实验10 正弦稳态谐振电路的研究

一、实验目的

1. 研究正弦稳态下谐振电路的特性
2. 学习谐振曲线的测量方法

二、实验原理及步骤

1. 串联电路的特性

串联电路的阻抗是电源角频率的函数，即

= +j( -)=| |∠

当ω - =0时，电路处于串联谐振状态：

= =

显然，谐振频率仅与元件电感,电容的数值有关，而与电阻和激励电源的角频率无关。

2) 并联电路的特性

并联电路的导纳

当时，电路发生谐振，则有,即

= =

3)谐振电路的品质因数

在谐振时回路阻抗| |为最小值，电感（或电容）上的电压与激励电压之比称为品质因数，即

（串联）

（并联）

4）1.串联谐振电路

①测量并绘制 -谐振曲线

②测量并绘制-谐振曲线

③测量并绘制-谐振曲线

④测量并计算、、、值并与理论值相比较

2.并联谐振电路

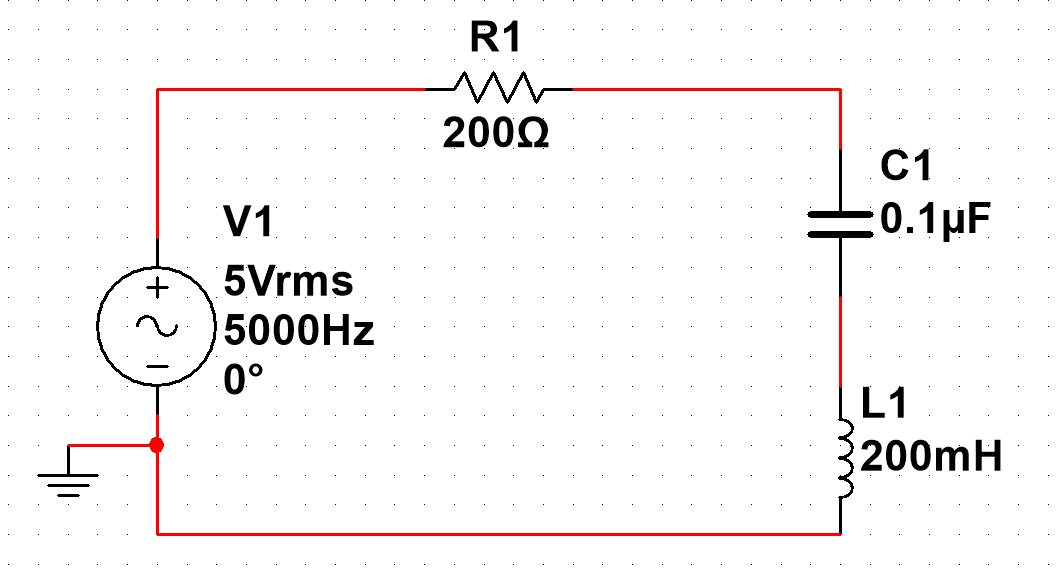
①列表点测并绘制 -谐振曲线

②在谐振时测量计算，并与理论值相比较

3.选取步骤一中的串联谐振电路，选取不同电容值C，（取C=0.022、0.047、1），取R=200、L=200mH，则电路Q值改变，将Q、、的变化填入表格。增加测试点，测量不同时对应的相对抑制比。

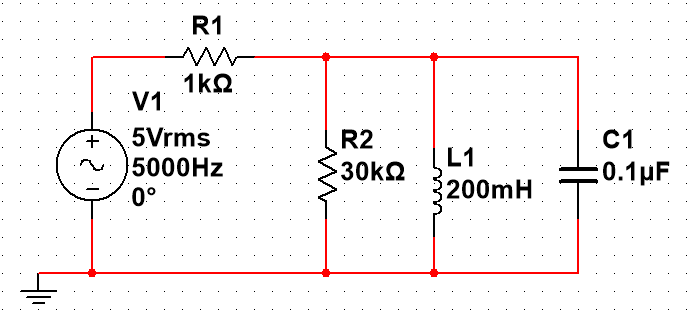
三、实验电路及元件参数

1. 串联谐振电路



= = = =

(2) 并联谐振电路



= 2 = = =

四、数据表格与实验分析

1.串联谐振电路





（1）数据分析：

在得到的数据表格中可以很明确地看出、、都是按照先增大再减小的规律变化。电路处于谐振状态时的特性，电路相当于纯电阻电路，此电流值达到最大，理论值==，通过作图得出曲线最高点对应频率在左右。

（2）实验过程分析：

在实验过程中考虑到电源的频率需要改变，我们将功率函数电源作为电路的电源，峰值，波形为正弦波。实验室中电感的适用范围为,考虑到实验中要求在左右，功率函数电源输出功率较小应使 =。当频率达到时小心转动频率旋钮注意最大值对应的频率。测量电流电压时及时更换量程。

2. 并联谐振电路





(1)数据分析：

由于实际电感、电容存在内阻，在实验中我们选择将三个元件并联形成谐振电路。从上表中数据可得电流值先减小后增加，中间存在最低点。当电路发生并联谐振时电感电容断路，此时电流值最小，即最低点对应频率为谐振频率，其值约为。当发生谐振时记录、，计算可得，理论值，则

（2）实验过程分析：

并联电路中需满足，为得到合适电流值取 = =、 =，当较大时电流较小，所以电阻值可以尽量大一些，功率函数电源的设置不变。当电流值逐渐减小直至最小值时，测出、便于计算值。将谐振时的与相比较，若两者近似相等即此时电路发生并联谐振。

3.串联谐振通用曲线绘制

参考RLC串联谐振电路，选取不同的电容值（取C=0.022、0.047 *、1* ），取R=200、L=200mH，则电路Q值改变，分别为（Q=15.075、10.314、2.236），谐振频率分别为（=、、），谐振电流分别为（=24.997、24.998、24.996）。增加测试点，测量不同时对应的相对抑制比填入表中。



分别绘制三条通用曲线如下：

（1）Q=15.075时



（2）Q=10.314时



(3)Q=2.236时



五、关于实验的思考研究

在本实验中，遇到的一些问题:

1. 电源：采用功率函数电源，因为它可以调节频率，但输出功率很小，为保证能测到数据，需设置适当的参数。
2. 元件参数：由于实验中对参数有必须的要求，在满足要求的同时尽可能尽量合理利用电流表电压表量程，同时切记，实验室的元件有有限的可选值。
3. 频率：当频率接近理论值范围时小心调节频率使其达到峰值。

研究与思考：

在本次实验中品质因数、，串联电路中，值较小需要的值较小，电路的通频带宽，使电路的精度高，数值更准确，更适用于电源内阻较小的情况；并联电路中，值越大，通频带窄，电路可选择性强。当电源内阻较大时，较大的值会降低值而影响电路性能，因此高内阻电源更适合采用并联谐振电路。