

第 7.6 节 练习使用多用电表

{INCLUDEPICTURE"15WL7-106+.tif"}

一、实验目的

1. 了解多用电表的构造和原理，掌握多用电表的使用方法。
2. 会使用多用电表测电压、电流及电阻。
3. 会用多用电表探索黑箱中的电学元件。

二、实验器材

多用电表、电学黑箱、直流电源、开关、导线若干、小灯泡、二极管、定值电阻(大、中、小)三个。

考点一 考查多用电表的使用及读数

[典例 1] 某学生实验小组利用图实-10-1 所示电路，测量多用电表内电池的电动势和电阻“ $\times 1\text{ k}$ ”挡内部电路的总电阻。使用的器材有：

{INCLUDEPICTURE"15WL7-108.TIF"}

图实-10-1

多用电表；电压表：量程 5 V ，内阻十几千欧；滑动变阻器：最大阻值 $5\text{ k}\Omega$ ；导线若干。

回答下列问题：

- (1)将多用电表挡位调到电阻“ $\times 1\text{ k}$ ”挡，再将红表笔和黑表笔_____，调零点。
- (2)将图实-10-1 中多用电表的红表笔和_____ (选填“1”或“2”)端相连，黑表笔连接另一端。
- (3)将滑动变阻器的滑片调到适当位置，使多用电表的示数如图实-10-2 所示，这时电压表的示数如图实-10-3 所示。多用电表和电压表的读数分别为_____ $\text{k}\Omega$ 和_____ V 。
- (4)调节滑动变阻器的滑片，使其接入电路的阻值为零。此时多用电表和电压表的读数分别为 $12.0\text{ k}\Omega$ 和 4.00 V 。从测量数据可知，电压表的内阻为_____ $\text{k}\Omega$ 。
- (5)多用电表电阻挡内部电路可等效为由一个无内阻的电池、一个理想电流表和一个电阻串联而成的电路，如图实-10-4 所示。根据前面的实验数据计算可得，此多用电表内电池的电动势为_____ V ，电阻“ $\times 1\text{ k}$ ”挡内部电路的总电阻为_____ $\text{k}\Omega$ 。

{INCLUDEPICTURE"15WL7-110.TIF"}

图实-10-4

[题组突破]

1. 如图实-10-5 甲为多用电表的示意图，现用它测量一个阻值约为 $20\text{ }\Omega$ 的电阻，测量步骤如下：

{INCLUDEPICTURE"15WL7-111.tif"}

{INCLUDEPICTURE"15WL7-112.tif"}

图实-10-5

- (1)调节_____，使电表指针停在_____的“0”刻线(填“电阻”或“电流”)。
- (2)将选择开关旋转到“ Ω ”挡的_____位置。(填“ $\times 1$ ”“ $\times 10$ ”“ $\times 100$ ”或“ $\times 1\text{ k}$ ”)
- (3)将红、黑表笔分别插入“+”“-”插孔，并将两表笔短接，调节_____，使电表指针对准_____的“0”刻线(填“电阻”或“电流”)。
- (4)将红、黑表笔分别与待测电阻两端相接触，若电表读数如图乙所示，该电阻的阻值为_____ Ω 。
- (5)测量完毕，将选择开关旋转到“OFF”位置。

2. 如图实-10-6 所示为多用电表的刻度盘。若选用倍率为“ $\times 100$ ”的电阻挡测电阻时，表针指示如图所示，则

{INCLUDEPICTURE"15WL7-113.tif"}

图实-10-6

- (1)所测电阻的阻值为_____ Ω ；如果要用此多用电表测量一个阻值约为 $2.0 \times 10^4 \Omega$ 的电阻，为了使测量结果比较精确，应选用的欧姆挡是_____ (选填“ $\times 10$ ”、“ $\times 100$ ”或“ $\times 1\text{ k}$ ”)。
- (2)用此多用电表进行测量，当选用量程为 50 mA 的电流挡测量电流时，表针指于图示位置，则所测电流为_____ mA；当选用量程为 250 mA 的电流挡测量电流时，表针指于图示位置，则所测电流为_____ mA。
- (3)当选用量程为 10 V 的电压挡测量电压时，表针也指于图示位置，则所测电压为_____ V。

3. 某同学要测量一均匀新材料制成的圆柱形元件的伏安特性，步骤如下：

- (1)用多用表“ $\times 100$ ”倍率的电阻挡测量该元件的电阻时，发现指针偏角过大，此时需换用_____ (填：“ $\times 10$ ”或“ $\times 1\text{ k}$ ”)倍率的电阻挡，并重新进行_____后再进行测量，表盘的示数如图实-10-7 所示，则该电阻的阻值 $R_x =$ _____ Ω 。

{INCLUDEPICTURE"14wl2-139.TIF"}

图实-10-7

- (2)该同学想更精确地测量其电阻，现有的器材及其代号和规格如下：

待测元件电阻 R_x

电流表 A_1 (量程 0~10 mA，内阻约 50 Ω)

电流表 A_2 (量程 0~50 mA，内阻约 30 Ω)

电压表 V_1 (量程 0~3 V，内阻约 30 k Ω)

电压表 V_2 (量程 $0\sim 15\text{ V}$, 内阻约 $50\text{ k}\Omega$)

直流电源 E (电动势 3 V , 内阻不计)

滑动变阻器 R_1 (阻值范围 $0\sim 50\text{ }\Omega$, 允许通过的最大电流 0.5 A)、开关 S 、导线若干。

①要求较准确地测出其阻值, 电流表应选_____, 电压表应选_____ (选填电表符号);

②根据以上仪器, 该同学按图实-10-8 连接实验线路, 在实验中发现电流表示数变化范围较小, 现请你用笔在图中添加一条线对电路进行修改, 使电流表示数的变化范围变大;

{INCLUDEPICTURE"14wl2-140.TIF"}

图实-10-8

③修改后的电路其测量结果比真实值偏_____ (选填“大”或“小”)。

考点二 用多用电表探索黑箱内的电学元件

[典例 2] 如图实-10-9 甲所示的黑箱中有三只完全相同的电学元件, 小明使用多用电表对其进行探测。

{INCLUDEPICTURE"15WL7-114.TIF"}

图实-10-9

(1)在使用多用电表前, 发现指针不在左边“0”刻度线处, 应先调整图乙中多用电表的_____ (选填“A”“B”或“C”)。

(2)在用多用电表的直流电压挡探测黑箱 a 、 b 接点间是否存在电源时, 一表笔接 a , 另一表笔应_____ (选填“短暂”或“持续”)接 b , 同时观察指针偏转情况。

(3)在判定黑箱中无电源后, 将选择开关旋至“ $\times 1$ ”挡, 调节好多用电表, 测量各接点间的阻值。测量中发现, 每对接点间正反向阻值均相等, 测量记录如下表。两表笔分别接 a 、 b 时, 多用电表的示数如图乙所示。

请将记录表补充完整, 并在黑箱图中画出一种可能的电路。

两表笔接的接点	多用电表的示数
a, b	_____ Ω
a, c	$10.0\text{ }\Omega$
b, c	$15.0\text{ }\Omega$

[题组突破]

4.用多用电表探测图实-10-10 所示黑箱发现: 用直流电压挡测量, E 、 G 两点间和 F 、 G 两点间均有电压, E 、 F 两点间无电压; 用欧姆挡测量, 黑表笔(与电表内部电源的正极相连)接 E 点, 红表笔(与电表内部电源的负极相连)接 F 点, 阻值很小, 但反接阻值很大。那么, 该黑箱内元件的接法可能是图实-10-11 中的()

{INCLUDEPICTURE"15WL7-116.TIF"}

图实-10-10

{INCLUDEPICTURE"15WL7-117.tif"}

图实-10-11

5. 在黑箱内有一由四个阻值相同的电阻构成的串并联电路, 黑箱面板上有三个接线柱 1、2 和 3。用欧姆表测得 1、2 接线柱之间的电阻为 $1\ \Omega$, 2、3 接线柱之间的电阻为 $1.5\ \Omega$, 1、3 接线柱之间的电阻为 $2.5\ \Omega$ 。

(1)在虚线框中画出黑箱中的电阻连接方式:

{INCLUDEPICTURE"15WL7-118.tif"}

图实-10-12

(2)如果将 1、3 接线柱用导线连接起来, 1、2 接线柱之间的电阻为 _____ Ω 。

6. 用电阻箱 R 、多用电表电流挡、开关和导线测一节干电池的电动势 E 和内阻 r , 如图实-10-13 甲。

(1)若电阻箱电阻在几十 Ω 以内选取, $R_0=4.5\ \Omega$, 则多用表选择开关应旋转至直流电流的 _____ (填“ $1\ \text{mA}$ ”、“ $10\ \text{mA}$ ”或“ $100\ \text{mA}$ ”)挡(已知在该电流挡多用表的内阻 $r_g=3.0\ \Omega$)。

(2)多次调节电阻箱, 并从多用表上读得相应的电流值, 获取多组 R 和 I 的数据, 作出了如图乙所示的 $\frac{1}{I}$ - R 图线。图线横轴截距的绝对值表示 _____;

由该图线可得干电池的电动势 $E_{\text{测}} =$ _____ V(计算结果保留三位有效数字)。

{INCLUDEPICTURE"14wl2-152.TIF"}

图实-10-13

(3)本实验的误差主要来源于 _____ (填“测量误差”或“电表内阻”)。

考点三 用多用电表判断电路故障

[典例 3] 某照明电路出现故障, 其电路如图实-10-14 所示, 该电路用标称值 $12\ \text{V}$ 的蓄电池为电源, 导线及其接触完好。维修人员使用已调好的多用表直流 $50\ \text{V}$ 挡检测故障。他将黑表笔接在 c 点, 用红表笔分别探测电路的 a 、 b 点。

{INCLUDEPICTURE"14LZCQ4.TIF"}

图实-10-14

(1)断开开关, 红表笔接 a 点时多用表指示如图实-10-15 所示, 读数为 _____ V, 说明题中 _____ 正常(选填: 蓄电池、保险丝、开关、小灯)。

{INCLUDEPICTURE"14lzcq5.TIF"}

图实-10-15

(2)红表笔接 b 点, 断开开关时, 表针不偏转, 闭合开关后, 多用表指示仍然和图实-10-15 相同, 可判定发生故障的器件是 _____ (选填: 蓄电池、保险丝、开关、小灯)。

[题组突破]

7.如图实-10-16 所示的电路中, 1、2、3、4、5、6 为连接点的标号, 开关闭合后, 发现小灯泡不亮, 现用多用电表检查电路故障, 需要检测的有电源、开关、小灯泡、3 根导线以

