**班级： 学号： 姓名：**

**实验十** *RLC*谐振电路的实验研究

自习与思考

1. *RLC*串联谐振电路的谐振频率由哪些元件参数决定？电阻*R*的数值是否影响谐振频率？完成实验电路谐振频率的理论值计算。

由电容值与电感值决定。R的数值不影响谐振频率。

1. 判断电路处于谐振状态有哪些方法？

理论上可以通过判断电感、电容的电抗是否相等来判断；  
实验中可以用双踪示波器通过判断回路电流与电压的波形是否同相位来判断

1. 发生串联谐振时，电感电压*UL*与电容电压*Uc*是否相等？其相量关系是什么？

相等。方向角相反。

1. 发生并联谐振时，各电流相量关系是什么？

同相关系。

**一、实验目的**

自行用实验方法测试并绘制*RLC*串联/并联电路的频率特性曲线，观察和分析电路发生谐振的特点，掌握电路品质因数（Q值）的测定方法及其物理意义。

**二、实验装置**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| （1） | 函数信号发生器 | 1台 |
| （2） | 交流毫伏表 | 1台 |
| （3） | 双踪示波器 | 1台 |
| （4） | 动态电路实验元件箱 | 1个 |

**三、实验内容**

实验电路如图4.5.3组成，取*R*=300Ω，*L*=0.1H，*C*=0.1μF。实验中用交流毫伏表监测信号源电压值，使*U*s=1V保持不变。

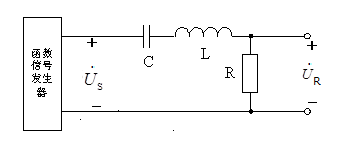


图4.5.3 *RLC*串联谐振实验线路图

（1）观察并测试谐振点参数

先估算出谐振频率，并将毫伏表接在*R*两端，令信号源的频率在左右由小逐渐变大（注意要维持信号源的输出电压幅度不变），当*UR*的读数为最大时，读取的频率值即为实际的谐振频率，同时测出谐振时的、与之值（注意及时更换毫伏表的量限），同时测算谐振电流和电路的品质因数*Q*，数据记入表4.5.1中。

表4.5.1谐振点测试

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | (Hz) | (Hz) | (V) | (V) | (V) | (mA) |  |
| *300* | *1592.4* | *1318.1* | *0.716* | *2.90* | *2.88* | *2.387* | *2.89* |
| *1000* | *1592.4* | *1429.1* | *0.942* | *1.09* | *1.06* | *0.942* | *1.08* |

（2）测定通用谐振曲线1及其品质因数Q1

当*R*=300Ω时，在谐振点两侧，按频率递减或递增依次各取8个测量点(附近多取几点)，逐点测出*UR*值，计算出响应的电流值，数据记入表4.5.2中。

表4.5.2谐振曲线1的测试

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f* (kHz)  测算值 | … | 738.8 | *912.5* | 1106.7 | 1178.1 | 1213.9 | 1318.1 | 1450.0 | *1542.8* | 1632.9 | … |
| *UR*（V） |  | 0.20 | 0.30 | 0.51 | 0.61 | 0.66 | 0.72 | 0.64 | 0.56 | 0.51 |  |
| *I*=*UR/R*（mA） |  | 0.67 | 1.00 | 1.70 | 2.03 | 2.20 | 2.40 | 2.13 | 1.87 | 1.70 |  |
|  | 2.51 | | | | | | | | | | |

（3）测定通用谐振曲线2及其品质因数Q2

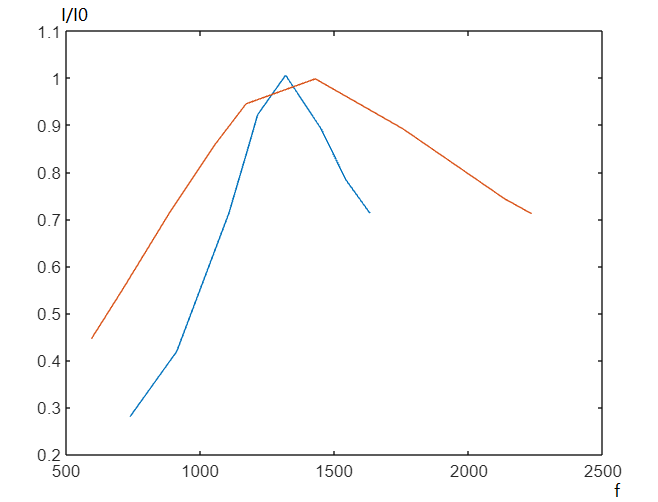
改变电阻值，取*R*=1kΩ，重复上述步骤测量过程，数据记入表4.5.3中。

表4.5.3谐振曲线2的测试

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *f* (kHz)  测算值 | … | 594.6 | *712.3* | 883.2 | 1057.0 | 1170.9 | 1429.1 | 1755.5 | 2134.5 | 2235.4 | … |
| *UR*（V） |  | 0.42 | 0.52 | 0.67 | 0.81 | 0.89 | 0.94 | 0.84 | 0.70 | 0.67 |  |
| *I*=*UR/R*（mA） |  | 0.42 | 0.52 | 0.67 | 0.81 | 0.89 | 0.94 | 0.84 | 0.70 | 0.67 |  |
|  | 1.06 | | | | | | | | | | |

四**、**实验报告要求

1. 根据测试数据，在同一坐标中绘出不同*Q*值时的两条电流通用谐振曲线*I*/*I*o＝f(*f*)。



1. 计算出通频带与*Q*值，说明不同的*R*值对电路通频带与品质因数的影响。

R增大时，电路通频带范围扩大，品质因数减小。

1. 对*Q*值的两种不同的测试方法进行比较，分析误差原因。

第一种方法是测定各元件上的电压大小，由此得出Q测定值。由于电感存在一定的电阻，且实验中U0不准确，Q不完全准确。

第2种方法是Q=F0/(F2-F1)。F1，F2为失谐的时幅频值下降到最大值的倍的上下频率点称为截止频率。该公式表示Q值的大小反映了中心频率。因此可以通过测量谐振曲线的通频带宽得出Q。但是图像会有误差。

1. 发生串联谐振时，比较电阻电压*U*R与输入电压*U*S是否相等？试分析原因。

通过分析本次实验测试数据，总结、归纳串联/并联谐振电路的特性。

US与UR并不相等。由于电感存在一定的电阻，所以输入电压US与输出电压UR不相等。在串联谐振电路中，达到谐振时，电阻上电压达到最大值，此时电容与电感上电压相等。此外，频率越大，电阻上电压越小，电感上电压越大，电感上的电压逐渐减小，频率越低。电阻电压下降，电感电压减小。电容电压增大。

**实验十成绩：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**