**中山大学**

**电路与电子学实验课程实验报告**



实验主题\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

实验时间\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

姓名 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

学院 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

实验日期 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |
| --- |
| **实验目的**   1. 加深对谐振现象的理解。 2. 测定谐振现象的特性（阻抗元件的电压，谐振频率以及品质因数）。 |
| **实验原理**   1. RLC串联谐振条件：总电压和总电流同相，没有滞后。即等效复阻抗Z=R+j(ωL-)中虚部为0，得谐振角频率，因此进一步得谐振频率，得到谐振的三个影响量：电感值，电容值和电源频率。 2. RLC串联谐振时，Z=R，X=0，电路总阻抗最小。 3. 电阻上电压近似于为电源电压，电抗电压为0，但电感、电容两端电压不为0。 4. 是外加电压的Q倍，此处的Q为品质因数，其中。 5. 串联RLC适用于信号源内阻较小的情况。 6. RLC并联谐振的发生条件与串联谐振的发生条件相同。 7. RLC并联时，电路总阻抗达到最大值，因此总电流达到最小值。 8. 并联谐振的感抗称为特性阻抗，称为p，。 9. 并联谐振时电感和电容电流为总电流的Q倍，所以并联谐振又称为电流谐振。 |
| **注意事项**   1. 信号源输出幅度不能改变，否则谐振的时候放大过高，会击穿电容。 2. 测电路谐振时的电感电压和电容电压时，表笔“-”端应接L、C元件之间。 |
| **实验仪器、设备**  万用表x1，实验箱x1，信号源x1，导线若干 |
| **实验步骤**   1. 接好RLC串联谐振电路，打开信号源。 2. 将交流电压表接在电阻两端，调节电源频率，记录下交流电压表的示数。 3. 在电阻电压达到最大值附近所对应的频率时，细分调节电源频率，得出近似谐振频率，这时用交流电压表测出电容、电感上面的电压值。 4. 绘出电阻电压与频率的函数图像。 5. 关闭信号源，整理器材。 |
| **仿真图纸**  RLC串联谐振电路 |
| **仿真数据表格（RLC串联谐振）**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 实验条件 | 电路总电流I（mA） | 电阻电压U1（V） | 电容电压U2（V） | 电感电压U3（V） | | 3V/1000Hz正弦波 | 1.38 | 0.14 | 2.16 | 0.04 | | 3V/3000Hz正弦波 | 4.83 | 0.48 | 2.53 | 0.46 | | 3V/5000Hz正弦波 | 11.5 | 1.15 | 3.60 | 1.83 | | 3V/7121Hz正弦波（理论谐振频率） | 20.9 | 2.09 | 4.61 | 4.74 | | 3V/9000Hz正弦波 | 14.0 | 1.40 | 2.44 | 4.02 |   但仿真测出来的谐振频率经过调试为7010Hz。 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验数据表格**  **RLC串联谐振**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | 实验条件 | 电路总电流I（mA） | 电阻电压U1（V） | 电容电压U2（V） | 电感电压U3（V） | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  | |
| **实验结论**  电路中的总电流随电源频率先增大后减小。  电源输出电压会随着电源频率先降低后升高。  而电容、电感上的电压都是先增大后减小的趋势，且有滞后现象（见图表）：      1kHz的图像：    3kHz的图像：    5kHz的图像：    7kHz的图像：    7.5kHz的图像：    8kHz的图像：    9kHz的图像：    可以看出，电压和电流的相位差是先处于先滞后后超前的关系的。 |
| **实验数据误差分析**  选择的频率还不够高，因此电感电压还没有呈现下降的趋势，只是斜率变小了。而电源输出电压也无法保持在3V（非常难调），所以测出来的谐振频率与仿真还是有误差的。 |
| **实验总结和反思**  这是本学期最后一个实验了……在做实验的时候，因为错误地使用示波器来测元件电压，所以造成了比较大的实验数据偏差。在发现实验错误后，我又重新做了一次实验，这次采用交流电压表测量元件电压与电路总电流，获得了较好的效果。 |