

## 实验 5-3 直流电桥

### 实验装置使用注意事项：

#### 电阻箱：

使用前应先旋转一下各个转盘，使盘内弹簧触点的接触性能稳定可靠；

电阻箱的阻值不要放在零值，以免短路受损；

使用时的工作电流绝不应超过最大允许值（额定功率值）；

ZX21A 型电阻箱的有效数字一般只能取四位。

#### 检流计：

使用前应先对检流计进行调零；

使用时先将旋钮左旋到底（保护电阻置于最小值，灵敏度最小），电路调节过程中向右旋转至最右端；在调节桥臂时应打开开关，合上开关前应先先将灵敏度调为最小，调节  $R_S$  的过程中逐步提高灵敏度；

电桥平衡的判断标准：

眼睛应正视表盘，开合几次开关，检流计指针没有微小的颤动。

#### 直流稳压电源：

将“POWER”键按下，打开仪器，预热一段时间；

将红色（+）和黑色（-）接口接入电路，注意：电源输出不能短路；

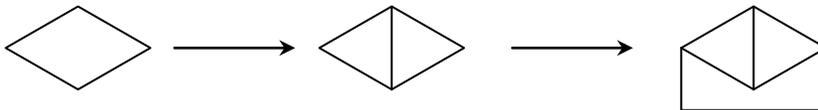
调节“C.C”旋钮，使“C.V”旋钮的红色指示灯变亮；

向右调节“C.V”旋钮，不断增大输出电压，选择需要的电压值；

实验完毕后，“C.V”旋钮左旋到底，使电压值为“0.0”，按“POWER”键，关闭仪器。

#### 接线：

1. 合理安排元件的位置，将要调节、要观察的元件放在靠近身边处；
2. 按回路接线次序为：



### 实验内容：

1. 检验  $R_A/R_B$  的值对于电桥灵敏度的影响。

（直流稳压电源输出电压调节为 3.00V； $R_S'$  为检流计指针偏转 1 分度时  $R_S$  的读数）

| $R_A/\Omega$ | $R_B/\Omega$ | $R_A/R_B$ | $R_S/\Omega$ | $R_S'/\Omega$ | $R_X/\Omega$ | $\delta R_S/\Omega$ | $M/\text{分度}$ |
|--------------|--------------|-----------|--------------|---------------|--------------|---------------------|---------------|
| 40000        | 2000         | 20        |              |               |              |                     |               |
| 20000        | 2000         | 10        |              |               |              |                     |               |
| 10000        | 2000         | 5         |              |               |              |                     |               |
| 2000         | 2000         | 1         |              |               |              |                     |               |
| 400          | 2000         | 1/5       |              |               |              |                     |               |
| 200          | 2000         | 1/10      |              |               |              |                     |               |
| 100          | 2000         | 1/20      |              |               |              |                     |               |

结论：

## 2. 检验 $R_A/R_X$ 的值对于电桥灵敏度的影响。

通过上面的计算找出电桥灵敏度最高时对应的  $R_A/R_B = \underline{\hspace{2cm}}$ ，相应的  $R_X = \underline{\hspace{2cm}}$ ；

以这个比例和  $R_X$  的值进行下面的实验：

| $R_A/R_X$ | $R_A/\Omega$ | $R_S/\Omega$ | $R_S'/\Omega$ | $R_X/\Omega$ | $\delta R_S/\Omega$ | $M/\text{分度}$ |
|-----------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------------|---------------|
| 0.1       |              |              |               |              |                     |               |
| 0.2       |              |              |               |              |                     |               |
| 0.5       |              |              |               |              |                     |               |
| 1         |              |              |               |              |                     |               |
| 2         |              |              |               |              |                     |               |
| 5         |              |              |               |              |                     |               |

结论：

## 3. 检验电源电压对电桥灵敏度的影响。

第 1、2 两部分实验得出的电桥灵敏度最高时对应的参数如下：

$R_A = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $R_B = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $R_A/R_X = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

| 电压值/V | $R_S/\Omega$ | $R_S'/\Omega$ | $R_X/\Omega$ | $\delta R_S/\Omega$ | $M/\text{分度}$ |
|-------|--------------|---------------|--------------|---------------------|---------------|
| 1.0   |              |               |              |                     |               |
| 3.0   |              |               |              |                     |               |
| 5.0   |              |               |              |                     |               |
| 7.0   |              |               |              |                     |               |
| 9.0   |              |               |              |                     |               |

结论：

## 4. 对以上各组测量数据进行初步计算后，选取一组灵敏度最高时的数据计算其不确定度，以

得出  $R_X \pm \mu(R_X)$ 。  

$$\left(\frac{u(R_X)}{R_X}\right)^2 = \left(\frac{u(R_A)}{R_A}\right)^2 + \left(\frac{u(R_B)}{R_B}\right)^2 + \left(\frac{u(R_S)}{R_S}\right)^2$$

关于 ZX21A 型电阻箱的补充信息：（如何求该电阻箱的不确定度限值 a）

例如：示值为  $30362.5 \Omega$

已知 ZX21 型电阻箱的零值电阻为  $0.02 \Omega$ ，则其不确定度限值 a 为：

$a = 30000 * 0.1\% + 0 * 0.1\% + 300 * 0.1\% + 60 * 0.1\% + 2 * 0.5\% + 0.5 * 2\% + 0.02$