



新乡市第一中学

XINXIANG NO.1 HIGH SCHOOL



## 探秘伏安法测电阻

宁长兴  
高中物理名师工作室

电话：13598710967

●求知 ●求真 ●求健 ●求美

# 考什么?

**实验：测定金属的电阻率（同时练习使用螺旋测微器）**

**实验：描绘小电珠的伏安特性曲线**

**实验：测定电源的电动势和内阻**

**实验：练习使用多用电表实验**

**实验：传感器的简单使用**

# 怎么考?

常考题型

伏安法测电阻  
(电路设计)

控制电路

测量电路

其它方法测电阻  
(电路分析)

直测法

替代法

比值法

半偏法

电桥法

刻度尺、游标卡尺、  
螺旋测微器、电流表、  
电压表、欧姆表读数、  
实物连线等

一般题目设计好电路:

揣摩设计原理

补充实验步骤

处理实验数据

进行误差分析

实际的电压表是会读它自身电压的大电阻

实际的电流表是会读它自身电流的小电阻



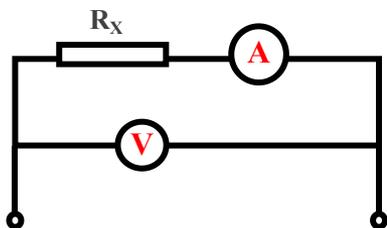
**展开想象的翅膀 思维再现**

**您能想起哪些伏安法测电阻电路？**

**请在演草纸上画出来。**

# 测量电路的设计：最基础

思考：引起系统误差的原因和结果是什么？什么时候选择内接法、外接法？

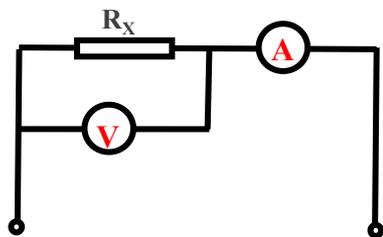


安培表内接法

内接时： $R_{测} =$

外接时： $R_{测} =$

大内偏大  
小外偏小



安培表外接法

思考：怎样判断待测电阻是小电阻还是大电阻？

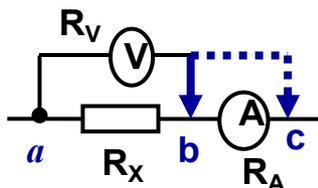
$R_x, R_A, R_V$  已知： 属大电阻

属小电阻

$R_x, R_A, R_V$  未知：触头由b→c:

若 A 变化明显,  $\frac{\Delta I}{I} > \frac{\Delta U}{U}$   $R_x$  属大电阻;

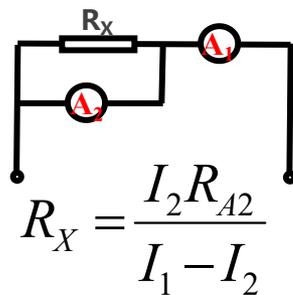
若 V 变化明显,  $\frac{\Delta I}{I} < \frac{\Delta U}{U}$   $R_x$  属小电阻。



# 测量电路的创新设计：开动脑筋想办法！

1.若手边只有一些已知内阻的  
电流表无电压表,或**只有一些已知内阻的电压表无电流表**, 请  
设计一个测量 $R_x$ 电路。

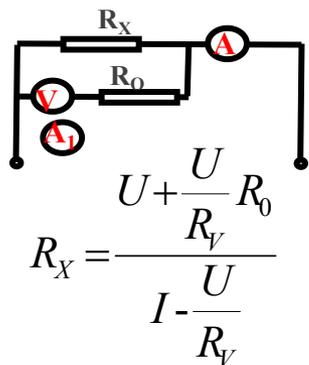
电表反用



无系统误差

2.若手边已知内阻的电压表或  
**电流表**量程不够, 但有一些  
**定值电阻**, 请设计一个测量  
 $R_x$ 电路。

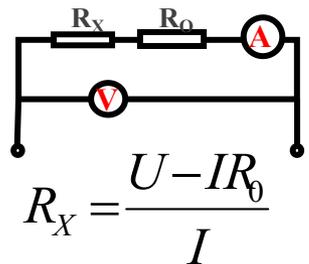
改装电表  
扩大量程



无系统误差

3.若手边电压表或**电流表**量程  
过大, 但有一些**定值电阻**,  
请设计一个测量 $R_x$ 电路。

配定值电阻  
扩大测量范围



有系统误差

针对三种情况所写待测电阻的  
表达式, 请分析有无系统误差

# 拆开分析，组合测量

测量电路	
最基础	
电表反用	
改装电表，扩大量程	
定值电阻配待测电阻，扩大测量范围	

控制电路
变阻器限流接法
变阻器分压接法

# 伏安法测电阻揭秘

误差分析  
及内外接  
法选择

仪器不满足  
要求时的灵  
活处理

控制电路  
测量电路  
保护电路

一个原理  
(欧姆定律)

两个测量  
( $I$ 、 $U$ )

三个创新点 (电表反用、  
电表改装、电阻匹配)

四个原则  
安全 精确 方便 节能

五个选择 (电源、滑动变阻器、  
保护电阻、电表、定值电阻)

伏安法测电阻

## 小试牛刀,融汇贯通

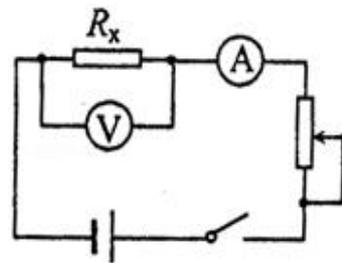
1.某同学要“测定金属电阻率”的实验中.需要采用伏安法测定一段阻值约为 $5\Omega$ 左右的金属丝的电阻.

有以下器材可供选择: (要求测量结果尽量准确)

- A. 电池组 (3V, 内阻约 $1\Omega$ )
- B. 电流表 (0 - 3A, 内阻约 $0.025\Omega$ )
- C. 电流表 (0 - 0.6A, 内阻约 $0.125\Omega$ )
- D. 电压表 (0 - 3V, 内阻约 $3k\Omega$ )
- E. 电压表 (0 - 15V, 内阻约 $15k\Omega$ )
- F. 滑动变阻器 (0 -  $20\Omega$ , 额定电流1A)
- G. 滑动变阻器 (0 -  $1000\Omega$ , 额定电流0.3A)
- H. 开关, 导线

实验时应选用的器材是\_\_\_\_ (填写各器材的字母代号).

请在画出实验电路图.

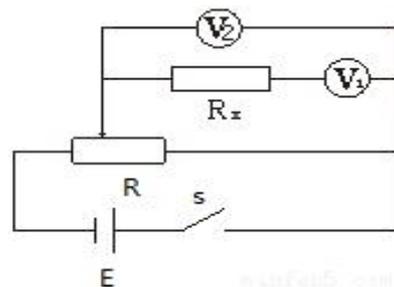
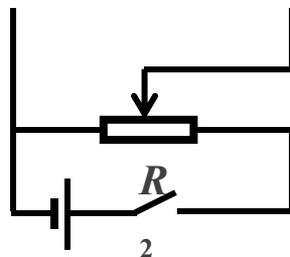


量程匹配后测量和控制的选择首选限流, 而且用小变阻器

## 小试牛刀,融汇贯通

2.如图所示是一些准备用来测量待测电阻 $R_x$ 阻值的实验器材,器材及其规格列表如下:

器材	规格
待测电阻 $R_x$	阻值在 $900\ \Omega \sim 1\ 000\ \Omega$ 之间
电源 $E$	具有一定内阻,电动势约 $9.0\ \text{V}$
电压表 $V_1$	量程 $2.0\ \text{V}$ ,内阻 $r_1=1\ 000\ \Omega$
电压表 $V_2$	量程 $5.0\ \text{V}$ ,内阻 $r_2=2\ 500\ \Omega$
电流表 $A$	量程 $3.0\ \text{A}$ ,内阻 $r=0.10\ \Omega$
滑动变阻器 $R$	最大阻值约 $100\ \Omega$ ,额定电流 $0.5\ \text{A}$
开关 $S$ 、导线若干	



分压内接电表反用

为了能正常进行测量并尽可能减小测量误差,实验要求测量时电表的读数大于其量程的一半,而且调节滑动变阻器能使电表读数有较明显的变化.请设计实验并画出实验原理图.

## 小试牛刀,融汇贯通

3.某待测电阻 $R_x$ 的阻值约为 $20\ \Omega$ , 现要测量其阻值, 实验室提供器材如下:

A. 电流表 $A_1$ (量程 $150\ \text{mA}$ , 内阻约为 $10\ \Omega$ )

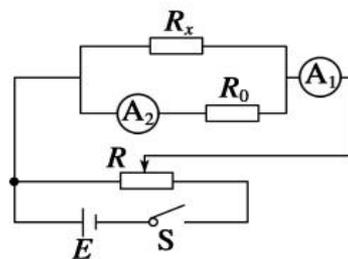
B. 电流表 $A_2$ (量程 $20\ \text{mA}$ , 内阻 $r_2 = 30\ \Omega$ )

C. 定值电阻 $R_0 = 100\ \Omega$     D. 滑动变阻器 $R$ , 最大阻值约为 $10\ \Omega$

E. 电源 $E$ , 电动势为 $4\ \text{V}$ (内阻不计)    F. 电键 $S$ 及导线若干

(1)根据上述器材完成此实验, 测量时要求电表读数不得小于其量程的 $\frac{1}{3}$  请你在虚线框内画出测量电阻 $R_x$ 阻值的一种实验电路图(图中元件用题干中相应英文字母符号标注)

(2)实验时电流表 $A_1$ 的读数为 $I_1$ , 电流表 $A_2$ 的读数为 $I_2$ , 用题中已知的和实验测得的物理量表示待测电阻 $R_x$ 阻值的表达式为 $R_x = \underline{\hspace{2cm}}$ .(用字母表示)



(电表量程小或缺,  
改装示例)

## 小试牛刀,融汇贯通

4. 某同学研究小灯泡的伏安特性,所使用的器材有:

小灯泡L (额定电压3.8 V, 额定电流0.32A;

电压表 $\text{V}$  (量程3 V, 内阻3 k $\Omega$ );

电流表 $\text{A}$  (量程0.5 A, 内阻0.5  $\Omega$ );

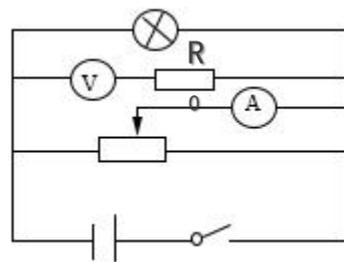
固定电阻 $R_0$  (阻值1 000  $\Omega$ );

滑动变阻器R (阻值0~9.0  $\Omega$ );

电源E (电动势5 V, 内阻不计);

开关S; 导线若干。

实验要求能够实现在0~3.8 V的范围内对小灯泡的电压进行测量, 画出实验电路原理图。



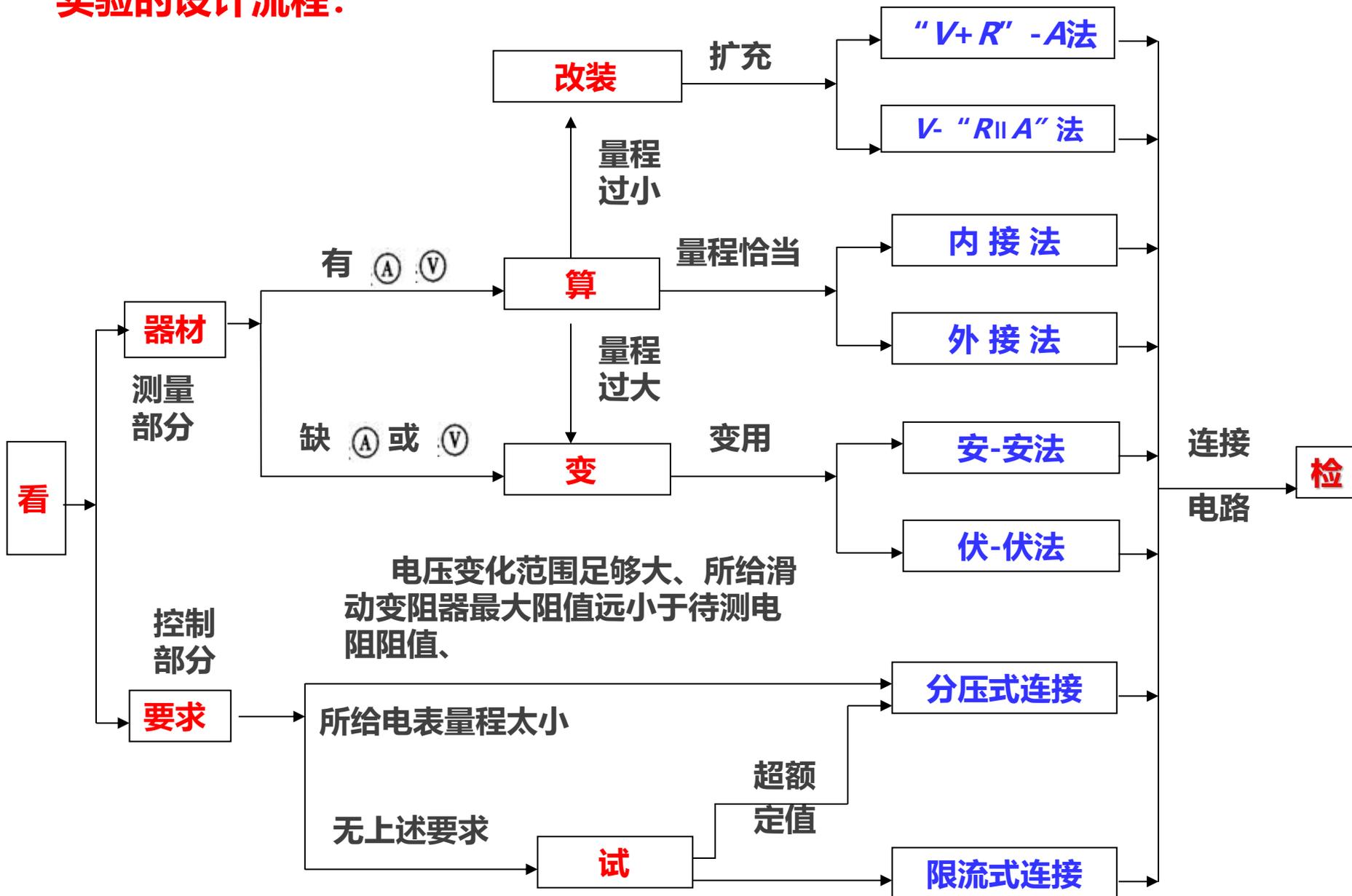
电压表量程不够改装后用

# 抛砖引玉：方法才是硬道理

测量电路	
最基础	
电表反用	
改装电表, 扩大量程	
定值电阻配待测电阻, 扩大测量范围	

控制电路
<p>变阻器限流接法</p>
<p>变阻器分压接法</p>

# 实验的设计流程：



祝同学们学习愉快!

祝老师们快乐工作! 幸福生活!

