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（2）**

**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**

**组号： 13 指导教师： 付琛**

**报告人： 李泽涛 学号： 2022280385**

**实验地点： 致原楼210**

**实验时间： 年 月 日**

**提交时间： 年 月 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  （1)  电压与电流的相位差为  (2)  其中：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（）；是交流电源的圆频率；U是交流电源的输出电压的有效值。  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  （3）  谐振频率为  （4）  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  （5）  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：  RLC串联电路的谐振特性研究  具体要求：   1. 分别取R=100Ω和R=200Ω测两条谐振曲线，分析电路中电阻不同会有哪些影响。 2. 测量谐振频率，分析谐振频率的测量值和理论值是否相等，若不相等，请分析原因。 3. 测量带宽，可根据谐振曲线图像获得。 4. 测量品质因素Q，并用三种方法计算：   方法1：Q=UL/U=Uc/U  方法2：Q=1/R×√L/C  方法3：Q=f0/f2-f1  操作提示：   1. 测量曲线时应保持输出电压不变，电压为2V以下，推荐1V，用交流毫伏表两个通道测U和电阻电压时，必须注意两通道的地线是相通的，接入时要共地，否则会造成短路。 2. 选合适的L,C,R，推荐L=100mH，C=4.4×10-8F。 3. 测量点的选择。先计算出f0的理论值，再从f0-1000到f0+1000附近隔一定频率测一次电压值，在f0附近应该缩短多测几次。 4. 当电阻电压达到最大时对应的电源频率就是谐振频率，记下数据。   测量Q时，保持U不变，达到谐振时，测出UL和Uc就可算出Q。 | |
| 五、数据记录：  组号： 13 ；姓名 李泽涛  信号发生器输入的电压为1.00V时，测得的数据如下：   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | f/Hz | R1=100Ω | | R1=200Ω | | f/Hz | R1=100Ω | | R1=200Ω | | | u/mV | i/mA | u/mV | i/mA | u/mV | i/mA | u/mV | i/mA | | 1600 | 83.6 | 0.836 | 165 | 0.825 | 2350 | 778 | 7.78 | 913 | 4.565 | | 1700 | 99 | 0.99 | 195 | 0.975 | 2388 | 824 | 8.24 | 934 | 4.67 | | 1800 | 118 | 1.18 | 234 | 1.17 | 2400 | 820 | 8.20 | 935 | 4.675 | | 1900 | 147 | 1.47 | 286 | 1.43 | 2450 | 700 | 7.00 | 888 | 4.44 | | 2000 | 188 | 1.88 | 359 | 1.795 | 2500 | 561 | 5.61 | 803 | 4.015 | | 2100 | 254 | 2.54 | 462 | 2.31 | 2550 | 452 | 4.52 | 712 | 3.56 | | 2150 | 305 | 3.05 | 536 | 2.68 | 2600 | 376 | 3.76 | 630 | 3.15 | | 2200 | 375 | 3.75 | 622 | 3.11 | 2700 | 274 | 2.74 | 495 | 2.475 | | 2250 | 477 | 4.77 | 728 | 3.64 | 2800 | 216 | 2.16 | 402 | 2.01 | | 2300 | 618 | 6.18 | 830 | 4.15 | 2900 | 179 | 1.79 | 341 | 1.705 | | |