

实验名称 电表改装.一改装成双量程电流表

实验目的:

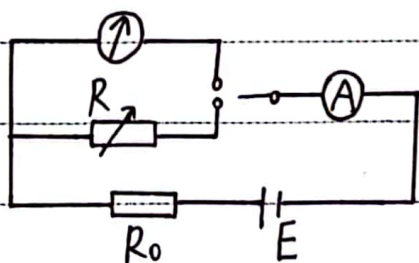
- ① 学习简单的电学实验线路设计,学会估算或选用电路参数.
- ② 掌握将微安表头改装成双量程毫安表的原理和方法
- ③ 学会校正改装后的电表

实验仪器:

微安表头、标准电流表、电阻箱、滑线变阻器、导线

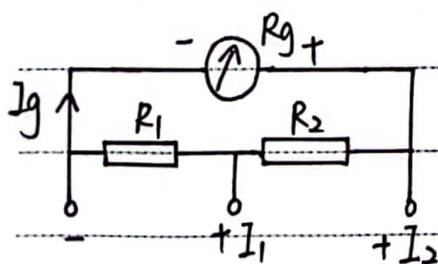
实验原理:

1. 表头内阻测量:

替代法测微安表内阻

(开关合向微安表头,记录标准电流表示数;开关合向R,调节电阻箱,使标准电流表与之前相同,此时电阻箱阻值=表头内阻 R_g)

2. 改装电流表:



$$R_1 = \frac{I_2/I_g}{(I_2/I_g - 1)} R_g$$

$$R_2 = \frac{I_1/I_g - I_2/I_g}{(I_1/I_g - 1)} R_g$$

$$R_1 + R_2 = \frac{1}{I_2/I_g - 1} R_g$$

$$I_1 = 10\text{mA} \quad I_2 = 1\text{mA}$$

$$I > I_1$$

(满量程校准)

③ 定级与校正曲线:

当被改装表依次偏转 10 个格时, 记录校准值:

$$\Delta I = I_0 - I$$

定级: $f = \frac{|\Delta I_{\max}|}{\text{量程}} \times 100\%$

校正曲线: 以 ΔI 为纵坐标, I 为横坐标, 作校正曲线,
各个校准点用直线连接

实验步骤:

- ① 首先测量表头内阻: 用替代法测出微安表头内阻, 首先将微安表头串联在电路中, 读出标准表示数, 然后开关合向电阻箱 R , 调节 R 大小, 使标准表示数与之前相同, 此时表头内阻为该 R 大小, 算出 R_1 和 R_2 理论值
- ② 然后改装电流表, 先改装 1mA 的电流表, 将电阻调为理论值, R_1 和 R_2 都接入, 电压量程 2V , 标准电流表量程为 2mA , 调节电源电压大小, 可调电阻 R_1 和 R_2 阻值, 使得改装电表满偏时, 标准表读数为 1.000mA , 记录此时的 R_1 , R_2 及 $R_1 + R_2$ 之和。
- ③ 然后改装 10mA 的电流表, 电压量程调为 10V , 标准表量程调为 20mA , 重复 1mA 时过程, 主调 R_1 , 副调 R_2 , 并保持 $R_1 + R_2$ 不变, 记录改装后的 R_1 与 R_2 。
- ④ 分别记录 1mA 和 10mA 的改装电流表在表头每偏 10 格时, 改装表读数和标准表读数, 并计算 ΔI 的值, 在坐标纸上画出格数与误差 ΔI 的图象, 并计算级别。

实验数据表格及数据处理:

$$R_g = 2009.9 \Omega$$

表1 R_1 和 R_2 理论和实验数值

	R_1	R_2
理论值(Ω)	22.33	200.99
第一次	$R_1 + R_2 = 225.6$	
实验值(Ω)	21.9	203.7

表2: 10mA改装表校正表格

表头指示值格数	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
改装表读数 I/mA	0	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00
标准表读数 I_0/mA	0.0000	0.932	1.921	2.968	3.956	4.995	6.015	7.104	8.132	9.144	10.000
$\Delta I = I_0 - I$	0	-0.068	-0.079	-0.032	-0.044	-0.005	0.015	0.104	0.132	0.144	0

表3: 1mA改装表校正表格

表头指示值格数	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
改装表读数 I/mA	0	0.100	0.200	0.300	0.400	0.500	0.600	0.700	0.800	0.900	1.00
标准表读数 I_0/mA	0.0000	0.1102	0.2119	0.3105	0.3972	0.5094	0.5992	0.7108	0.7979	0.8998	1.0000
$\Delta I = I_0 - I$	0	0.0102	0.0119	0.0105	-0.0028	0.0094	-0.0008	0.0108	-0.0021	0.0020	0

则由校正曲线可得:

① 10mA改装表的级别:

$$f = \frac{|\Delta I|_{\max}}{\text{量程}} \times 100\% = \frac{0.144}{10} \times 100\% = 1.44$$

∴ 该 10mA 被改装电流表为 1.5 级

② 1mA 改装表的级别:

$$f = \frac{|I_{\max}|}{\text{量程}} \times 100\% = \frac{0.0119}{1} \times 100\% = 1.19\%$$

∴ 该 1mA 被改装电流表为 1.5 级

	100
2	1.00
18	1.0000
20	0

实验结果及讨论:

10mA被改装电表校正曲线

1mA改装电表校正曲线

被校表电
流值 I/mA

被校表电
流值 I/mA

电流表校正值 $\Delta I/mA$

电流表校正值 $\Delta I/mA$

