

补偿法测电压、电阻与电流

王豪

2019.05

提纲

➤ 实验要求

➤ 实验原理

- 基本结构
- 与电桥的比较

➤ 实验内容

- 实验步骤
- 转换测量
- 注意事项

➤ 思考与问题

实验要求

➤ 目的

- 理解**补偿法**的原理，了解其特点
- 理解电位差计的**原理**、**结构**
- 学会使用**电位差计**测量电压、电流与电阻

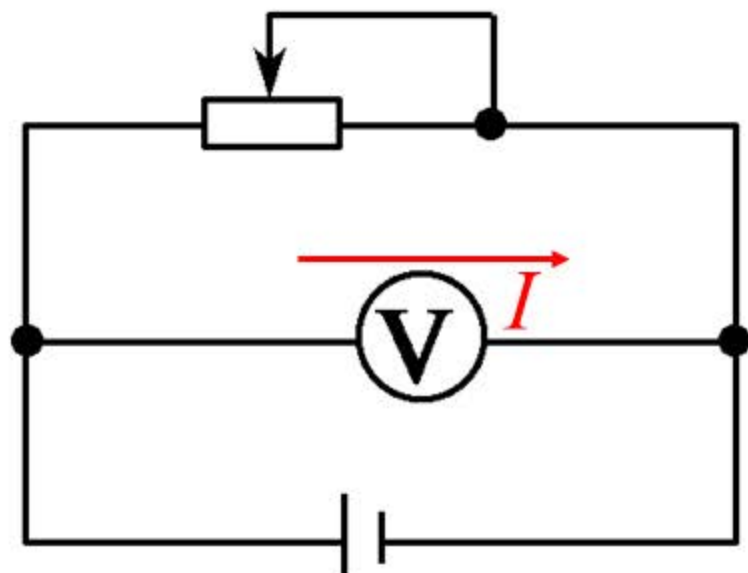
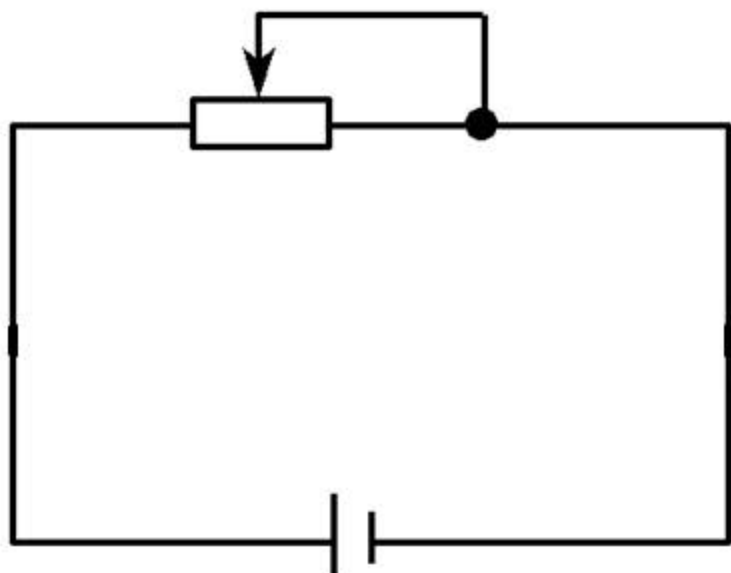
➤ 器材

- 电位差计
 - 测量电压 E_x
- 检流计
- 标准电池 E_s
- 待测微安表头，电压源，标准电阻，电阻箱等

电压表

➤ 为什么使用电位差计

- 普通电压表的分流作用，改变了电路原有工作状态



电位差计的历史

发明

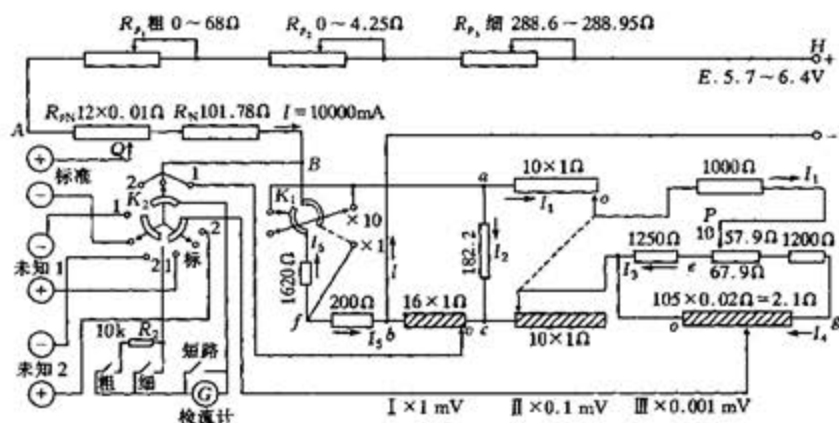
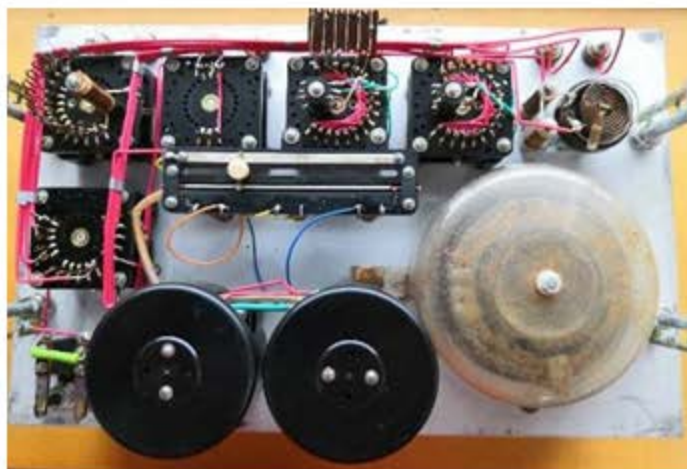
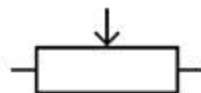
- 1833, 英国克里斯泰(S.H. Christie)发明电桥(1843, 惠斯通改进)
- 1841, 德国波甘多夫(J. C. Poggendorff)提出电位差计
- 在英文中, 电位差计和电位器均为Potentiometer



现代电位差计

▶ 电位差计结构

■ 为什么和电位器都是Potentiometer

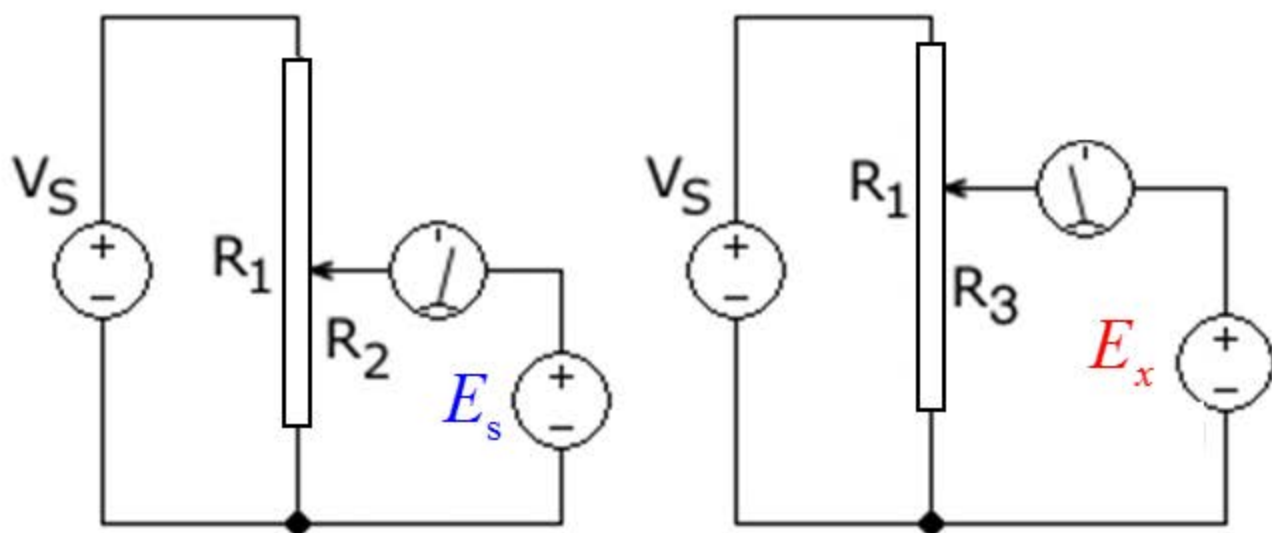


电位差计

▶ 补偿

- 校准 (标准电动势 E_s)
- 测量 (待测电压 E_x)

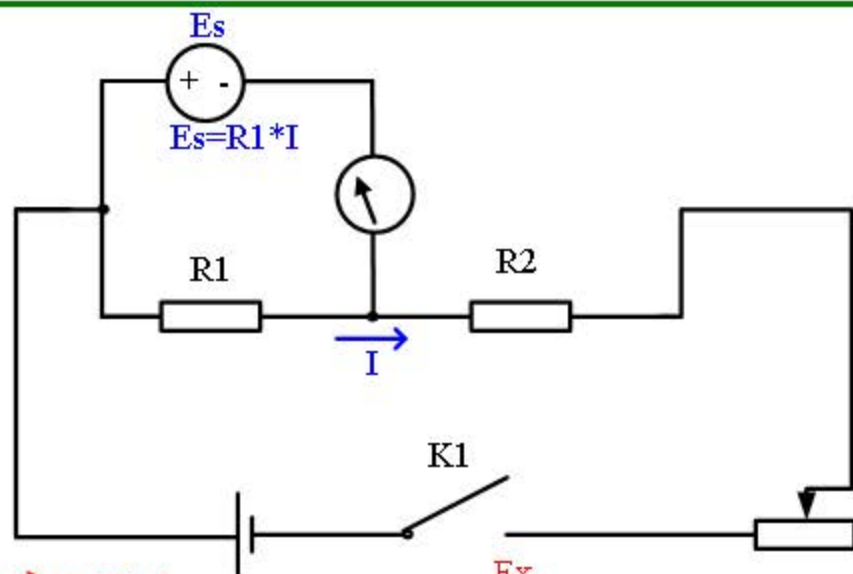
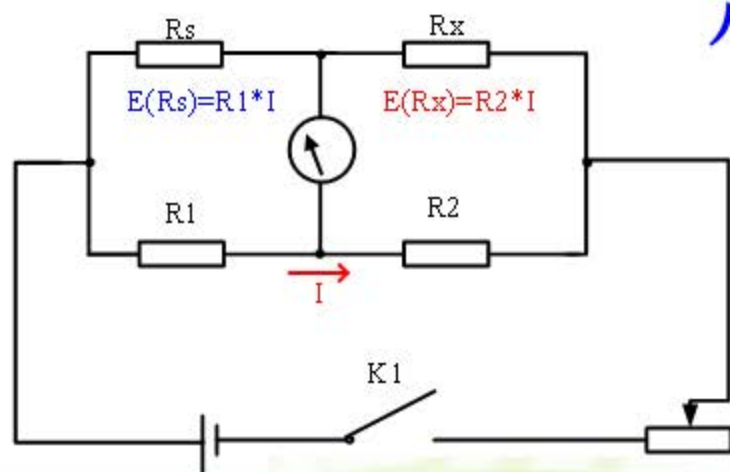
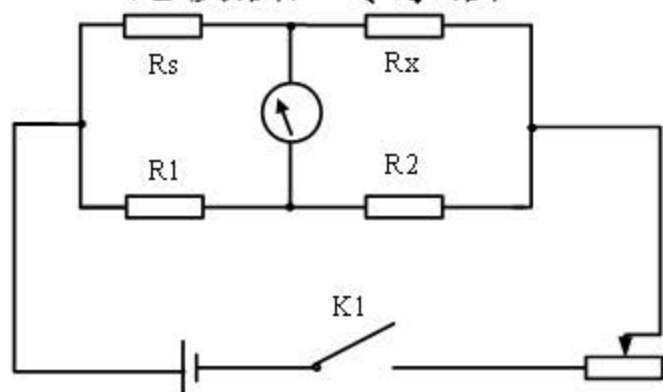
$$E_s = V_s \frac{R_2}{R_1} \quad E_x = V_s \frac{R_3}{R_1}$$



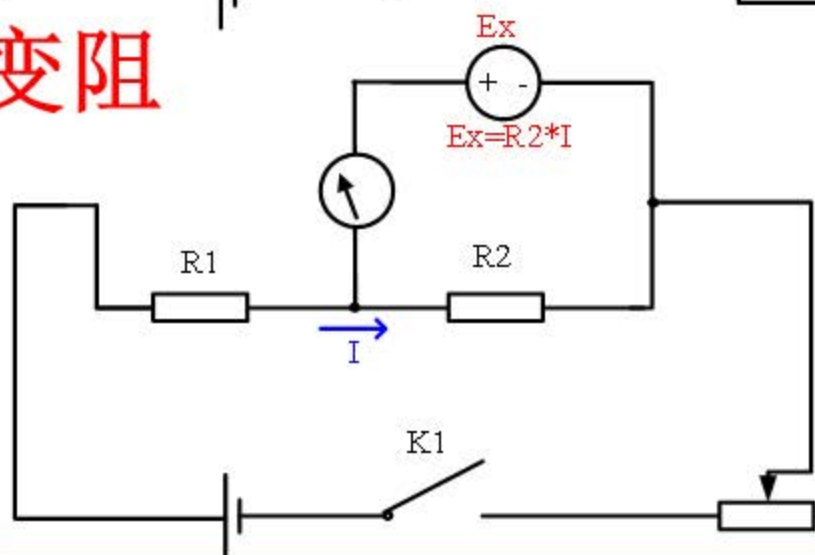
与电桥的比较

电桥与电位差计

■ 比较法，零示法



定流变阻



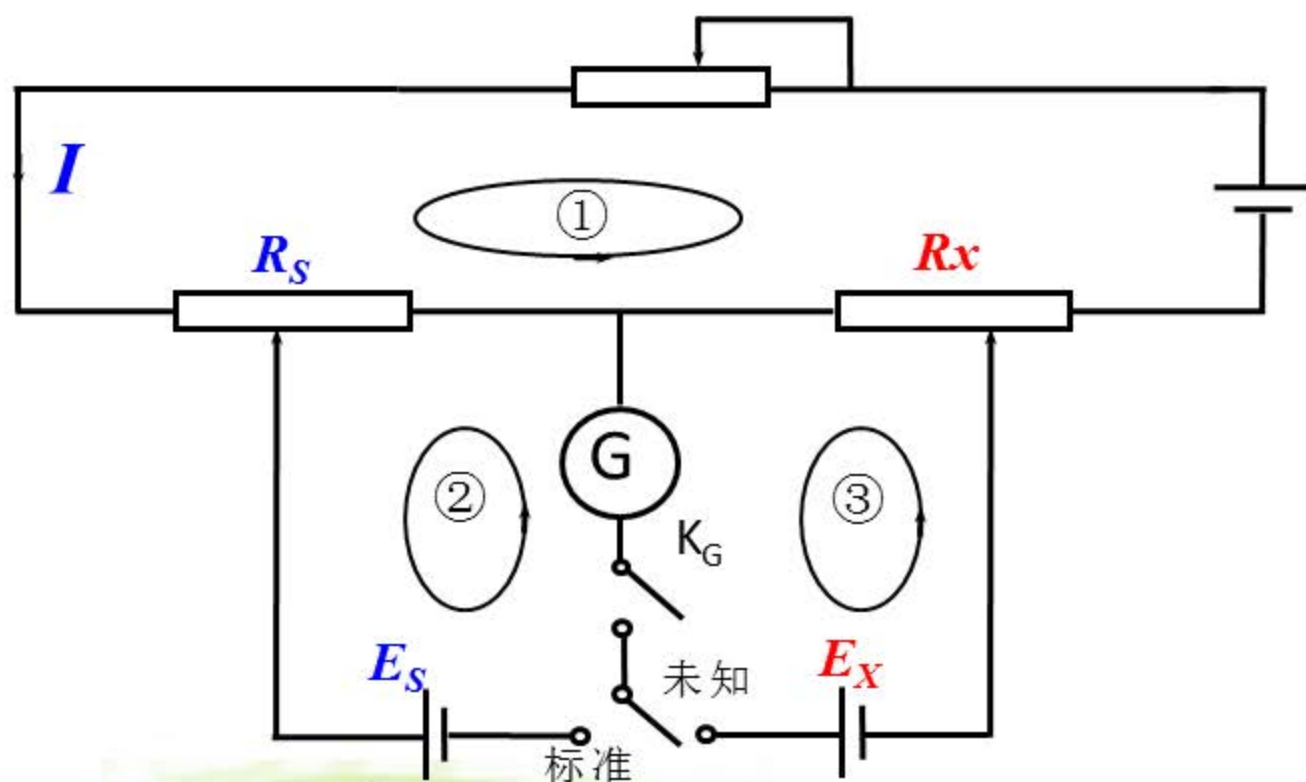
电位差计

▶ 电路图

■ 定流 $I = E_s / R_s$

■ 变阻 $E_x = R_x I$

$$E_x = E_s \frac{R_x}{R_s}$$



实验步骤

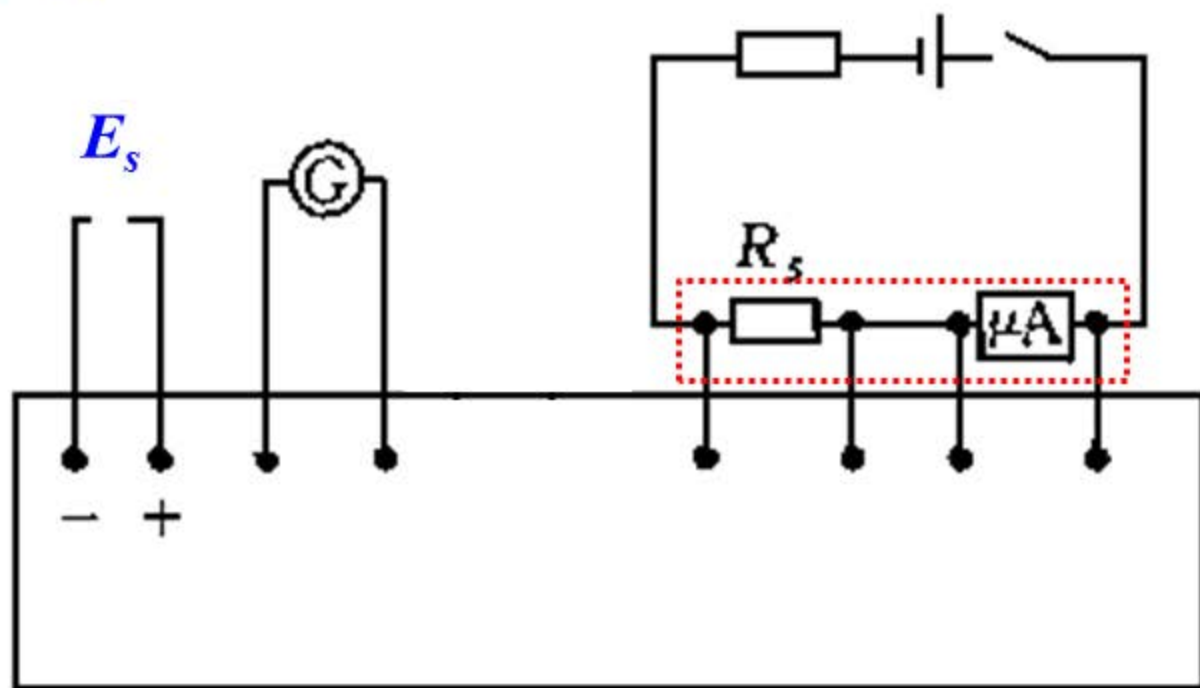
➤ 测量电压

- 连接待测线路
- 连接电位差计工作回路，注意**方向**正负
- 校准检流计 $E_s(t) = E_s(20) + A_1(t-20) + A_2(t-20)^2 + A_3(t-20)^3$
- 读取标准电池温度，计算标准电动势 $E_s(t)$ ，将**温度补偿**盘置于该值
- 利用电流调节电位器，把工作回路的**电流校定**到 $I=10.000\text{ mA}$
- 选择合适的量程（x10档，x1档），**测量**待测电压 E_x
- 所有的调节，按照“先粗调，后细调”的原则

实验步骤

➤ 转换测量

- 标准电压 E_s (1.0186 V) \rightarrow 标准电流 I (10.000 mA) $\rightarrow E_x$
- 结合高精度标准电阻，可以把被测的电压转换成电流，进一步转换成电阻



思考与问题



注意事项

- 标准电池不能倾斜、摇晃，不能使用万用表测量
- 进行电流定标时，通电时间不要过长
- 检流计选取合适量程