电桥法测电阻实验

23级 Elaina

引言

电桥是一种用比较法测量电阻、电容或电感的仪器。通常的电桥是将电阻、电容、电感等元件或这些元件的组合组成四个桥臂的电路。根据激励电源性质的不同，电桥分为交流电桥和直流电桥两大类。惠斯登电桥是直流电桥中的一种，它是测中值电阻的重要仪器。它用比较法进行测量，即在平衡条件下，将待测电阻与标准电阻进行比较以确定其阻值。它具有测试灵敏、精确、方便等优点。

电桥电路在检测技术中应用非常广泛，不仅可以测量电阻，还可以测量电容电感、温度、压力、真空度等许多物理量。这种测量方法广泛应用于工业和科研的自动控制中。

1. 实验目的

1.理解并掌握用电桥法测定电阻的原理和方法;

2.掌握自搭电桥测定电阻的原理和方法;

3.学习用交换法消除自搭电桥的系统误差。

1. 实验仪器

9 孔插件板、JK-31稳压电源、恒流源、数字万用表、电阻箱、电阻(200Ω、1kΩ、10kΩ)、连接线。

1. 实验原理

3.1 惠斯登电桥

将待测电阻与另外三个可变电阻连接成一个闭路的电阻四边形电路，如图所示。电池E通过与四边形的两个相对顶端A和B连接，在另外两个相对顶端C和D之间接入检流计。检流计对C和D两端点的电位进行比较，当C、D两点电位相等时，检流计中无电流通过，电桥达到平衡。此时，。可得

式中， 称为比率。若(或和)为已知，即可由上式求出。

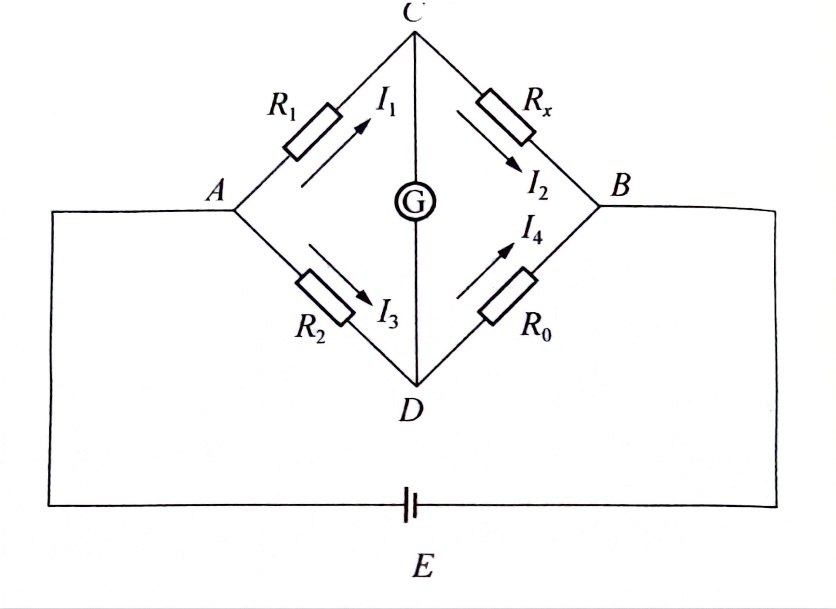


图3.1.1 惠斯登电桥电路

3.2 电桥的灵敏度

检流计灵敏度有限导致测量误差，引入电桥灵敏度的概念，定义为

式中，是检流计偏转的格数。电桥灵敏度的通用表达式为

由于峭壁电阻的对称性，可以得到

3.3 电桥的测量误差估算

电桥的基本误差极限可用下式表示:

式中，为电桥的准确度等级;为缩放因子，取电桥的比率;为测量盘示值:为基准值，各有效量程的基准值应为该量程内最大值的10的整数幂。例如，量程为 11111.1Ω，此量程的基准值为10000Ω。等级指数不但反映了电桥中各标准电阻(比率和测量臂,)的准确度及检流计自身的灵敏度，而且还与测量范围、电源电压等因素有关。

一般在实验中由电桥的灵敏度引人的误差是这样估测的: 在电桥平衡时，将改变。使检流计指针偏转的格数，而人的眼睛觉察到的界限是0.2格，所以取

反映了平衡判断中可能包含的误差。 越大，电桥越不灵敏。测量结果的误差可表示为

3.4 交换测量法（互易法）

用交换和的测量法可消除因引人的误差。为了消除上述原因造成的误差，可在保持,比值不变的条件下，将和交换位置，调节为使电桥重新平衡，则

这表明使用交换法可消除由引人的误差。

1. 内容步骤

用交换法测量电阻。测量时用万用表估计被测电阻的大小。分别令和重复下列步骤。

① 取电源电压，并预置的值。

② 改变值调节电桥平衡，记录的值。

③ 将和交换，重复上述步骤，再次调节电桥平衡，记录值。

1. 数据处理

数据的计算结果已经在原始数据表格中记录。

1. 结论及分析

① 对于，计算得到的均值为200.0744，相对误差为0.0372%；对于，计算得到的均值为1000.8245，相对误差为0.08245%。

② 在本次实验中，对于的情况，计算得到的S的均值为16.1718；对于的情况，计算得到的S的均值为30.4929。这说明本次实验中测得的电桥灵敏度较高，且情况下的灵敏度大于情况。

附：原始数据