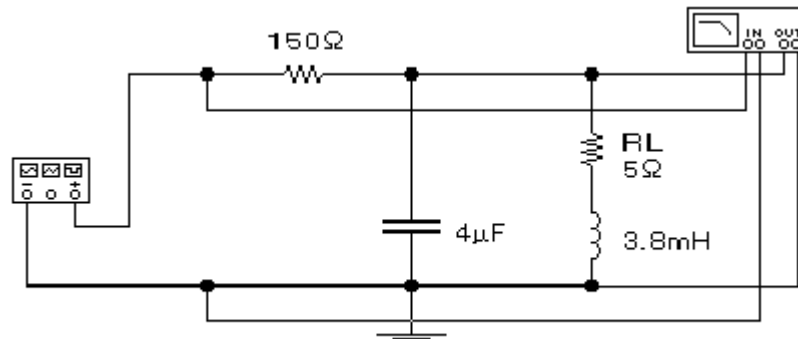
Base của dao động ký là B/A, để đo độ lệch pha của hai tín hiệu tại các điểm nửa công suất (f_1 và f_2) và tại cộng hưởng (hình 2.4.3)? Nhận xét?



Hình 2.4.3: Mạch đo góc lệch pha

(**Lưu ý**: sinh viên có thể xem lý thuyết về cách đo lệch pha này ở Bài thí nghiệm số 5 - Phần thí nghiệm mạch điện vật lý).

- 3) Đưa vào Workbench mạch như hình 2.4.3, chỉ khác là có thêm điện trở R_L (như hình 2.4.4). Máy phát sóng chọn sóng sin: tần số 50 Hz, biên độ 10 V, offset là 0; các thông số: $L = 3,8 \text{ mH}$, $C = 4\mu\text{F}$, $R_s = 150\Omega$.
 - a) Sử dụng Bode Plotter, cho tín hiệu vào ngõ IN của nó là tín hiệu ra máy phát sóng, tín hiệu vào ngõ OUT của nó là tín hiệu trên điện trở, vẽ các đặc tuyến biên - tần và pha - tần ứng với các giá trị: $R_L = 5 \Omega$; 25Ω ; 50Ω .
 - b) Nhận xét các đặc tuyến biên tần và pha tần ở câu a) trên đây? So sánh với công thức tìm được trên lý thuyết?



Hình 2.4.4: Mạch cộng hưởng song song có điện trở cuộn dây