



第3节 测量小灯泡的电功率



教学大纲

【教学目标】

一、知识与技能

- 1.通过学生自己设计实验，进一步加深对电功率概念的理解；
- 2.通过学生动手操作，巩固电流表和电压表的操作技能；
- 3.通过实验、比较，进一步理解额定功率和实际功率的区别。

二、过程与方法

1. 通过本节课培养学生依据实验原理设计实验方法的能力；
2. 通过实验，培养学生的观察、实验能力及分析、概括能力。

三、情感、态度与价值观

1. 通过学习过程中的讨论和交流，培养学生合作学习的意识和态度；
2. 通过实验中的观察和比较，培养学生实事求是的科学态度和良好的学习习惯。

【教学重点】

1. 会利用伏安法测定小灯泡的电功率；
2. 对实际功率和额定功率的理解。

【教学难点】

电流表、电压表及滑动变阻器的正确使用。

【教具准备】

电源（电池组）、电流表、电压表、滑动变阻器、小灯泡（带灯座）、开关、导线若干、多媒体课件等。

【教学课时】

1.5课时



教学设计

【巩固复习】

教师引导学生复习上一节内容，并讲解学生所做的课后作业（教师可针对性地挑选部分难题讲解），加强学生对知识的巩固。



【新课引入】

师 前面几节课我们讨论了电功率的有关问题，那么请同学们思考后回答：

- (1) 电功率的计算公式是什么？
- (2) 什么是额定电压？什么是额定功率？
- (3) 用电器工作时的电功率一定等于额定功率吗？为什么？

学生思考、讨论、回答。

教师总结：从以上讨论可知，只有当用电器两端实际电压等于额定电压时，用电器的实际功率才等于额定功率，此时用电器的工作才是正常的。

师 实验室所使用的小灯泡往往只标明其额定电压而不标明其额定功率，如小灯泡标明的是2.5V，有没有办法测定它的额定功率呢？本节课就来研究怎样用实验的方法测量小灯泡的额定功率。

【进行新课】

用“伏安法”测量小灯泡的电功率

(一)利用课件导学

1.实验目的：测量小灯泡在不同电压下工作时的电功率。

师 一般情况下，实验室里并没有直接测定小灯泡功率的仪器，同学们能不能从刚才回答的问题中找到测定小灯泡电功率的方法呢？

生：上一节课我们学习了“伏安法”，我们可以利用“伏安法”来测电功率。

2.实验原理： $P=UI$

师

根据这一原理，只要测出小灯泡两端的电压和与之对应的电流就能知道小灯泡的电功率。那么，这个实验需要哪些器材？

教师用多媒体播放下列填空题，引导学生思考后独立填写，并积极举手发言。

填空题：

- (1) 既然要测定小灯泡的功率，当然要有_____。
- (2) 要测量小灯泡两端的电压可用_____。
- (3) 要测小灯泡的电流可用_____。
- (4) 要让小灯泡能工作必须有_____。



(5) 电源电压不一定等于小灯泡的额定电压，为了能改变小灯泡两端的电压，还需要_____.

(6) 控制电路的通断还要有_____.

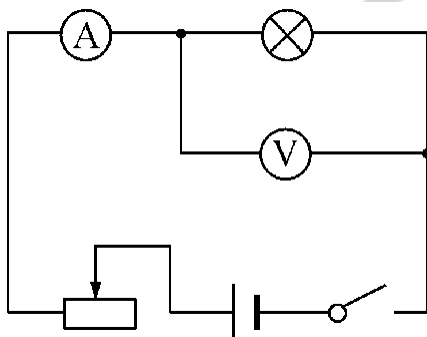
(7) 连接电路需要_____.

答案：(1) 小灯泡 (2) 电压表 (3) 电流表

(4) 电流 (5) 滑动变阻器 (6) 开关 (7) 导线

3.实验器材：待测小灯泡、电压表、电流表、滑动变阻器、电源、开关、导线若干.

4.实验电路：



5.注意事项：

①选用的电源其电压应高于灯泡的额定电压；而滑动变阻器允许通过的最大电流要大于小灯泡正常工作时的电流，最大阻值也应与小灯泡的电阻差不多，这样就能使滑动变阻器的调压效果明显.

②电压表的量程应大于小灯泡的额定电压，电流表的量程也要大于小灯泡正常工作时的电流.

③在实验前，开关要断开，防止由于电路连接错误而发生短路，损坏电流表.

④连接实物电路的过程中，要将滑动变阻器连入电路的电阻值调到最大，以防止电路中电流过大.

⑤滑动变阻器滑片移动要有一定的规律（使灯泡两端的电压逐渐减小或逐渐增大），记录的电压值和电流值要一一对应.

⑥调节小灯泡两端电压高于额定电压时要注意，实际电压不能超过额定电压的1.2倍，同时实验时间不能过长，否则容易烧坏小灯泡.



项目 次数	实验要求	发光 情况	电流 (A)	电压 (V)	电功率 (W)
1	小灯泡在额定电压下工作				
2	小灯泡两端电压是额定电压的1.2倍				
3	小灯泡两端电压低于额定电压				

[实验步骤:]

- 1.按电路图连接实物电路.
- 2.合上开关,调节滑动变阻器,使小灯泡两端电压为额定电压,观察小灯泡发光情况,记录电流表、电压表示数.
- 3.调节滑动变阻器,使小灯泡两端电压为额定电压值的1.2倍,观察灯泡发光情况,记录电流表、电压表示数.
- 4.调节滑动变阻器,使小灯泡两端电压低于额定电压,观察并做记录.
- 5.断开开关,整理实验器材.

(三) 学生分组实验,教师巡查指导

(四)分析实验,总结交流

- 1.由公式 $P=IU$ 计算小灯泡的功率.(将计算结果填入表中)
- 2.学生讨论交流,并积极举手发言.

教师总结:

- (1) 不同电压下,小灯泡的功率不同.实际电压越大,小灯泡功率越大.
- (2) 小灯泡的亮度由小灯泡的实际功率决定,实际功率越大,小灯泡越亮.
- (3) 小灯泡实际功率与额定功率的关系:

$U_{实}$ 与 $U_{额}$ 的关系	$P_{实}$ 与 $P_{额}$ 的关系	小灯泡发光情况
$U_{实} = U_{额}$	$P_{实} = P_{额}$	正常发光
$U_{实} < U_{额}$	$P_{实} < P_{额}$	发光较暗
$U_{实} > U_{额}$	$P_{实} > P_{额}$	发光较亮



(五)拓展思考

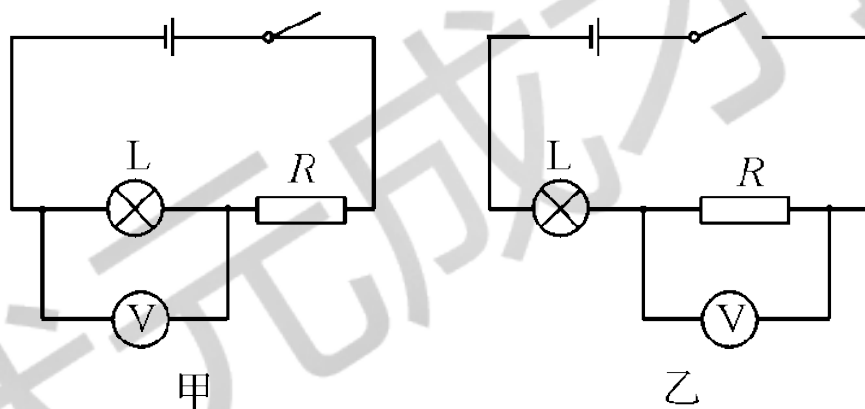
师刚才我们利用电压表和电流表测出了小灯泡的电功率.某同学在某次实验时发现电流表坏了,但手边有一只定值电阻,那么他还能测出这个小灯泡的功率吗?

教师引导学生思考:(1)由 $P=UI$ 可知,现在有电压表,所以可以测出电压 U ,但是没有电流表,所以无法直接测出电流 I ,那么,有没有方法可以得到 I 呢?(提示:提供已知阻值的定值电阻可以利用 $I=UR$,间接求出电流)

(2)实验该怎样进行呢?可借鉴上一章中几种特殊方法测电阻的思路.

解决方案:

①可用电压表测出小灯泡两端电压,如甲图:



②要知道流经小灯泡的电流,没有电流表,只要知道与小灯泡串联的定值电阻的电流就可以了,也就是要测出定值电阻两端的电压.即将电压表再并联在定值电阻的两端,测出 R 两端的电压,如乙图.再通过 R 两端的电压和 R 的电阻值就可计算出电路中的电流.

教师总结:测量小灯泡电功率的基本原理是 $P=UI$.但在某些情况下,若无法直接测出电流或电压,可以通过其他途径求得.可借鉴上一章中几种特殊方法测电阻的思路.课后大家可对这方面的习题进行归纳整理.

课堂演练

完成本课时对应课堂练习.

知识点2 测量电功率中的常见故障

师

通过此次实验,请大家谈谈,在设计实验及实验过程中有什么新的感想,发现



了什么问题？

生1：我们组认为实验中最容易出错的就是滑动变阻器，阻值最大的位置一错，滑动变阻器阻值就从你想的最大成为实际的最小。合上开关就容易使电表偏转过激。

生2：电流表、电压表的接线也很重要，如果接反了，表针“反打”也会损坏电表的。

生3：实际接线前可以先将实物按电路图中的位置摆放好，然后再连接，这样接起来不容易连接错，检查也容易。

生4：实验过程中，滑动变阻器开始在阻值最大的位置，调节的时候阻值从大到小，小灯泡两端的电压会从小变到大。测量时为什么不先测低于额定电压时的功率，依次测量等于额定电压和高于额定电压的功率，以免变阻器阻值一会儿变大，一会儿变小，还容易错。

教师总结：（用多媒体播放）

“伏安法”测电功率的故障分析（多媒体课件）

常见故障	原因分析
闭合开关，灯泡不亮， 电流表、电压表无示数	电路断路：①电源、电流表、导线、开关或滑动变阻器损坏； ②接线柱接触不良
闭合开关，灯泡不亮， 电流表几乎无示数，电压表指针明显偏转	①灯泡断路； ②电流表、电压表位置接反
电流表有示数，电压表无示数	①电压表损坏或断路； ②灯泡短路



电流表与电压表的指针向零刻度左侧的方向偏转	电流表、电压表的“+”“-”接线柱接反
电流表与电压表的指针偏转角度很小	①电流表、电压表的量程选择过大； ②电源电压过低
电表指针超过最大刻度	①量程选择过小； ②电路中出现短路
移动滑动变阻器滑片时，电表示数及灯泡亮度无变化	滑动变阻器连接时，没有遵循“一上一下”的接线原则，滑动变阻器相当于定值电阻或导线

无论怎样调节滑动变阻器，电压表的示数总小于灯泡的额定电压	电源电压过低
灯不亮，电流表与电压表稍有偏转	①电源电压过低； ②变阻器连入电路的电阻过大

课堂演练

完成本课时对应课堂练习。

【教师结束语】

这是一节实验课，主要学习测电功率的方法，感受实际电压下实际功率与额定功率间的关系。

通过本节课的实验，同学们进一步加深了对电功率的理解，巩固了电流表、电压表的操作技能，锻炼了设计实验的能力，希望同学们在课后能更充分交流，在相互交流中发现自己的不足甚至是错误，在不断改正错误中学到更多知识。



课后作业

完成本课时对应课后练习.



教学反思

1.这是电学里又一个重要的实验,所用仪器最多,而且要注意器材的规格是否符合实验的需要,操作复杂,对学生能力的要求更高,我们应引起高度重视.

很多学生的实验失误出现在电表的使用上,包括电表的连接、量程的选取、数值的读出等,所以练习对电表的使用,仍是实验的关键.对电路故障的排除,尽量让学生自己去解决,教师只提供可能的位置和方法,让学生会根据现象排除故障,进一步加深对电路方面通路、短路和断路的体会.

2.物理实验的器材、方案的设计不需要死记,一切从实验目的、原理出发,本节教学设计就是从这个思路引导学生如何设计实验的.

3.灯泡的额定功率是指灯泡在额定电压下的功率,而不是三次测量的功率求平均值,这样的结果没有什么物理意义的.这里测量三次的目的,是探究灯泡在不同电压下的实际功率情况.

4.特殊测量电功率的方法,可以在课尾提出,让学生在课外讨论探究,激发他们勇攀知识高峰的决心.

5.

伏安法测量电阻和功率两实验有许多相同的地方,可要求学生将两实验对比,找出两实验的相同点和不同点,使学生所学的这部分知识更透彻更深刻.



教学板书



测量小灯泡的电功率

实验目的:测量小灯泡在不同电压下工作时的电功率.

实验原理: $P = UI$

结论:

- (1) 不同电压下,小灯泡的功率不同.实际电压越大,小灯泡功率越大.
- (2) 小灯泡的亮度由小灯泡的实际功率决定,实际功率越大,小灯泡越亮.
- (3) 小灯泡实际功率与额定功率的关系:

$U_{\text{实}}$ 与 $U_{\text{额}}$ 的关系	$P_{\text{实}}$ 与 $P_{\text{额}}$ 的关系	小灯泡发光情况
$U_{\text{实}} = U_{\text{额}}$	$P_{\text{实}} = P_{\text{额}}$	正常发光
$U_{\text{实}} < U_{\text{额}}$	$P_{\text{实}} < P_{\text{额}}$	发光较暗
$U_{\text{实}} > U_{\text{额}}$	$P_{\text{实}} > P_{\text{额}}$	发光较亮

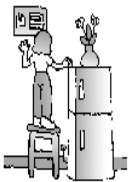
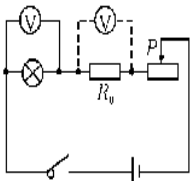
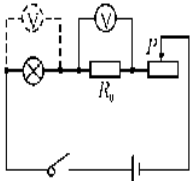
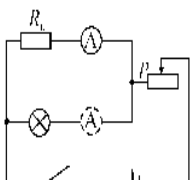
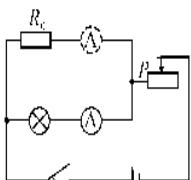
常见故障及原因



教学延展



测电功率的特殊方法

方法	图示	直接测得的物理量	表达式	注意
电能表法测电功率		只让被测用电器正常工作,用秒表测出电能表转过 n 转所经历的时间 t ,用 N 表示每消耗 $1\text{kW}\cdot\text{h}$ 电能此电能表转盘的转数	$P = \frac{W}{t} = \frac{n}{N \cdot t} \times 3.6 \times 10^6 \text{W}$	①测被测用电器的电功率时,其他所有用电器应断开;②此实验须在家长协助下进行,注意安全
伏阻法测电功率		已知小灯泡的额定电压为 $U_{\text{额}}$,使小灯泡两端的电压为 $U_{\text{额}}$,保持滑动变阻器滑片 P 不动,用电压表测得定值电阻 R_0 两端电压为 U	$P_{\text{额}} = U_{\text{额}} \cdot \frac{U}{R_0}$	用电表测灯泡额定电功率时,必须先让灯泡正常发光,然后在不改变电路电阻值和接法的前提下,再用电表进行新的测量
		已知小灯泡的额定电流为 $I_{\text{额}}$,调节滑动变阻器的滑片 P ,使定值电阻两端的电压为 $I_{\text{额}} \cdot R_0$,保持滑片 P 不动,再用电压表测得小灯泡两端电压为 U	$P_{\text{额}} = U \cdot I_{\text{额}}$	
安阻法测电功率		已知小灯泡的额定电压 $U_{\text{额}}$,调节滑动变阻器滑片 P ,使通过电阻 R_0 的电流为 $\frac{U_{\text{额}}}{R_0}$,保持滑片 P 不动,再测得通过灯泡的电流为 I	$P_{\text{额}} = U_{\text{额}} \cdot I$	
		已知小灯泡的额定电流为 $I_{\text{额}}$,调节滑动变阻器,使通过小灯泡的电流为 $I_{\text{额}}$,保持滑片 P 不动,再用电流表测得通过电阻 R_0 的电流为 I	$P_{\text{额}} = I_{\text{额}} \cdot I \cdot R_0$	