**课程编号 1800450027**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 电子与信息工程学院**

**指导教师： 付琛、高阳**

**报告人： 黄正 组号： 7**

**学号： 2021280167 实验地点： 210**

**实验时间： 2022 年 10 月 11 日**

**提交时间： 2022 年 10 月 25 日**

|  |
| --- |
| **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  2、学习测绘RLC电路谐振曲线的方法 |
| 二、实验原理  1、RLC串联电路的谐振现象和谐振频率  一个RLC串联谐振电路中，其交流电压U与交流电流I(均为有效值)的关系为  电压与电流的相位差为  其中：，称为交流电路的阻抗；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（注意：电路中的电阻除了之外，还有电感上的，即）；是交流电源的圆频率；U是交流电源的输出电压的有效值。  由式（1）、式（2）可知，Z、、I都是电源圆频率的函数，当时，电压和电流间的位相差为零，即，此时电路中阻抗Z达到极小，电流I达到最大值整个电路呈电阻性，这种现象叫做谐振现象，发生谐振现象的圆频率叫谐振圆频率，的大小为  谐振频率为  保持电压不变，式（1）决定的I-曲线称为RLC串联谐振曲线  2、品质因数Q及带宽  RLC串联电路谐振时，电感上的电压和电容上的电压大小相等，相位相反，总电压为，通常情况下，谐振电路的R比起容抗、感抗来说小得多，所以和比总电压U大许多倍，这个倍数称为谐振电路的品质因数Q，即  因为Q一般大于1，所以串联谐振也叫电压谐振。  Q除了反应电路的电压分配之外，也反映电路存储能量的效率。由式（5）可以看出，电路越小，Q值越大，储存能量的效率越高。  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，把在谐振峰两边的处对应的频率之间的宽度称为同频带宽度，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：  DH450型RLC实验仪、MVT-172D交流数字毫伏表 |
| 四、实验内容：  １、测绘串联电路的谐振曲线  （推荐信号源电压、电感、电容值）  分别测量和时，两条谐振曲线。重点测量谐振频率、所对应的频率、。    2、测定谐振时的和UL，计算品质因数Q |
| **五、数据记录：**  姓名： 黄正 组号： 7  实验中选用的信号源电压，元件的电感、电容的值分别为：  *U* = 1V  *L* = 100mH *C* = 4×10-8F  *R*1=100Ω 时：谐振频率的理论值*f*0 = 2400 谐振频率的测量值= 2350 ；  谐振时：*UR=* 2.16 *UL=* 31.2 *UC=* 32.0  *R*2=200Ω 时：谐振频率的理论值*f*0 = 2400 谐振频率的测量值= 2350 ；  谐振时：*UR=* 2.52 *UL=* 18.4 *UC=* 18.8  （RLC串联电路谐振曲线测量：在区间选取合适点，间隔一定频率测一次电压值，谐振频率附近间隔要小，要多测量几个点。 对应的、两个频率点要测量出）   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | *f* / Hz | R1=100Ω | R2=200Ω | *f* / Hz | R1=100Ω | R2=200Ω | | *u* / mV | *u / mV* | *u* / mV | *u* / mV | | 1600 | 240 | 460 | 3100 | 380 | 720 | | 1700 | 260 | 560 | 3200 | 244 | 656 | | 1800 | 360 | 720 |  |  |  | | 1900 | 440 | 820 |  |  |  | | 2000 | 560 | 1040 |  |  |  | | 2100 | 760 | 1320 |  |  |  | | 2200 | 1100 | 1760 |  |  |  | | 2300 | 1700 | 2320 |  |  |  | | 2400 | 2140 | 2510 |  |  |  | | 2500 | 1460 | 2160 |  |  |  | | 2600 | 1040 | 1720 |  |  |  | | 2700 | 760 | 1380 |  |  |  | | 2800 | 600 | 1120 |  |  |  | | 2900 | 500 | 940 |  |  |  | | 3000 | 440 | 810 |  |  |  | |
| **六、数据处理：**  １、作出串联电路的谐振曲线  2、谐振频率的理论值和测量值比较  3、计算值进行比较 |
| **七、结果陈述**  谐振频率的理论值和测量值相差较小，为正常误差范围  Q值会随着R得变化而产生较大的变化，并且理论值与测量值有较大误差 |
| **八、实验总结与思考题**  实验总结：  这次实验加深我对串联谐振电路条件及特性的理解，同时也掌握谐振频率的测量方法，并进行了相关实践。理解电路品质因数的物理意义和其测定方法并完成了相关计算。  思考题：  （1）：连续测量电流值，当有一点电流值均大于其余电流值时，此时电路处于谐振状态。  （2）：电源频率和谐振频率不是绝对相等；测量用的电表分流。  （3）：研究RLC串联电路谐振时，L值、C值和R值的选择会影响谐振频率和品质因数；实验中L、C、R的值应在合理范围内，使谐振频率满足实验要求。  （4）：选择的量程应合理，测量挡位需选择交流档不可选择直流档。 |
| 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 | 结果与讨论  5分 | 思考题  10分 | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |

|  |
| --- |
| **附件：一、预习报告** |

|  |
| --- |
| **附件：二、原始数据** |