实验名称：直流单臂电桥

姓名：刘子澄 学院及专业：人工智能学院计算机类 学号：2012178

组号：I 座号：4 实验日期：3月19日周五上午

1. 实验目的
2. 掌握电桥测量电阻的原理和方法。
3. 理解电桥的测量准确度所依赖的条件。
4. 学会使用箱式电桥。

二、实验原理

1、单臂电桥简介

使用伏安法或使用欧姆表测量电阻，测量精度都不高。在精确测量电阻时，常使用电桥进行测量，其方法属于比较测量法。

直流单臂电桥主要测量中等阻值（10～105Ω）电阻。

1. 电路图及测量公式推导

给和感慨一番较比干华北理工i还开了个i给洪金宝空运费khlgiyG

A

D

C

B

Ib

Ix

I0

Ia

Rx

Ra

Rb

R0

G

适当调节R0值可使C、D两点电势相同电流计无电流通过，电桥达到平衡。

在平衡时有：

整理得：

为计算方便把Ra/Rb的值选成10n，令C=Ra/Rb,则

1. 比例臂倍率的选取

公式中C被称为比例臂的倍率，恰当地选取倍率C以使R0调节的有效位数尽量多，从而提高测量精度。

实验一中待测电阻Rx约为1200Ω，由可知，选取C1=1时，R0可以用上四个旋钮，使电桥平衡调节精确到四位有效数字。

实验二中待测电阻Rx约为50Ω，为使测量精度较高应选取C2=0.01。

1. 电桥灵敏度及影响因素

电桥的平衡是通过电流计的示数判断的。当通过电流计的电流小于其分辨率时，判断会出偏差，从而给测量带来误差。对此，引入电桥灵敏度的概念，定义为

电桥灵敏度的提高会使得测量误差降低，而由基尔霍夫定律可推出电桥灵敏度S的决定式为

式中K和分别为电流计的电流常量和内阻。由此式可见适当提高电源电压E、选择电流常量K和内阻适当小的灵敏电流计、适当减小桥臂电阻、尽量把桥臂配置成均压状态，使值最小，这些对提高电桥灵敏度均有作用，需根据具体情况灵活运用。

1. 换臂法

当选取倍率C=1进行测量时，可采取换臂法完全消除倍率C的误差。若电桥平衡时比较臂为R’0，将交换位置后,若电桥再次平衡比较臂为R’’0则待测电阻Rx为

三、实验步骤

1、测量未知电阻及电桥灵敏度

（1）根据电阻的粗知值正确选取倍率C。

（2）测量Rx。将电流计调零校准，根据倍率C及电阻粗知值将R0调制使桥 平衡的需要值附近，连接电路。精调电桥使电流计示数为零，记录R0  值并求出Rx值。

（3）测量电桥灵敏度S。电桥平衡后，将R0调离平衡值数欧姆，记下电 流计的读数I，根据公式计算不确定度。

2、观察电桥灵敏度和电源电压关系。取Ra=Rb=100Ω，Rx=1200Ω，改变电源 电压E测量不同电压下电桥灵敏度，并作S～E关系图。

四、数据处理

1、测量未知电阻R1（即Rx，约1200Ω）及灵敏度。

根据情况选取Ra=100Ω，Rb=100Ω 比例臂的倍率C=1 电源电压E=3V。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电桥状态 | /Ω | /Ω | /Ω | /nA | /nA |
| 换臂前 | 1184.0 | 1184.0 | 0.7 | 13.4 | 22665.1 |
| 换臂后 | 1184.0 | 1184.0 | 0.7 | 13.6 | 23003.4 |

利用换臂前数据计算

利用换臂前后数据计算

1. 测量未知电阻R2（即Rx，约50Ω）及灵敏度。

根据情况选取Ra=10Ω，Rb=1000Ω 比例臂的倍率C=0.01 电源电压E=1V。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电桥状态 | /Ω | /Ω | /Ω | /nA | /nA |
| 数据记录 | *4986.0* | *4986.0* | *6.1* | *14.2* | *11606.8* |

利用所测数据计算

1. 观察电桥灵敏度和电源电压关系。取Ra=Rb=100Ω，Rx=1200Ω，改变电源 电压E测量不同电压下电桥灵敏度，并作S～E关系图。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电源电压E/V | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 |
| /Ω | 1184.2 | 1184.1 | 1184.1 | 1184.0 | 1184.0 | 1184.0 | 1184.0 |
| /Ω | 4.9 | 2.4 | 1.6 | 1.3 | 1.0 | 0.7 | 0.7 |
| /nA | 15.0 | 14.3 | 14.5 | 14.9 | 14.2 | 13.4 | 15.9 |
| /nA | 3625.1 | 7055.3 | 10730.9 | 13570.5 | 16812.8 | 22665.1 | 26893.7 |

由图像可知电桥灵敏度S和电源电压E成正比。