课程编号 1800440065

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **得分** | **教师签名** | **批改日期** |
|  |  |  |

**深 圳 大 学 实 验 报 告**

**课程名称：­ 大学物理实验（二）**

**实验名称： RLC电路谐振特性的研究**

**学 院： 计算机与软件学院**

**指导教师： 杨巍**

**报告人： 郑彦薇 组号： 01**

**学号 2020151022 实验地点 210**

**实验时间： 2021 年 11 月 3 日**

**提交时间： 2021/11/10**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1、研究交流电路的谐振现象，认识RLC电路的谐振特性；了解RLC的选频特性。  2、学习测绘RLC电路谐振曲线的方法。  3、测绘串联电路在谐振曲线。 |
| 1. **实验原理**   RLC串联电路的谐振：  下图是一个RLC串联谐振电路，其交流电压U与交流电流I（均为有效值）的关系为：    L是电感的自感系数，C是电容器的容值，R是电路中的电阻（包括和），U是交流电源的输出电压的有效值，是交流电源的圆频率。  电压与电流的相位差为：。其中等效阻抗  当时，Z有一极小值，I有一极大值，此时的圆频率称为**谐振圆频率**，且。   1. **图1: 电流和电源的频率的关系曲线**     谐振时：I有一极大值，和相等，相位相反。  **谐振电路的品质因数Q**：  .  Q：在系统的共振频率下，当信号振幅不随时间变化时，系统储存能量和每个周期外界所提供能量的比例  Q一般都大于或等于1，所以串联谐振也叫电压谐振。Q越大，带宽越小，谐振曲线越尖锐。Q值还标志着电路的频率选择性，即谐振峰的尖锐程度。 |
| **三、实验仪器：**  1、DH4503型RLC电路实验仪： 2、固玮数字示波器：  D:\用户目录\Desktop\微信图片_202108191155061.jpg |
| **四、实验内容：**  **1、测定串联电路的谐振曲线**  **注意：（1）**共地问题：被测电压的元件必须和电源共地；  **（2）**测量共振频率及共振时作图时，将这一组数据（）插入。  **2、测定共振频率和共振时的，需要将R和C(L)的位置互换以保证共地**   1. *f* |
| **五、数据记录：**  组号： 01 姓名：郑彦薇  测定串联电路的谐振曲线  *C* = 0.044 *L* = 100 , 电源电压U= 1   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *f* / Hz | R1=100Ω | | R2=200Ω | | *f* / Hz | R1=100Ω | | R2=200Ω | | |  | |  | |  | |  | | | *u* / mV | *i* / mA | *u* / mV | *i* / mA | *u* / mV | *i* / mA | *u* / mV | *i* / mA | | 1600 | 78.9 | 0.789 | 156.0 | 0.78 | 2400 | 780.0 | 7.80 | 889.0 | 4.445 | | 1700 | 94.5 | 0.945 | 185.0 | 0.925 | 2450 | 682.0 | 6.82 | 853.0 | 4.265 | | 1800 | 116.0 | 1.16 | 227.0 | 1.135 | 2500 | 547.0 | 5.47 | 783.0 | 3.915 | | 1900 | 144.0 | 1.44 | 284.0 | 1.42 | 2550 | 444.0 | 4.44 | 699.0 | 3.495 | | 2000 | 180.0 | 1.80 | 345.0 | 1.725 | 2600 | 372.0 | 3.72 | 619.0 | 3.095 | | 2100 | 241.0 | 2.41 | 438.0 | 2.19 | 2700 | 271.0 | 2.72 | 495.0 | 2.475 | | 2150 | 287.0 | 2.87 | 508.0 | 2.54 | 2800 | 214.0 | 2.14 | 401.0 | 2.005 | | 2200 | 347.0 | 3.47 | 591.0 | 2.955 | 2900 | 171.0 | 1.70 | 334.0 | 1.67 | | 2250 | 440.0 | 4.40 | 675.0 | 3.375 | 3000 | 146.0 | 1.46 | 288.0 | 1.44 | | 2300 | 577.0 | 5.77 | 778.0 | 3.89 | 3100 | 138.0 | 1.38 | 248.0 | 1.24 | | 2350 | 734.0 | 7.34 | 861.0 | 4.305 | 3200 | 112.0 | 1.12 | 221.0 | 1.105 |   *R*1=100Ω时：  共振频率的理论值*f*0 = 2400Hz ；共振频率的测量值= 2387 ；*UR=* 783  达到共振时： *UL= 11.7V UC= 11.2V Imax=\_\_\_7.83mA\_\_\_\_\_\_*  *I= = 5.5mA* 时， *U1= 553.7mV f*1= *2292Hz ， U2= 553.7V*  *f*2= *2499Hz ，*  *R*2=200Ω时：  共振频率的理论值*f*0 = 2400Hz ；共振频率的测量值= 2400Hz ；*UR=* 893mV  达到共振时： *UL= 6.69V UC= 6.63V Imax=\_4.47mA\_\_\_\_*  *I= =3.16mA* 时， *U1= 631.4mV f*1= *2227Hz ， U2=631.4mV*  *f*2= *2593Hz .* |
| **六、数据处理**  1、根据实验所得数据及进行测量得到的和，将该值插入表格中并绘制图像，可以得到曲线如下图所示：   1. 由可以得到共振频率的理论值为2400Hz。   在时，所对应的共振频率的测量值为2387Hz，与实际值相差；  在时，所对应的共振频率的测量值为2400Hz，与实际值相差.   1. 根据四种不同的计算品质因数Q的方法，结合实验所记录的L、C、、等值，可以得到Q分别对应为： 2. ：时，；时， 3. ：时，；时， 4. ：时，；时， 5. ：时，；时，   比较上述四种结果，有： |
| 1. **结果陈述：** 2. 通过数据记录可以得到，在频率值不断增大的过程中，电压值先增大后减小，且当电阻阻值增大时，电压也会相应有所增大。 3. 当电阻阻值从100增加到200时，所对应的与会减小，减小后的值大约为减小前的值的一半，且这两个值都比U大很多。 4. 通过四种方法计算得到的品质因数的值，可以知道在不同方法下对应的Q值不同，但都趋近于一个数且偏差较小；其中用方法算得的Q值在四个值中为最大，用方法算得的Q值在四个值中为最小。 |
| **八、实验总结与思考题**  **实验总结：**   1. 该实验进行了RLC串联谐振电路的测量，在实验数据开始记录前，应该先将电压值调到1V，实验过程中该值保持不变，才能保证实验数据的准确性。 2. 在进行R、L、C端电压值的测量时，应该将元件所对应的负极接地，在实际实验操作时，只、需将元件电流流出端与电源负极相连以达到接地效果，此操作也是为了实验数据的准确性。 3. 该实验的数据处理需要进行多个数据的计算，计算过程中要注意进行单位的换算，以免出现异常值。   **思考题：**   1. 可以用哪些实验方法判别电路处于谐振状态？   答：①理论上可以通过判断电感、电容的电抗是否相等来判断；  ②实验中可以通过判断回炉电流与电压的波形是否同步（同相位）来判断（可用双踪示波器）。   1. 实验中，当RLC串联电路发生谐振时，是否有（为电阻上的电压，U为电源输出电压）和？若关系式不成立，试分析其原因。   答：当RLC串联电路发生谐振时，没有，从测量结果来看，电阻上的电压比输出电压小，因为还要考虑导线以及电源内阻的分压影响，而也是不成立的，它们两者相近，因为没有完全达到谐振。   1. 研究RLC串联电路谐振时，L值、C值和R值的选择会影响什么？实验中L值、C值和R值的选择应注意什么问题？   答：研究RLC串联电路谐振时，L值、C值的选择会影响谐振频率和品质因数，R值的选择会影响到品质因数。注意选取合适的参数的大小，使谐振频率满足实验要求。 |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理25分 | 结果陈述实验总结5分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  |  | |