课程编号 1800450068

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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（一）**

**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： 黄亮铭 组号： 19**

**学号 2022155028 实验地点 210**

**实验时间： 2023 年 10 月 11 日**

**提交时间：**

|  |
| --- |
| **一、实验目的**  1.研究交流电路的谐振现象，认识 RLC 电路的谐振特性和了解 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 R =100Ω、 R =200Ω 谐振f–I曲线。 |
| 二、实验原理  1.RLC 串联电路的谐振    2.品质因数Q及带宽：    RLC串联电路谐振时，电感上的电压UL=ω0LI和电容上的电压UC=IC/ω0大小相等，相位相反，总电压为U=RI，通常情况下，谐振电路的R比起容抗、感抗来说小得多，所以UL和UC比总电压大许多倍，这个倍数称为谐振电路的品质因数Q，即    因为Q一般都大于1，所以串联谐振也叫电压谐振。    Q除了反映电路的电压分配之外，也反映电路存储能量的效率。RLC串联电路谐振时，能量在电容和电感之间来回震荡，在震荡过程中能量有一部分变成焦耳热消耗在电阻上，为了维持震荡，外电路就要不断输入能量，由上式也可以看出，电阻越小，Q值越大，存储能力的效率就越高。    Q值也决定了电路的频率选择性能。为了定量描述频率选择性能，把在谐振峰两边的电流有效值处（电流最大值除以根号2）处对应频率之间的宽度△f=f2-f1称为通频带宽，简称带宽。Q值越大，谐振峰越高，带宽越窄，电路的频率选择性越强。Q值和带宽的关系为:。 |
| 三、实验仪器：  1.DH4503型实验仪；  2.MVT-172D型交流数字毫伏表；  3. 固玮数字示波器  4.导线若干。 |
| 四、实验内容：  １、测定串联电路的谐振曲线  测量时选要注意 :(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的作图时, 将这一组数据（f0、UR) 插入。  2 、测定共振频率和共振时的UR 、 UC 和 UL  测量时选要注意：(1)需要将 R 和 C(L) 的位置互换以保证共地。 |
| **五、数据记录：**  组号： 19 姓名 黄亮铭 实验名称：RLC谐振特性 日期:\_2023.10.11\_  1、测定串联电路的谐振曲线:*C* = 0.044 *L* = 100mH   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *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 | 85.1 | 0.851 | 158 | 0.79 | 2400 | 788 | 7.88 | 888 | 4.4 | | 1700 | 100 | 1.0 | 189 | 0.945 | 2450 | 639 | 6.39 | 824 | 4.12 | | 1800 | 123 | 1.23 | 232 | 1.16 | 2500 | 511 | 5.11 | 734 | 3.67 | | 1900 | 156 | 1.56 | 287 | 1.435 | 2550 | 411 | 4.11 | 644 | 3.22 | | 2000 | 195 | 1.95 | 356 | 1.78 | 2600 | 336 | 3.36 | 563 | 2.815 | | 2100 | 261 | 2.61 | 451 | 2.255 | 2700 | 258 | 2.58 | 457 | 2.285 | | 2150 | 316 | 3.16 | 534 | 2.67 | 2800 | 207 | 2.07 | 377 | 1.885 | | 2200 | 407 | 4.07 | 632 | 3.16 | 2900 | 175 | 1.75 | 322 | 1.61 | | 2250 | 530 | 5.3 | 737 | 3.685 | 3000 | 148 | 1.48 | 277 | 1.385 | | 2300 | 691 | 6.91 | 838 | 4.19 | 3100 | 129 | 1.29 | 240 | 1.2 | | 2350 | 833 | 8.33 | 911 | 4.555 | 3200 | 116 | 1.16 | 215 | 1.075 |   R1=100Ω时： U= 1.0V  共振频率的理论值f0 = 2399Hz ；共振频率的测量值= 2367Hz ；  达到共振时： UL= 12.8V UC= 12.5V UR= 835mV  0.707UR = 594mV f1 = 2273Hz f2 = 2469Hz  R2=200Ω时：U= 1.0V  共振频率的理论值f0 = 2399Hz ；共振频率的测量值= 2371Hz ；  达到共振时： UL= 7,29V UC= 7.26V UR= 912mV  0.707UR = 645mV f1 = 2203Hz f2 = 2520Hz |
| **六、数据处理**  1）通过上述数据画出串联电路地谐振曲线。    2）使用四种方法计算品质函数Q：  R1=100Ω时：相对误差为；1.33%  理论计算：15.07  实验测得：  由图像读取：  R2=200Ω时：相对误差为：1.16%  理论计算：  实验测得：  由图像读取： |
| **七、结果陈述：**  1.由串联电路的谐振曲线可得串联谐振电路达到谐振频率时电流有最大值。  2. 谐振频率的理论值和测量值比较：  R1=100时，共振频率的理论值f0 =2399Hz；共振频率的测量值=2367Hz，相对 误差为；1.33%  R2=200Ω时：U=1.0V共振频率的理论值f0 =2399Hz；共振频率的测量值= 2371Hz，相对误差为：1.16%；  3. 使用四种方法计算品质函数Q：  R1=100Ω时：  理论计算：15.07  实验测得：  由图像读取：  R2=200Ω时：  理论计算：  实验测得：  由图像读取： |
| **八、实验总结与思考题**  实验总结：     本次实验较为成功地完成，只有在实验开始时因为实验器材缺失、损坏耽误一些进度。  思考题：  （1）为什么串联谐振叫电压谐振？为什么并联谐振称为电流谐振？     因为串联谐振电路发生谐振时，电流与电压同相位，电流达到最大，电容器和电感上的电压分别等于外加电压的Q倍且二者相等，所以串联谐振又称电压谐振；并联谐振电路发生谐振时，电流与电压同相位，电流达到最大，电容器和电感上的电流分别等于干路电流的Q倍且二者相等，所以并联谐振又称电电流谐振。  （2）求Q值时选取的两个频率f1，f2是否对称于f0？在什么条件下对称？应用公式Q=f0/（f2-f1）是否要求对称？  求Q值时选取的两个频率f1，f2不对称于f0，当Q值趋于无穷大时二者对称于f0，不过使用该公式并不要求对称。 |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理与结果陈述30分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |