**实验报告**

系别 物理 班号 9组9号 姓名 盛凯枫 学号1500011404

实验日期2017年5月­12日

实验名称：交流电桥

**一、数据处理**

1. 分别写出电容桥测量纸质电容和电解电容的条件和结果，计算电容、损耗电阻和损耗，计算不确定度。(1号盒子)

纸质电容：

R1=R2=200.0，C0=0.2135±0.0012，R0=2.5，f=0.9996KHz  
计算得到CX=，Rc=，

电解电容：

R2=2.0000±0.0002，R1=200.0，C0=0.6689±0.0035，R0=28.9，f=0.9996KHz

计算得到CX=，Rc=，

2. 分别写出麦克斯韦-维恩桥和麦克斯韦桥测量电感的条件和结果，计算电感、损耗电阻和 Q 值，计算不确定度。比较两种电桥的收敛性。(1号盒子)

麦克斯韦-维恩桥：

R1=R2=100.0，C0=0.9778，R0=94.6±0.1，f=0.9999KHz

计算得到LX=，RL=，Q==0.581±0.003

麦克斯韦桥：

R1=102.3，R2=100.0，L0=10，R0=101.0±0.1，RL0=7.03，f=0.9999KHz

计算得到LX=，RL=，Q==0.58±0.01

3. 列出测量标准互感器的条件和结果，计算互感值及其不确定度。（1号盒子）

正接：R1=R2=500.0，C0=1.0091±0.0052，R0=2.2656

计算得到L正=252±1

反接：R1=200.0 R2=300.0，C0=0.8846±0.0046，R0=542.8

计算得到L负=±0.3

M=(L正-L­负)/4=49.8±0.3mH

4. 列出用麦克斯韦-维恩电桥测量磁环的条件和结果，计算不同频率下的电感、损耗电阻、Q 值和磁导率，并作图。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f/kHz | 0.1 | 0.4 | 0.7 | 1.0 | 2.0 | 3.0 | 5.0 | 7.0 | 9.0 | 10.0 |
| R1/Ω | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 | 20 | 20 | 20 |
| R2/Ω | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 | 50 | 20 | 20 | 20 |
| C0/μF | 0.1220 | 0.0580 | 0.0430 | 0.0340 | 0.0960 | 0.0780 | 0.0597 | 0.3170 | 0.2770 | 0.2650 |
| R0/Ω | 2620 | 2150 | 1950 | 1820 | 388.0 | 350.0 | 305.0 | 44.0 | 40.6 | 39.4 |
| RL/Ω | 3.817 | 4.651 | 5.128 | 5.495 | 6.443 | 7.143 | 8.197 | 9.091 | 9.852 | 10.152 |
| Lx/mH | 1.22 | 0.58 | 0.43 | 0.34 | 0.24 | 0.185 | 0.149 | 0.127 | 0.111 | 0.106 |
| μ | 28.59 | 13.59 | 10.08 | 7.97 | 5.62 | 4.57 | 3.49 | 2.98 | 2.60 | 2.48 |







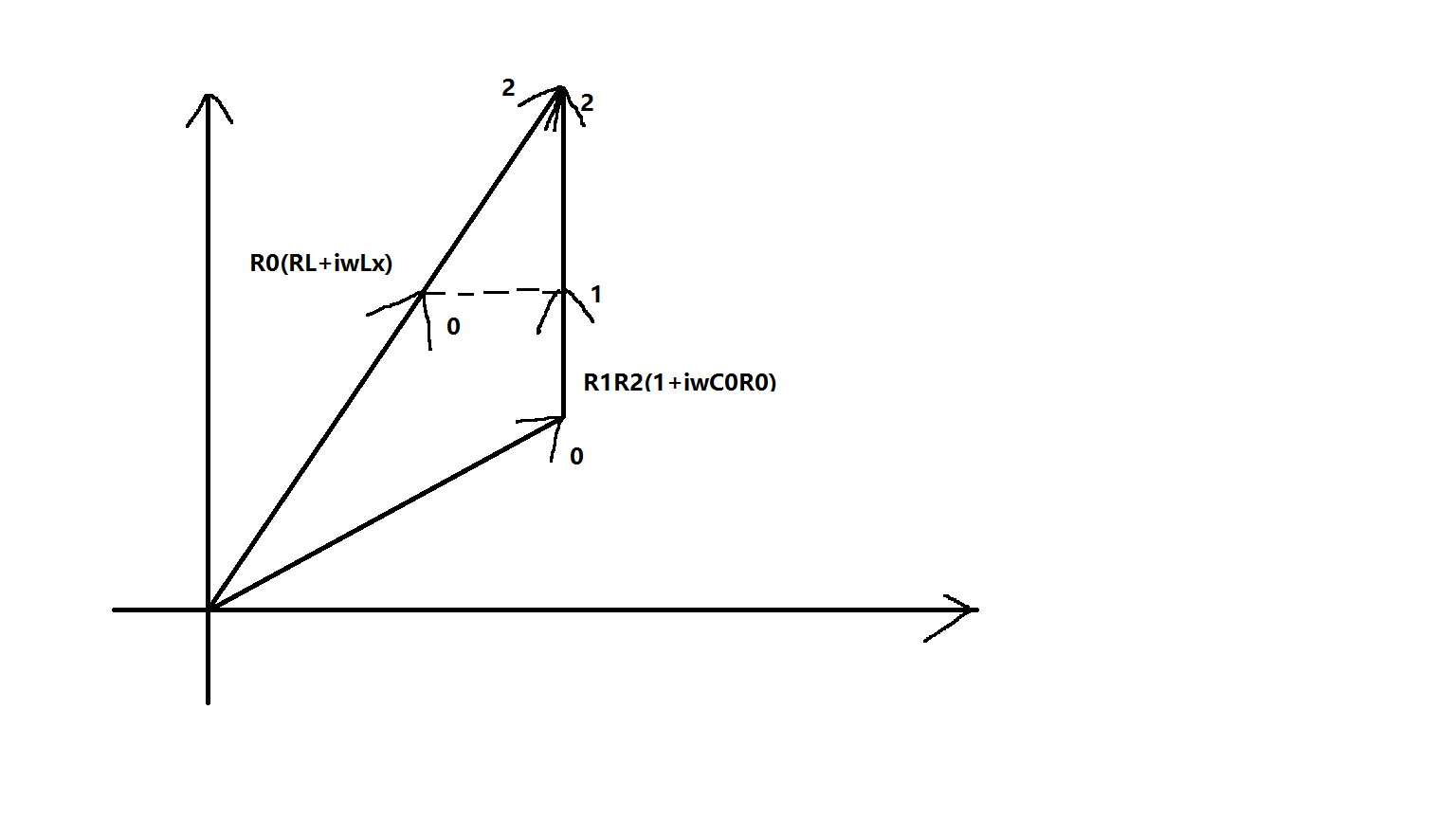


**二、思考题**

Z1=R1, Z2=R0/(1+iwC0R0), Z3=RL+iwLx, Z4=R2，

Z2Z3-Z1Z4= R0(RL+iwLx)/(1+iwC0R0)-R1R2,

令A= R0(RL+iwLx), B=R1R2(1+iwC0R0), 在复平面上画出A和B，如图所示，第1步先调节C0使电压达到最小值，第2步再调节R0使电压为零即可使A=B，电桥平衡。

**三、分析与讨论**

1. 实验中元件参数的选择对测量结果的精度有什么影响？

一般来说原件参数选取的越大，相对误差就会越小，但是如果电阻阻值选取过大，会导致电压表示数过小，电桥灵敏度下降，所以电阻又不宜过大；并且最终测量结果的误差主要由误差最大（往往是最小）的参数决定的，所以在电阻乘积相等时，应当尽量使得两个电阻阻值相同，防止短板的出现。

2. 你的实验中两种电桥测量电感的收敛性差别是否很大，与什么因素有关？

一般来说麦克斯韦韦恩桥的收敛性好于麦克斯韦桥；理论上麦克斯韦韦恩桥只需要两次调节参数即可达到平衡，但实际上因为分母的变化以及由于电压最低点的难以确定，导致实际上很难一次调节即使得电压表示数达到最小，而是需要不断反复调节以逼近零点；而对于麦克斯韦桥，收敛性与向量A和B的夹角有关，夹角越大收敛性越好。

3. 磁环的损耗电阻和磁导率随频率怎样变化？为什么？

损耗电阻随频率升高，因为频率增高之后趋肤效应显著，等效电阻增大；而磁导率随频率减小，因为频率增大之后分子电流跟不上外界磁场的变化。