课程编号 1800450039

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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： 陆顺斌**

**报告人： 杨烨 组号： 16**

**学号： 2022280380 实验地点 致原楼**

**实验时间： 2023 年 10 月 24 日**

**提交时间： 2023 年 10 月 31 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；  3. 测量谐振频率、品质因素、带宽；  4.测绘串联电路在R = 100Ω、R = 200Ω时的谐振  曲线； |
| 二、实验原理  1、RLC串联电路的谐振现象和谐振频率  已知RLC串联电路图如下：    图1：RLC串联电路图  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：，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:  ------(3)  谐振频率为:  ------(4)  保持电压不变，式中决定的曲线称为RLC串联谐振曲线  电压一定时, RLC串联电路电流和电源的频率的关系曲线如下：    图2：电压一定时,RLC串联电路电流和电源的频率的关系曲线  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  3 ------(4)  Q 往往是≥1的，所以 UC 和 UL 可以比 U 大得多，故串联谐振常称为电压谐振；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；  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  ------(5)    图3：RLC串联谐振电路的带宽 |
| 三、实验仪器：  实验仪器包括：DH4503型RLC实验仪、MVT-172D型交流数字毫伏表、导线若干  1.DH4503型RLC实验仪    图4：DH4503型RLC实验仪图片  2.MVT-172D型交流数字毫伏表    图5：MVT-172D型交流数字毫伏表 |
| 四、实验内容：  １、测绘串联电路的谐振曲线：  （1）实验中选用的信号源电压，元件的电感、电容的值分别为：  信号源电压、电感、电容值  （2）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、。  *R*1=100Ω 时：谐振频率的理论值*f*0 = 谐振频率的测量值= ；  谐振时：*UR=* *UL=*   *UC=* 32.0  *R*2=200Ω 时：谐振频率的理论值*f*0 = 谐振频率的测量值= ；  谐振时：*UR=* *UL=*   *UC=*  （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）    图6：串联谐振电路图  2、测定谐振时的电压电阻：  3. 共振时的和，利用公式（4）计算品质因数Q：  注意: 被测电压的元件必须和电源共地。 测量共振频率及共振时的作图时,将这一组数据（f0、UR)插入。 |
| 五、数据记录：  组号： 16 ；姓名 杨烨   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | *f* / Hz | R1 = 100 Ω | | R1 = 200 Ω | | | *u* / mV | *i* / mA | *u* / mV | *i* / mA | | 1600 |  |  |  |  | | 1700 |  |  |  |  | | 1800 |  |  |  |  | | 1900 |  |  |  |  | | 2000 |  |  |  |  | | 2050 |  |  |  |  | | 2100 |  |  |  |  | | 2150 |  |  |  |  | | 2200 |  |  |  |  | | 2250 |  |  |  |  | | 2300 |  |  |  |  | | 2350 |  |  |  |  | | 2400 |  |  |  |  | | 2450 |  |  |  |  | | 2500 |  |  |  |  | | 2550 |  |  |  |  | | 2600 |  |  |  |  | | 2650 |  |  |  |  | | 2700 |  |  |  |  | | 2750 |  |  |  |  | | 2800 |  |  |  |  | | 2900 |  |  |  |  | | 3000 |  |  |  |  | | 3100 |  |  |  |  | |
| **六、数据处理** |
| **七、结果陈述：** |
| **八、实验总结与思考题** |
| 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** | |  |  |  |  |  |  | |