电磁学实验报告

姓名：张一萌 学院：网络空间安全学院 学号：2313636 组别：L 座号：3

实验日期：4月2日星期二上午 成绩： 教师签字：

实验题目：直流单臂电桥

1. 实验原理

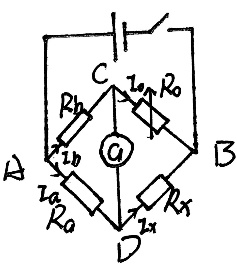
直流单臂电桥适用范围：主要是用来测量中等阻值电阻（10~）的

推导测量公式：

适当地调节值，可使C、D两点电势相同，电流计中无电流流过，这时称电桥达到了平衡。

电桥平衡时有

且

则上式整理可得

令，则

实验电路图：如图所示

比例臂倍率如何适当选取：

电桥由非平衡态达到平衡态的过程中，需要调节比较臂电阻。显然，调节位数越多，对电桥的平衡调节得越精细，由此给测量带来的误差就越小。

由此，在测量时，比例臂倍率选取到使调节的有效位数尽量多。

电桥灵敏度的概念及相关因素：

电桥的平衡在实验上是通过电流计的示数来判断的。当通过电流计的电流小于其分辨率时，我们不能判断电桥是否偏离平衡，仍认为电桥处于平衡态，从而给测量带来误差。对此，我们引入电桥灵敏度的概念，定义为

或

可以证明，这两种形式的表达式是相等的。式中是电桥平衡时的阻值，是电桥平衡后的微小改变量，是桥偏离平衡而引起电流计的示数改变量。

故由电桥灵敏度引入待测量的相对误差为

可见电桥灵敏度S越大电桥越灵敏，对电桥平衡判断的越精细，由灵敏度引入的误差也就越小，亦即提高了测量精度。

电桥灵敏度由基尔霍夫定律推出。若忽略电源内阻，其表达式为

式中K、分别为电流计的电流常量和内阻。

换臂法：

当选取倍率C=1进行测量时，可以采用换臂法完全消除倍率C的误差。

其中，是换臂前电桥平衡时的比较臂阻值，是换臂后电桥平衡时的比较臂阻值。

式中没有涉及倍率C，那么倍率C的误差也就消除了。

1. 数据处理
2. 测量未知电阻（即约1200）及灵敏度：

根据情况，选取，比例臂的倍率C=1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电桥状态 |  |  |  |  |  |
| 换臂前 |  |  |  |  |  |
| 换臂后 |  |  |  |  |  |

利用换臂前数据计算()

利用换臂前后两次的数据计算()

1. 测量未知电阻（即约50）及灵敏度：

根据情况，选取，比例臂的倍率C=0.01

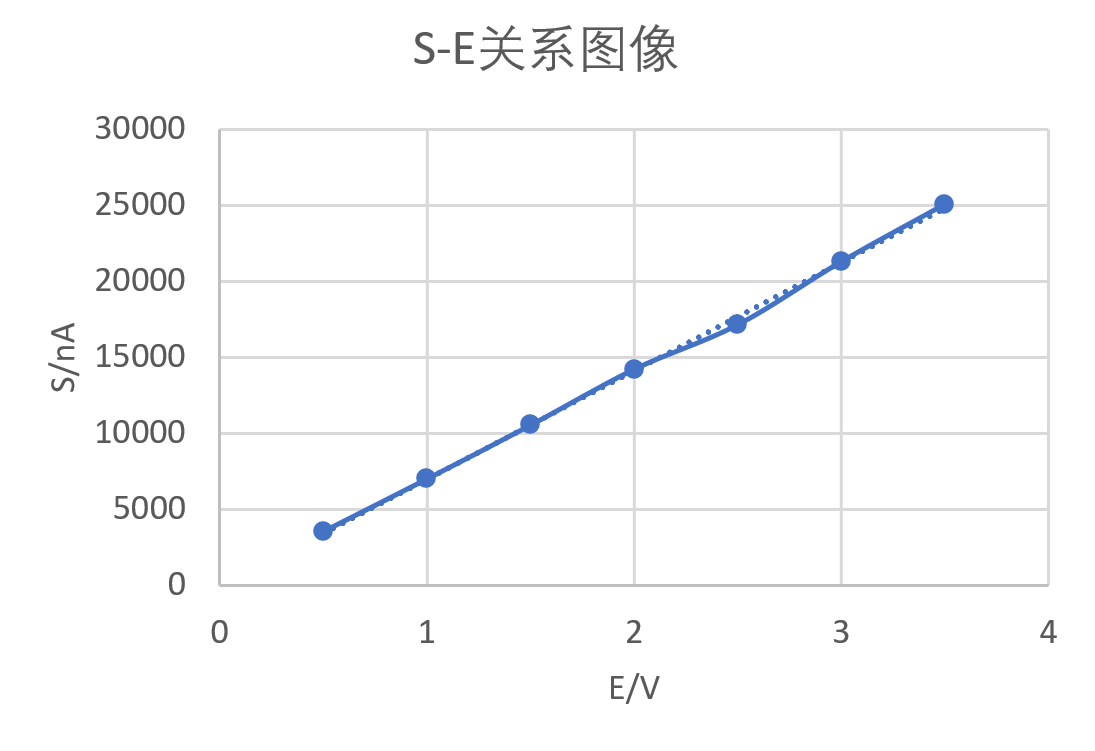
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电桥状态 |  |  |  |  |  |
| 数据记录 |  |  |  |  |  |

利用数据计算()

1. 观察电桥灵敏度与电源电压之间的关系。

改变电源电压E，测量不同电压下电桥灵敏度。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电源电压 | 0.5V | 1.0V | 1.5V | 2.0V | 2.5V | 3.0V | 3.5V |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| S |  |  |  |  |  |  |  |



三、 实验分析讨论及思考题

1. 若电桥保证准确度的测量范围为20～99999Ω，要测一个1×106Ω左右的电阻，可否用一只1000Ω的标准电阻与之并联起来测量？能否测准？

可以用R=1000Ω的标准电阻与之并联起来测量。

并联起来的总电阻

而的大概阻值在电桥保证准确度的测量范围内，所以可以测准。

再通过，导出,求出。

1. 用替代法测RX，即电桥平衡后若以电阻箱某值Rn替下RX时桥仍平衡，则RX=Rn。注意替代时需断开电源。这种测法要求Ra、Rb、R0准确吗？要求电源稳定吗？

这种测法不要求Ra、Rb、R0准确。

不要求电源稳定。

电桥平衡时，

则上式整理可得

替代后，电桥仍平衡

则上式整理可得

则

从以上可知，不必知道、、的准确值，就可测得。

而电源电动势不影响以上等式的成立，故不必要求电源稳定。