



实验十 测量小灯泡的电功率

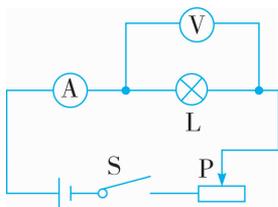
实验准备

实验目的

1. 学会用伏安法测定小灯泡的功率。
2. 进一步理解额定功率与实际功率。
3. 练习使用电压表、电流表和滑动变阻器。

实验原理

1. 小灯泡电功率的计算公式： $P=UI$ 。
2. 实验电路图



实验器材

电源,开关,导线,电压表,电流表,小灯泡($U_{\text{额}}=2.5\text{ V}$),滑动变阻器。

必备知识

1. 按电路图连接实物电路时注意

- (1) 连接过程中开关应始终处于断开状态。
- (2) 根据小灯泡的额定电压值,估计电路中电流、电压的最大值,选择合适的量程,并注意“+”“-”接线柱的连接及滑动变阻器的正确接法。
- (3) 连接好以后,检查一遍,保证电路连接正确。

2. 合上开关前,应检查滑动变阻器滑片是否在最大阻值处,若不是,要弄清楚什么位置是最大阻值处并将滑片调至该位置。

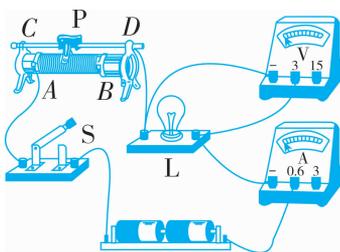
3. 调节滑动变阻器的过程中,要明白向什么方向滑动滑片可以使滑动变阻器阻值变大或变小,怎样调节能使小灯泡两端的电压变大或变小。

4. 电压表、电流表使用前要调零,读数时要认清仪表所选量程和对应的分度值,读数时视线要正对刻度盘指针所指位置。

实验过程

实验步骤

1. **确定电表量程**:根据小灯泡的额定电压确定电压表量程为 $0\sim 3\text{ V}$;根据常见小灯泡的额定电流均小于 0.6 A ,确定电流表量程为 $0\sim 0.6\text{ A}$ 。
2. **连接实物图**:从电源正极开始,用导线将滑动变阻器、小灯泡、电流表、开关依次连接至电源负极,最后把电压表并联在小灯泡两端。注意:连线时,开关必须断开;滑动变阻器滑片必须移至阻值最大处;电压表要并联在小灯泡的两端。



3. 闭合开关,移动滑动变阻器的滑片,使电压表的示数依次小于 2.5 V 、等于 2.5 V (额定电压)、大于 2.5 V ,并记录不同电压下通过电路的电流值及小灯泡的发光情况。注意:滑动变阻器要缓慢移动;移动滑动变阻器的滑片时,眼睛要紧盯电压表示数,以免电压过高烧坏灯泡,同时观察小灯泡在不同电压下的发光情况。
4. 断开开关,拆除导线,整理器材。

数据处理

1. 实验数据

电压 U/V	2.0	2.5	3.0
电流 I/A	0.22	0.25	0.28
电功率 P/W	0.44	0.625	0.84
灯泡发光情况	暗	正常	很亮

2. 实验结论:对比分析实验数据,得出结论。

- (1) 当 $U_{\text{实}} < U_{\text{额}}$ 时, $P_{\text{实}} < P_{\text{额}}$, 灯泡发光暗。
- (2) 当 $U_{\text{实}} = U_{\text{额}}$ 时, $P_{\text{实}} = P_{\text{额}}$, 灯泡发光正常。
- (3) 当 $U_{\text{实}} > U_{\text{额}}$ 时, $P_{\text{实}} > P_{\text{额}}$, 灯泡发光很亮。

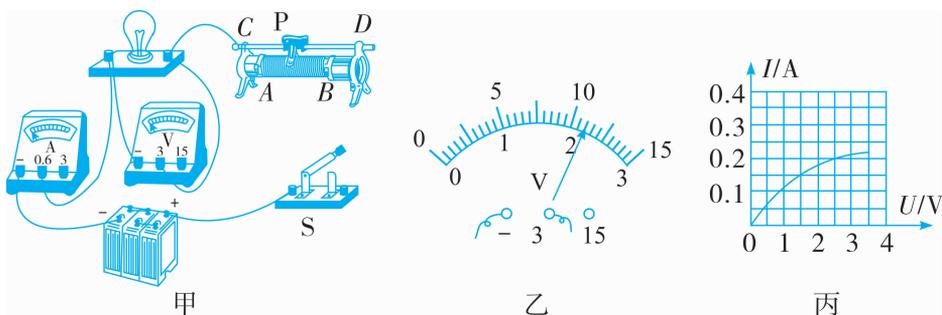


思考讨论

1. 在本实验中,进行多次测量的实验目的是什么?
2. 能不能用求平均值的方法计算小灯泡的额定功率? 为什么?
3. 闭合开关后两电表均有示数,但小灯泡不发光,接下来应怎样操作?

素养达标

1. 在“测量小灯泡的电功率”的实验中,老师给同学们提供的器材有:电压恒为6 V的电源,额定电压为 2.5 V 的小灯泡(灯丝电阻约为 10 Ω),电流表、电压表、开关各一个,导线若干,三种规格的滑动变阻器 R_1 (10 Ω 0.5 A)、 R_2 (50 Ω 0.5 A)、 R_3 (200 Ω 0.2 A)可供选择。

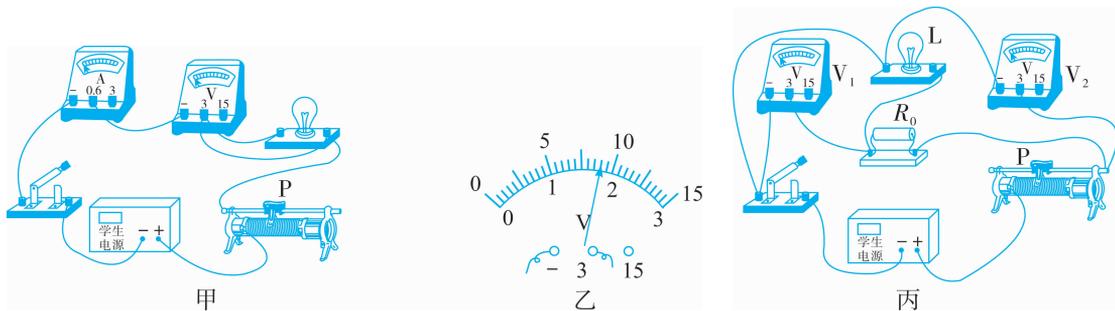


(1)通过估算,滑动变阻器应选择_____ (选填“ R_1 ”“ R_2 ”或“ R_3 ”)。选择合适变阻器后,请用笔画线表示导线将电路连接完整。要求:变阻器的滑片 P 向 B 端移动时,灯泡变暗。

(2)滑片 P 置于阻值最大处,闭合开关试触时,发现电压表示数很大,电流表几乎无示数,出现的电路故障原因可能是_____。

(3)排除故障后,闭合开关 S,移动滑片 P 到某一位置时,电压表示数如图乙所示为_____ V;若要测量小灯泡的额定功率,应将滑片 P 向_____ (选填“ A ”或“ B ”)端移动。根据图丙图像信息,可计算出小灯泡的额定功率是_____ W。

2. 物理实验小组连接了如图甲所示的电路,做“测量小灯泡的电功率”实验。可供选择的器材有:电源(可选电压为 4.5 V、6 V),规格为“20 Ω 2 A”的滑动变阻器一个,小灯泡(额定电压为 2.5 V,额定功率小于 0.75 W)一个,电压表、电流表各一个,开关、导线若干。



(1)甲图连接的电路有一处错误,请把接错的那根导线找出来打“ \times ”,用笔画线代替导线画出正确的连接(只改接一根导线)。

(2)正确连接电路后,当变阻器的滑片 P 在中点时小灯泡正常发光。该实验所用的电压为 _____ V,小灯泡的额定功率为 _____ W。

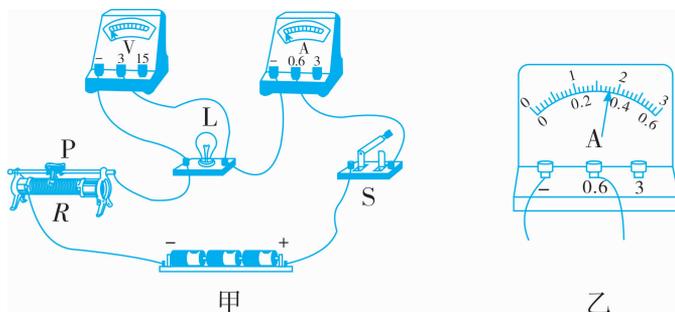
(3)变阻器的滑片 P 移至某处时,电流表示数为 0.18 A,电压表示数如图乙所示为 _____ V,此时小灯泡的电阻为 _____ Ω 。

(4)该实验小组的同学又设计了如图丙所示的电路,利用阻值为 R_0 的定值电阻和电压表 V_1 、 V_2 等器材,测量额定电压为 $U_{\text{额}}$ 的小灯泡 L 的额定功率,经检查无误后进行实验。请你帮助他们将实验过程补充完整。

①闭合开关,移动滑动变阻器的滑片 P,使电压表 _____ (选填“ V_1 ”或“ V_2 ”)的示数为 $U_{\text{额}}$,同时读出另一个电压表的示数,记为 U ;

②用已知物理量和测量量的符号表示出小灯泡额定功率 $P_{\text{额}} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

3. 如图甲是“测量小灯泡的电功率”的实验电路,电源电压为 4.5 V 且保持不变,小灯泡 L 的额定电压为 2.5 V。



(1)连接如图甲所示电路时,开关 S 应处于断开状态,滑动变阻器的滑片 P 应置于最 _____ (选填“左”或“右”)端。

(2)闭合开关 S,观察到小灯泡 L 不亮,电压表有示数且接近电源电压,电流表指针几乎不偏转,移动滑动变阻器的滑片 P,两表的示数均无变化,则故障原因可能是 _____。

(3)排除故障后,闭合开关 S,移动滑动变阻器的滑片 P,多次实验并将数据和现象记录在下表中。分析表中信息,回答下列问题。

实验序号	电压 U/V	电流 I/A	灯泡的亮度	电功率 P/W
1	0.5	0.20	不亮	0.10
2	1.0	0.24	暗	0.24
3	2.0	0.32	较暗	0.64
4	2.5		正常亮	
5	3.0	0.38	很亮	1.14

①小灯泡 L 在额定电压下工作时,电流表的指针位置如图乙所示,则电流表示数为

_____ A,小灯泡 L 的额定功率为_____ W。

②第 1 次实验中,小灯泡 L 不亮的原因可能是_____。

③分析数据还发现,通过小灯泡 L 的电流与其两端的电压不成正比,其原因可能是_____。

(4)本次实验所选用的滑动变阻器的规格是_____。

A. $10\ \Omega$ 2 A

B. $20\ \Omega$ 1 A

评估反思

实验过程			得分
1	实验准备	清点实验器材,准备实验。	
2	实验操作	_____	

		填写实验报告单。▲	
3	实验整理	整理器材,将器材放回原处。▲	
合计			
备注:			

说明:凡有“▲”的步骤,完成后须举手示意,待指导教师评定后再进行后续操作。
实验完毕,确认分数并签名。

指导教师:_____ 学生确认成绩签名:_____

小灯泡的亮度由什么决定

小灯泡作为一种常见的发光器件,其亮度的变化往往能够直观地反映出电路中某些物理量的变化。那么,小灯泡的亮度究竟是由什么决定的呢?

1. 电流的影响

电流是导体中电荷定向移动形成的。在小灯泡中,电流的大小直接影响着灯丝的发热量和发光强度。当电流增大时,流经灯丝的自由电荷与灯丝原子的碰撞频率增加,导致灯丝温度升高,进而发出更亮的光。反之,电流减小时,灯丝的发热量和发光强度都会相应降低,灯泡的亮度也会随之减弱。

2. 电压的作用

电压是电路中电势差的度量。在探究小灯泡亮度的电路中,电压的高低决定了电流的大小。当电压升高时,电路中的电流增大,小灯泡的亮度也会随之增强。相反,电压降低时,电流减小,灯泡的亮度也会相应降低。

3. 电阻的影响

电阻是导体对电流的阻碍作用。在小灯泡中,灯丝本身就是一个电阻。灯丝的电阻大小与其材料、长度、横截面积等因素有关。当灯丝的电阻增大时,灯丝对电流的阻碍作用增强,通过灯丝的电流减小,灯泡的亮度会降低。反之,灯丝电阻减小时,通过灯丝的电流增大,灯泡的亮度会增强。然而,需要注意的是,灯丝电阻的变化往往与其温度密切相关。当灯丝温度升高时,电阻会增大;温度降低时,电阻会减小。因此,在分析电阻对灯泡亮度的影响时,需要综合考虑温度因素。

4. 功率的影响

功率是描述单位时间内做功快慢的物理量,在小灯泡中表现为电能转化为光能和内能的速率。功率与电流和电压的关系可以用公式 $P=UI$ 表示。当功率增大时,单位时间内转化的光能和内能增多,灯泡的亮度自然增强。反之,功率减小时,灯泡的亮度减弱。因此,可以说小灯泡的亮度最终是由其功率决定的。

5. 环境因素的影响

除了电流、电压、电阻和功率等参数外,环境因素也会对小灯泡的亮度产生一定影响。例如,环境温度的变化会影响灯丝的温度和电阻值,从而影响灯泡的亮度。此外,灯泡的使用时间也会导致灯丝逐渐老化、变细或断裂等现象发生,这些都会使灯泡的亮度逐渐降低甚至熄灭。因此,在分析小灯泡亮度问题时还需要考虑这些环境因素的作用。

综上所述,小灯泡的亮度是由多种因素共同决定的,其中电流、电压、电阻和功率等参数起着主要作用。在实际应用中我们需要根据具体需求选择合适的电路参数和环境条件以获得理想的照明效果。此外,随着科技的不断进步新型发光器件已逐渐取代传统小灯泡成为主流照明产品。这些新型器件具有更高的发光效率、更长的使用寿命和更低的能耗。在未来的发展中,我们期待更多具有创新技术的产品能够不断涌现,为照明领域注入更多新的活力和动力。

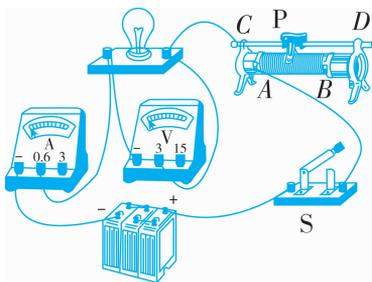
实验十 测量小灯泡的电功率

【思考讨论】

- 提示:**多次测量不是为了求平均值以减小实验误差,因为每一次所求的电功率是在不同电压下的电功率,求平均值没有任何意义。这是为了得到不同电压下小灯泡的实际功率,得出电压不同,小灯泡电功率不同的结论。
- 提示:**不能。因为小灯泡两端的电压不同,它的功率也不同,求平均值无意义。
- 提示:**因为电流表、电压表均有示数,所以电路是通路且电压表并联部分未短路,小灯泡不发光的原因可能是小灯泡实际功率过小,此时应调节滑动变阻器滑片,减小其接入电路的阻值,观察小灯泡是否发光。

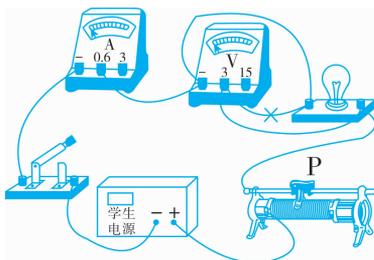
【素养达标】

- (1) R_2 如图所示。



- (2)小灯泡断路 (3)2.2 A 0.5

- (1)如图所示。



- (2)4.5 0.5 (3)1.8 10 (4)① V_1

$$\textcircled{2} \frac{U - U_{\text{额}}}{R_0} U_{\text{额}}$$

- (1)右 (2)小灯泡 L 断路 (3)①0.36

- 0.9 ②小灯泡 L 实际功率太小 ③灯丝电阻随温度的升高而增大 (4)B