

第 28 届全国中学生物理竞赛决赛

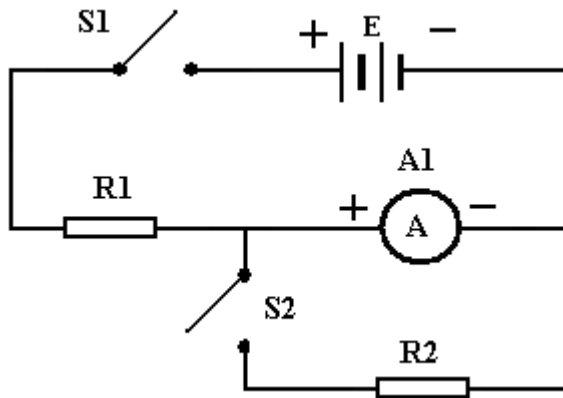
实验试题参考答案及评分标准

2011 年 10 月 30 日

实验一参考答案及评分标准

本题共 30 分。

1、(7分) 利用 100 微安电流表和电阻箱改装成 2.00V 量程的电压表，利用所给元件设计该电压表的校验电路。要求画出测量内阻的电路图、测量原理和结果；自组电压表的示意图和元件的数值。



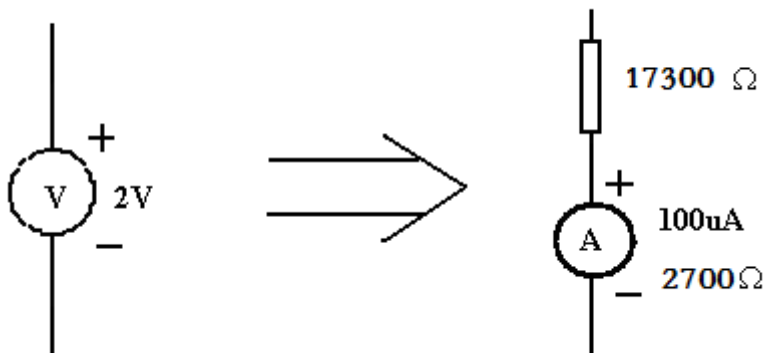
内阻测量采用电流半偏转法，电路如图， R_1 和 R_2 为电阻箱，先把 R_1 调 30k 欧姆，闭合 S_1 ，断开 S_2 ，调节电阻箱 R_1 使得 100 微安电流表满偏，然后闭合 S_2 ，调节 R_2 使得 100 微安电流表半偏转，此时 R_2 的阻值为电流表的内阻值 R_G 。

实测值电流表半偏时， $R_2=2500$ 欧姆。

严格的说，当 S_2 闭合后，回路总电阻会降低，当 $R_2=R_G$ 时，回路总电阻减小了 $0.5R_G$ ，应该回路总电阻加上补偿，即在 R_1 上增加 $0.5R_G$ ，所以在闭合 S_2 调节 R_2 使得电流表半偏的过程中，在电阻箱 R_1 上增加 $0.5R_2$ 。此方法称为：回路总电阻补偿的电流半偏法。

回路总电阻补偿的电流半偏法实测值， $R_2=2700$ 欧姆。

改装后的电压表电路图为（电流表内阻以实际为准）：



评分标准：

电表内阻测量可以采用其它方法。

(1) 电路图及测量原理合理、正确，3分

使用误差大的方法如：

a:用毫安表检测 100 微安电流变化；b:用 30K 测量微安表内阻；c:使用 $E=3V$ 标称值计算内阻；d:使用滑线变阻器比例值或阻值计算；各 1分

(2) 改装电压表图和参数正确，1分（有其中之一错误，0分）

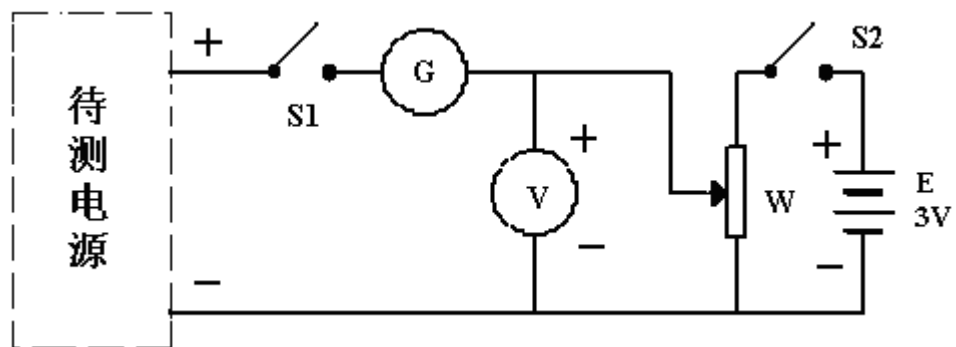
(3) 内阻测量结果：

2700 ± 100 欧姆，3分

2700 ± 200 欧姆，2分

2700 ± 300 欧姆，1分

2 (11分) 画出测量待测电源 E_x 开路电压的电路图，简述测量待测电源 E_x 的开路电压的原理和步骤。



调节滑线变阻器 W ，当开关 S_1 闭合、断开时，检流计 G 指针不动时（检流计指示为 0），电压表的示值即为测电源 E_x 的开路电压值。

(1) 电路图合理、正确，3分

使用误差大的方法如：

a:利用滑线变阻器比例进行计算；b:利用 $E=3V$ 标称值计算；1分

(2) 说明补偿原理，1分

(3) 标明两个电源极性，1分

(4) 开路电压测量结果

$1.62 \pm 0.04V$ ，6分

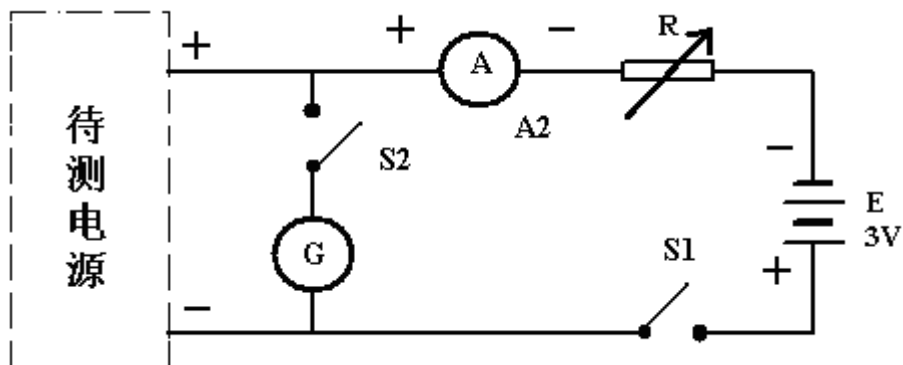
1.62±0.06V, 5分

1.62±0.08V, 4分

1.62±0.1V, 3分

超出范围 0分

3 (12分) 画出测量电源 E_x 短路电流的电路图, 简述测量电源 E_x 短路电流的原理和步骤。



评分:

电路图评分:

(1) 电路图合理、正确, 3分

使用误差大的方法如:

a:利用滑线变阻器比例进行计算; b:利用 $E=3V$ 标称值计算; 1分

(2) 两个电源极性均正确, 2分

(3) 短路电流测量结果

14.5±0.5mA, 7分;

14.5±0.6 mA, 6分;

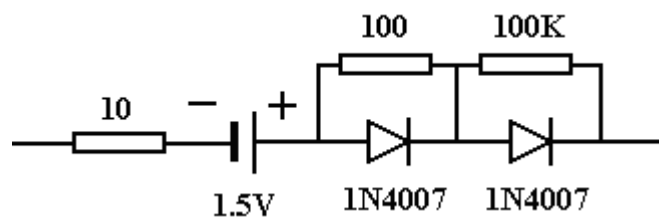
14.5±0.7 mA, 4分;

14.5±0.8mA, 2分;

少于三位有效数字, 扣1分

电源结构：

一、待测电源 EX 为非线性内阻电源，结构如下：



二、标称值 3V 直流电压源 E 结构如下：

