

KHẢO SÁT MẠCH CỘNG HƯỞNG RLC BẰNG DAO ĐỘNG KÝ ĐIỆN TỬ					
XÁC ĐỊNH ĐIỆN TRỞ RX					
Cấp chính xác của hộp điện trở mẫu: $\delta R = 0.2\%$					
Lần đo	$f(Hz)$	$R_0(\Omega)$	$R_x(\Omega)$	$\Delta R_x(\Omega)$	
1	500	<b>4900</b>	4900	<b>53</b>	
2	1000	<b>4990</b>	4990	<b>37</b>	
3	1500	<b>4970</b>	4970	<b>17</b>	
TB			$\overline{R_x} =$ <b>4953</b> $\Omega$	$\overline{\Delta R_x} =$ <b>36</b> $\Omega$	
$\Delta R_x = (\Delta R_x)_{dc} + \overline{\Delta R_x} = 0.2\%.XXXX + XX =$ <b>46</b> $\Omega$					
<b>Kết quả</b> $R_x = \overline{R_x} \pm \Delta R_x =$ <b>495</b> $\pm$ <b>5</b> $(10 \times \Omega)$					
$(Sai số của hộp điện trở mẫu được xác định bằng cách lấy cấp chính xác nhân với giá trị đo được)$					
XÁC ĐỊNH ĐIỆN DUNG CX					
Lần đo	$f(Hz)$	$Z_c = R_0(\Omega)$	$\Delta Z_c(\Omega)$	$C_x = \frac{1}{2\pi f R_0}(\mu F)$	$\Delta C_x(\mu F)$
1	1000	<b>3331</b>	6.7	0.04778	0.00021
2	2000	<b>1512</b>	3.0	0.05263	0.00506
3	3000	<b>1254</b>	2.5	0.04231	0.00526
Trung bình				$\overline{C_x} =$ <b>0.04757</b>	$\overline{\Delta C_x} =$ <b>0.00351</b>
<b>Kết quả</b> $C_x = \overline{C_x} \pm \overline{\Delta C_x} =$ <b>0.048</b> $\pm$ <b>0.004</b> $\mu F$					
$(phải làm tròn để đảm bảo qui tắc viết sai số)$					
XÁC ĐỊNH HỆ SỐ TỰ CẢM L					

Lần đo	$f(Hz)$	$Z_C = R_0(\Omega)$	$\Delta Z_C(\Omega)$	$L_x = \frac{R_0}{2\pi f}(mH)$	$\Delta L_x(mH)$
1	10000	88	0.18	1.40	0.030
2	20000	176	0.35	1.40	0.030
3	30000	281	0.56	1.49	0.060
Trung bình				$\overline{L_x} = \mathbf{1.43}$	$\overline{\Delta L_x} = \mathbf{0.04}$

**Kết quả**

$$L_x = \overline{L_x} \pm \overline{\Delta L_x} = \mathbf{1.43} \pm \mathbf{0.04} \text{ mH}$$

**ĐO TẦN SỐ CỘNG HƯỞNG**

Lần đo	Mạch RLC nối tiếp		Mạch RLC song song	
	$f_{CH}(kHz)$	$\Delta f_{CH}(kHz)$	$f'_{CH}(kHz)$	$\Delta f'_{CH}(kHz)$
1	20.07	0.06	20.12	0.01
2	19.89	0.24	20.13	0.00
3	20.44	0.31	20.14	0.01
TB	$\overline{f_{CH}} = \mathbf{20.13}$ kHz	$\overline{\Delta f_{CH}} = \mathbf{0.20}$ kHz	$\overline{f'_{CH}} = \mathbf{20.13}$ kHz	$\overline{\Delta f'_{CH}} = \mathbf{0.01}$ kHz

**Đánh giá kết quả đo tần số cộng hưởng**

Trên cơ sở các giá trị điện dung và hệ số tự cảm xác định từ kết quả đo ở trên ta tính tần số cộng hưởng theo công thức:

$$f_{CH} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \mathbf{19.29} \text{ kHz}$$

**Chém gió: Phần này các bạn tự xử nhé :))**

Giờ chứng minh tần số công hưởng song song và tần số cộng hưởng của mạch nối tiếp. Về mạch nối tiếp thì quá đơn giản vì nó quá quen thuộc với các bạn từ cấp 3 rồi. Toàn chơi kiểu giản đồ vector rồi chém gió vài ba câu là từ điều kiện cộng hưởng chúng ta có thể xác định được tần số cộng hưởng. Nhưng giờ vào bê ka rồi, trình độ nó phải khác nên chúng ta sẽ sử dụng kiến thức mới. Nói là mới nhưng toàn là cái các bạn học từ cấp 3 rồi, giờ chỉ gọi là kết hợp lại mới nhau thôi. Trong điện thì khái niệm trở kháng là một khái niệm vô cùng phổ biến. Nó đặc trưng cho mức độ chày cối, cản trở dòng điện. Một mạch điện có trở kháng càng cao thì độ chày cối của nó càng lớn. Đúng theo phong cách LOL là chày cối cũng thành huyền thoại. Vậy trở kháng của mạch điện thì gồm cái gì và nó được mô tả bởi phương trình nào?. Trở kháng của mạch điện bao giờ cũng gồm hai thành phần chính là điện kháng và điện ứng. Nó được biểu diễn bởi phương trình số phức đơn giản sau:

$$Z \text{ (trở kháng)} = R \text{ (điện kháng)} + j \cdot X \text{ (điện ứng)}$$

Giờ thì chắc chắn các bạn sẽ thắc mắc tiếp là điện kháng và điện ứng là gì? Điện kháng chính là điện trở thôi và nó là thành phần thực, còn điện ứng là thành phần do cặp đôi hoàn hảo gây ra là Lò (L) và Sê (C). Một điều dễ nhận thấy là điện kháng thì không phụ thuộc vào tần số nhưng điện ứng thì phụ thuộc vào tần số đó.

- Đối với tụ ta có công thức liên quan tới sờ nhẹ cờ:

$$X_C = -\frac{1}{\omega C}$$

- Đối với cuộn dây ta có công thức liên quan tới sờ nhẹ lò:

$$X_L = \omega L$$

Với tụ và cuộn dây lý tưởng thì người ta có thể coi như thành phần điện kháng của hai đồng chí này bằng không. Do đó ta có công thức tính trở kháng của tụ điện (dung kháng) và trở kháng của cuộn dây (cảm kháng) sẽ là:

$$Z_L = R_L + jX_L = jX_L = j\omega L$$

$$Z_C = R_C + jX_C = jX_C = -\frac{j}{\omega C}$$

Giờ quay lại vấn đề chính là tìm tần số cộng hưởng. Một mô típ quen thuộc là xác định tổng trở rồi điều kiện mạch cộng hưởng qua một số biểu hiện kiểu  $I_{\max}$ , công suất tiêu thụ của mạch cực đại hoặc trở kháng của mạch chỉ còn mỗi điện trở (tức thành phần điện ứng bị triệt tiêu khi  $X_C + X_L = 0$ ) là xong. Thường là sẽ tìm xem khi nào thì tổng trở  $Z$  trong mạch đạt giá trị min là xong. Do đó bước đầu tiên là cứ tính tổng trở của mạch nối tiếp và song song cái đã:

- Trường hợp mắc nối tiếp:

$$Z = R + Z_L + Z_C = R + j\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)$$

- Trường hợp mắc song song:

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{R} + \frac{1}{Z_L} + \frac{1}{Z_C} = \frac{Z_L Z_C + R Z_C + R Z_L}{R Z_L Z_C}$$
$$\rightarrow Z = \frac{R Z_L Z_C}{Z_L Z_C + R Z_C + R Z_L} = \frac{R}{1 + R\left(\frac{1}{Z_L} + \frac{1}{Z_C}\right)} = \frac{R}{1 + R\left(\frac{1}{j\omega L} - \frac{\omega C}{j}\right)} \rightarrow Z = \frac{R}{1 + jR\left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)}$$

Nói chung là khá đơn giản so với việc học cắm đầu vẽ những nhit mấy cái giản đồ vector. Nhất là các bạn theo ngành điện và điện tử thì sẽ thấy sự imba của số phức. Giờ để ý là khi mạch xảy ra hiện tượng cộng hưởng thì hai thành phần liên quan với tụ và cuộn dây phải triệt tiêu nhau và trong mạch chỉ còn mỗi anh R FA quay tay một mình do hai em Lờ và Cờ đã bù trừ nhau hoàn toàn. Nhìn vào biểu thức trở kháng trong mạch nối tiếp và song song ta đều thấy rõ điều kiện triệt tiêu chính là:

$$\omega_{CH} = \sqrt{\frac{1}{LC}} \rightarrow f_{CH} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Đây nhé dù song song hay cộng hưởng thì tần số cộng hưởng là như nhau. Đây chính là lý do mà vì sao khi các bạn đo hai trường hợp song song và nối tiếp thì tần số cộng hưởng lại ra gần giống nhau.