



## 二十四、电学综合计算



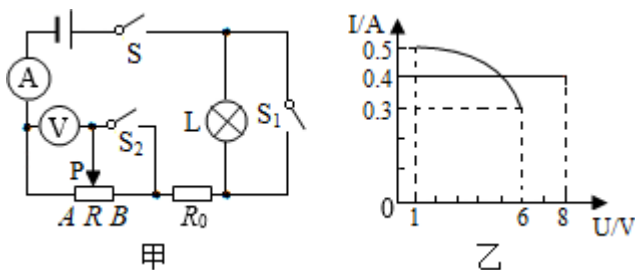
### 知识导航

- 1、分析电路连接情况列方程
- 2、通常以电源电压、定值电阻列方程
- 3、联立方程组求解

### 例题演练

#### 一. 选择题 (共 3 小题)

1. 如图甲所示, 电源电压保持 12V 不变, 电压表量程为 0~15V, 电流表量程为 0~0.6A, 第一次只闭合开关 S、S<sub>1</sub>, 将滑片 P 从 B 端移动到 A 端。第二次只闭合开关 S、S<sub>2</sub>, 将滑片 P 从 B 端向 A 端移动, 直至小灯泡正常发光。图乙是这两次实验过程中绘制的电流表与电压表示数的关系图像。下列说法不正确的是 ( )



- A.  $R_0$  的阻值为  $10\Omega$
- B. 小灯泡的额定功率为  $2.5W$
- C. 滑动变阻器的最大阻值为  $20\Omega$
- D. 两次实验中, 电路的最大功率为  $6W$

【解答】解:

(1) 第一次只闭合开关 S、S<sub>1</sub>, 变阻器与  $R_0$  串联, 电压表测 PA 电阻丝两端的电压, 电流表测电路的电流, 因电压表接在滑片上 (电压表可看做开路), 故变阻器的全部电阻丝接入电路, 滑片移动时, 变阻器接入电路的阻值不变, 总电阻不变, 由欧姆定律可知, 电路的电流不变,

由此可知, 图像中的水平线为本次情况下电流表与电压表示数的关系图像, 电路中的电流恒为  $0.4A$ , P 在 B 端时, 电压表的示数最大为  $8V$ , 由欧姆定律可得, 变阻器的最大阻值:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{8V}{0.4A} = 20\Omega; \text{ 故 C 正确;}$$

由欧姆定律和电阻的串联可得,  $R_0$  的阻值:

$$R_0 = \frac{U_{\text{总}}}{I} - R = \frac{12V}{0.4A} - 20\Omega = 10\Omega, \text{ 故 A 正确;}$$





(2) 第二次只闭合开关  $S$ 、 $S_2$ ，变阻器与  $R_0$  和灯泡串联，电压表测滑动变阻器两端的电压，电流表测电路的电流，则结合 (1) 的分析可知，图像中的曲线为本次情况下电流表与电压表示数的关系图像；滑片  $P$  从  $B$  端向  $A$  端移动时，直至小灯泡正常发光，由图像知，灯的额定电流为： $I_L=0.5A$ ，此时电压表示数为  $1V$ ，

由欧姆定律可得， $R_0$  的电压为：

$$U_0 = I_L R_0 = 0.5A \times 10\Omega = 5V,$$

由串联电路电压的规律，灯的额定电压为：

$$U_L = U - U_{滑}' - U_0 = 12V - 1V - 5V = 6V,$$

小灯泡的额定功率为：

$$P_L = U_L I_L = 6V \times 0.5A = 3W, \text{ 故 B 不正确;}$$

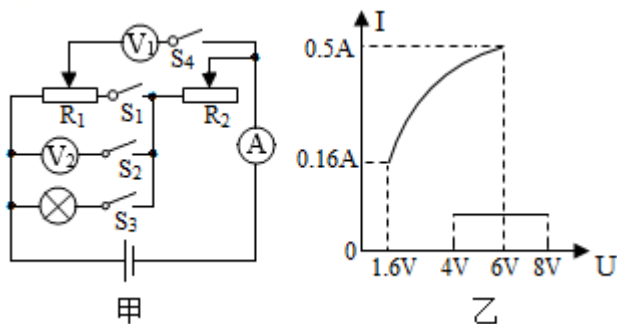
由图像可知，两次实验中电路的最大电流为： $I_{大}=0.5A$ ，

则两次实验中电路的最大功率为：

$$P_{大} = UI_{大} = 12V \times 0.5A = 6W, \text{ 故 D 正确;}$$

故选：B。

2. 如图甲所示，电源电压不变，第一次闭合开关  $S_1$ 、 $S_4$ ，断开  $S_2$ 、 $S_3$ ，滑动变阻器  $R_2$  的滑片置于最右端， $R_1$  的滑片从最左端滑至最右端；第二次闭合开关  $S_2$ 、 $S_3$ ，断开  $S_1$ 、 $S_4$ ，将滑动变阻器  $R_2$  的滑片从阻值最大处移到小灯泡正常发光处。两次过程中电压表与电流表示数的变化关系如图乙所示。保证电路安全的前提下，下列说法不正确的是 ( )



- A. 电源电压为  $8V$   
 B.  $R_1$  的最大阻值为  $40\Omega$   
 C. 任意闭合开关，电路的最大功率与最小功率之比为  $5:1$   
 D. 闭合开关  $S_2$ 、 $S_3$ ，断开  $S_1$ 、 $S_4$ ，保证电路安全的前提下， $R_2$  的变化范围为  $4\sim 40\Omega$

**【解答】**解：(1) 第一次闭合开关  $S_1$ 、 $S_4$ ，断开  $S_2$ 、 $S_3$ ，此时  $R_1$ 、 $R_2$  串联，滑动变阻器  $R_2$  的滑片置于最右端，故  $R_2$  的阻值不变， $R_1$  的滑片从最左端滑至最右端，电压表  $V_1$  的示数会逐渐变小，电流表示数不变，故此时电压表  $V_1$  与电流表示数的变化关系如图乙中水平直线所示。

当  $R_1$  的滑片在最右端时，电压表测量  $R_2$  的电压，为  $4V$ ，

当  $R_1$  的滑片在最左端时，电压表测量总电压，示数最大，故电源电压为  $8V$ ，





故 A 正确。

此时  $R_1$  的电压为： $8V - 4V = 4V$ ，等于  $R_2$  的电压，因电路为串联电路，电流相等，根据欧姆定律变形式  $R = \frac{U}{I}$  可知， $R_1 = R_2$ ；

(2) 第二次闭合开关  $S_2$ 、 $S_3$ ，断开  $S_1$ 、 $S_4$ ，灯泡和  $R_2$  串联，电压表  $V_2$  测量灯泡的电压，将滑动变阻器  $R_2$  的滑片从阻值最大处移到小灯泡正常发光处，电压表  $V_2$  与电流表示数的变化关系如图乙曲线所示。当滑动变阻器  $R_2$  的滑片在阻值最大处时，电路中电流最小，为  $0.16A$ ，此时灯泡电压为  $1.6V$ ，故滑动变阻器电压为： $U_2 = 8V - 1.6V = 6.4V$ ，

滑动变阻器的最大阻值为： $R_2 = \frac{6.4V}{0.16A} = 40\Omega = R_1$ ，故 B 正确。

当灯泡正常发光时电压为： $U_L = 6V$ ，电流： $I_L = 0.5A$ ，灯泡此时电阻： $R_L = \frac{6V}{0.5A} = 12\Omega < R_1$ ，

滑动变阻器  $R_2$  此时的电压为： $U_2' = 8V - 6V = 2V$ ，此时电阻最小，为： $R_{2小} = \frac{2V}{0.5A} = 4\Omega$ ，

$R_2$  的变化范围为  $4 \sim 40\Omega$ ，故 D 正确；

(3) 由  $P = UI = \frac{U^2}{R}$  可知，在总电压不变时，总电阻越大，总功率越小，总电阻越小，总功率越大，

当闭合开关  $S_1$ 、 $S_4$ ，断开  $S_2$ 、 $S_3$ ， $R_1$  与  $R_2$  串联，且  $R_2$  滑片位于阻值最大处时，

电路中的总电阻最大，此时电路中电流为： $I_1 = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{8V}{40\Omega + 40\Omega} = 0.1A$ ，

此时总电功率最小，为： $P_1 = UI_1 = 8V \times 0.1A = 0.8W$ ，

当闭合开关  $S_1$ 、 $S_3$ ，断开  $S_2$ 、 $S_4$ ，灯泡和  $R_1$  并联后与  $R_2$  串联，此时电路中的总电阻最小，

此时灯泡的最大电流为  $0.5A$ ，灯泡电压为  $U_L = 6V$ ，则  $R_1$  的电流为： $I_{R_1} = \frac{6V}{40\Omega} = 0.15A$ ，

故电路中最大电流为： $I_2 = 0.5A + 0.15A = 0.65A$ ，

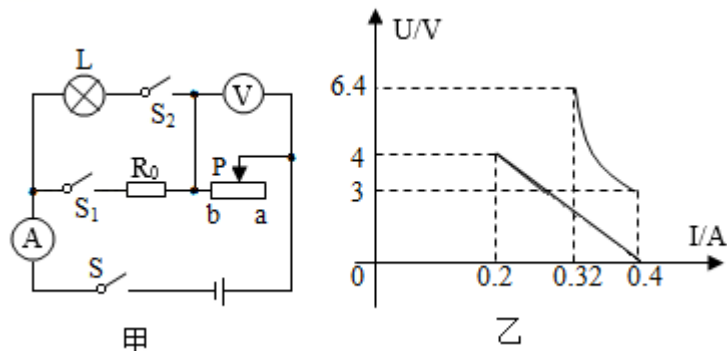
此时总电功率最大，为： $P_2 = UI_2 = 8V \times 0.65A = 5.2W$ ，

则任意闭合开关，电路的最大功率与最小功率之比为： $P_2 : P_1 = \frac{5.2W}{0.8W} = 13 : 2$ ，故 C 错误。

故选：C。

3. 如图甲所示电路中，电源电压不变，电流表的量程为  $0 \sim 0.6A$ ，电压表的量程为  $0 \sim 15V$ ，小灯泡参数“ $? V ? W$ ”模糊不清。第一次只闭合开关  $S$ 、 $S_1$ ，滑片  $P$  从  $a$  端移到  $b$  端；第二次只闭合开关  $S$ 、 $S_2$ ，保证电路中所有元件都安全的前提下，最大范围内移动滑片  $P$ 。图乙是这两次实验过程绘制的电压表与电流表示数的关系图象。下列判断正确的是（ ）





- A. 定值电阻  $R_0$  的阻值为  $15\Omega$
- B. 小灯泡的参数为“5V 2W”
- C. 只闭合开关 S、 $S_2$ ，电路的总功率最大时，灯与滑动变阻器的功率之比为 4: 3
- D. 只闭合开关 S、 $S_2$ ，为保证电路安全，滑动变阻器的阻值范围为  $7.5\sim 30\Omega$

【解答】解：

第一次只闭合开关 S、 $S_1$ ，变阻器 R 与电阻  $R_0$  串联，电压表测变阻器两端的电压，电流表测电路中的电流；

第二次只闭合开关 S、 $S_2$ ，变阻器 R 与灯泡 L 串联，电压表测变阻器两端的电压，电流表测电路中的电流；

图乙是这两次实验过程绘制的电压表与电流表示数的关系图象，即滑动变阻器的 U - I 图象，

由题知，第一次只闭合开关 S、 $S_1$ ，滑片 P 从 a 端移到 b 端，当滑片移到 b 端时，变阻器接入的阻值为 0，其分得的电压为 0（即电压表示数为 0），所以图乙中直线为滑动变阻器与  $R_0$  串联时的图象，曲线为滑动变阻器与灯泡串联时的图象；

A、只闭合开关 S、 $S_1$ ，滑片 P 移到 b 端时，电路中只有  $R_0$ ，此时电路中电流最大为： $I_{大}=0.4A$ ，在 a 端时，滑动变阻器与定值电阻串联，电路中的电流最小，最小为  $0.2A$ ，

由欧姆定律得，电源电压为： $U=I_{大}R_0=I_{小}R_0+4V$ ，

即： $0.4A\times R_0=0.2A\times R_0+4V$

解得： $R_0=20\Omega$ ，

电源电压： $U=I_{大}R_0=0.4A\times 20\Omega=8V$ ，故 A 错误；

B、图乙中曲线为滑动变阻器与灯泡串联时的图象，由图象可知，当电压表示数最小为  $3V$  时，灯泡正常发光，

则灯泡的额定电压： $U_{额}=U-U_{V小}=8V-3V=5V$ ；

此时电路中的电流  $I_{额}=0.4A$ ，则小灯泡的额定功率：

$P_{额}=U_{额}I_{额}=5V\times 0.4A=2W$ ；

则小灯泡的参数为“5V 2W”，故 B 正确；

C、只闭合开关 S、 $S_2$ ，变阻器 R 与灯泡 L 串联，电路的总功率最大时，电流最大为  $0.4A$ ，此时电压表





示数  $U_1=3V$ ;

此时灯泡两端电压  $U_L=U-U_1=8V-3V=5V$ ;

则灯与变阻器的功率之比为  $P_L:P_1=U_L I:U_1 I=U_L:U_1=5V:3V=5:3$ , 故 C 错误;

D、因保证电路中所有元件都安全的前提下, 最大范围内移动滑片 P,

由图乙知, 当电压表示数最大为  $6.4V$  时, 变阻器连入电路中的电阻最大, 由图知, 此时的电流为  $I_{滑}=0.32A$ ,

由欧姆定律可得, 变阻器连入电路的最大电阻:

$$R_{滑大} = \frac{6.4V}{0.32A} = 20\Omega;$$

因为电流表的量程为  $0\sim 0.6A$ , 小灯泡的额定电流为  $0.4A$ , 所以电路的最大电流为  $0.4A$ , 此时滑动变阻器的电阻最小,

此时小灯泡两端的电压为  $5V$ ,

根据串联电路电压的规律知, 滑动变阻器两端的电压为:  $U_{滑}=U-U_L=8V-5V=3V$ ,

滑动变阻器的最小电阻为:

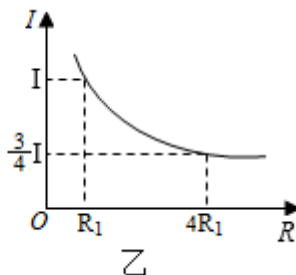
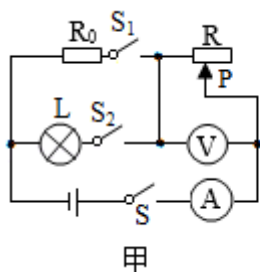
$$R_{滑小} = \frac{U_{滑}}{I_{大}} = \frac{3V}{0.4A} = 7.5\Omega,$$

所以滑动变阻器的阻值范围为  $7.5\sim 20\Omega$ , 故 D 错误.

故选: B.

## 二. 填空题 (共 12 小题)

4. 如图甲所示电路, 电源两端电压为  $9V$ , 灯 L 上标有 “ $7.5V\ 3.75W$ ” 字样, 小灯泡的电阻保持不变, 电流表量程为  $0\sim 0.6A$ , 电压表量程为  $0\sim 3V$ , 滑动变阻器 R 的最大阻值为 “ $20\Omega\ 1A$ ”, 闭合开关 S 和  $S_2$  时, 在保证电路安全的情况下, 灯泡 L 的最小功率为 2.4 W; 只闭合开关 S、 $S_1$ , 移动滑动变阻器的滑片 P, 当滑动变阻器接入电路的阻值由  $R_1$  增大到  $4R_1$  时, 电流表示数从  $I$  减小到  $\frac{3}{4}I$ , 如图乙, 定值电阻  $R_0$  的功率变化了  $1.75W$ , 则在保证电路安全的情况下, 滑动变阻器的最大功率为 1.125 W.



**【解答】**解: (1) 由  $P=UI=\frac{U^2}{R}$  可得, 灯泡的电阻  $R_L=\frac{U_L^2}{P_L}=\frac{(7.5V)^2}{3.75W}=15\Omega$ ,

闭合开关 S 和  $S_2$  时, 灯泡 L 与滑动变阻器 R 串联, 电压表测 R 两端的电压, 电流表测电路中的电流,





当电压表的示数  $U_R=3V$  时，灯泡两端的电压最小，灯泡的电功率最小，

因串联电路中总电压等于各分电压之和，

所以，灯泡两端的电压  $U_L' = U - U_R = 9V - 3V = 6V$ ，

$$\text{灯泡 L 的最小功率 } P_L' = \frac{(U_L')^2}{R_L} = \frac{(6V)^2}{15\Omega} = 2.4W;$$

(2) 只闭合开关 S、 $S_1$  时，定值电阻  $R_0$  与滑动变阻器 R 串联，电压表测 R 两端的电压，电流表测电路中的电流，

当滑动变阻器接入电路的阻值由  $R_1$  增大到  $4R_1$  时，电流表示数从 I 减小到  $\frac{3}{4}I$ ，定值电阻  $R_0$  的功率变化了 1.75W，

因电源的电压不变，且串联电路的总电阻等于各分电阻之和，

$$\text{所以，电源的电压 } U = I(R_0 + R_1) = \frac{3}{4}I(R_0 + 4R_1),$$

整理可得： $R_0 = 8R_1$ ，

$$\text{滑动变阻器接入电路的阻值为 } R_1 \text{ 时，电路中的电流 } I = \frac{U}{R_{\text{总}}} = \frac{U}{R_0 + R_1} = \frac{U}{8R_1 + R_1} = \frac{U}{9R_1} = \frac{9V}{9R_1},$$

$$\text{定值电阻 } R_0 \text{ 的功率变化量 } \Delta P_0 = I^2 R_0 - \left(\frac{3}{4}I\right)^2 R_0 = \frac{7}{16}I^2 R_0 = \frac{7}{16} \times \left(\frac{9V}{9R_1}\right)^2 \times 8R_1 = 1.75W,$$

解得： $R_1 = 2\Omega$ ， $R_0 = 8R_1 = 8 \times 2\Omega = 16\Omega$ ，

$$\text{当滑动变阻器接入电路中的电阻为零时，电路中的电流 } I_1 = \frac{U}{R_0} = \frac{9V}{16\Omega} = 0.5625A < 0.6A,$$

当电压表的示数  $U_R=3V$  时， $R_0$  两端的电压  $U_0 = U - U_R = 9V - 3V = 6V$ ，

$$\text{此时电路中的电流 } I_2 = \frac{6V}{16\Omega} = 0.375A, \text{ 变阻器接入电路中的电阻 } R_{\text{天}} = \frac{3V}{0.375A} = 8\Omega,$$

所以，滑动变阻器接入电路中的阻值范围为  $0 \sim 8\Omega$ ，

$$\text{滑动变阻器消耗的电功率 } P_R = I_3^2 R_0 = \left(\frac{U}{R_0 + R}\right)^2 R_0 = \frac{U^2}{R_0^2 + 2RR_0 + R^2} =$$

$$\frac{U^2}{R_0^2 - 2RR_0 + R^2 + 4RR_0} = \frac{U^2}{(R_0 - R)^2 + 4R_0},$$

理论上，当  $R=R_0=16\Omega$  时，滑动变阻器消耗的电功率最大，

因滑动变阻器接入电路中的阻值从 0 到  $8\Omega$  的过程中，滑动变阻器消耗的电功率逐渐增大，

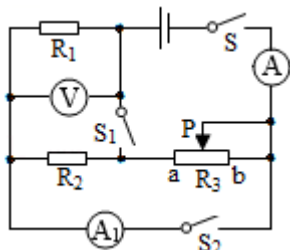
所以，当  $R=8\Omega$  时，滑动变阻器消耗的电功率最大，则  $P_{\text{天}} = U_R I_2 = 3V \times 0.375A = 1.125W$ 。

故答案为：2.4；1.125。





5. 在如图所示的电路中，当只闭合开关 S，滑片 P 滑至 a 端时，电流表 A 的示数为  $I_1$ ，电压表的示数为  $U_1$ ，电阻  $R_1$  的电功率  $P_1$  为 10W；当闭合开关 S、 $S_2$  时，电流表 A 的示数为  $I_2$ ，电压表的示数为  $U_2$ ，且  $I_1: I_2=2: 3$ ，则  $U_1: U_2=2: 3$ ， $R_1: R_2=2: 1$ ；当开关 S、 $S_1$ 、 $S_2$  都闭合且滑片 P 在 b 端时，电流表 A 的示数为  $I$ ，电流表  $A_1$  示数为  $I_3$ ，且  $I: I_3=5: 3$ ，此时滑动变阻器  $R_3$  的功率为  $P_3$ ，则  $P_3=45$  W。



**【解答】**解：当只闭合开关 S，滑片 P 滑至 a 端时，电阻  $R_1$  和  $R_2$  串联接入电路，电压表测电阻  $R_1$  的电压，电流表测通过电路的电流，

串联电路总电阻等于各部分电阻之和，则电路总电阻为  $R_1+R_2$ ，

由欧姆定律可得电流表 A 的示数： $I_1=\frac{U}{R_1+R_2}$ ，则  $U_1=\frac{U}{R_1+R_2}\times R_1$ ，

当闭合开关 S、 $S_2$  时，电路为  $R_1$  的简单电路，电压表测电阻  $R_1$  的电压，电流表测通过电路的电流，电压表的示数为  $U_2$  即为电源电压 U，

电流表 A 的示数： $I_2=\frac{U}{R_1}$ ，

$$I_1: I_2=2: 3, \text{ 则 } \frac{\frac{U}{R_1+R_2}}{\frac{U}{R_1}}=\frac{2}{3},$$

$$\text{整理得 } \frac{R_1}{R_1+R_2}=\frac{2}{3}, \text{ 即 } \frac{R_1}{R_1+R_2}=\frac{2}{3},$$

则  $\frac{R_1}{R_1+R_2}=\frac{2}{3}$ ，所以  $R_1: R_2=2: 1$ ；

$$\frac{UR_1}{R_1+R_2}=\frac{2}{3}U,$$

由  $\frac{R_1}{R_1+R_2}=\frac{2}{3}$  可得： $R_1=2R_2$ ，

$R_1$  和  $R_2$  串联时的总电阻： $R_{\#}=R_1+R_2=2R_2+R_2=3R_2$ ，





则电阻  $R_1$  和  $R_2$  串联时的功率之比：
$$= \frac{I_1^2 R_1}{I_1^2 R_2} = 2, \text{ 即 } P_2 = \frac{1}{2} P_1,$$

两电阻串联时电阻  $R_1$  的电功率  $P_1$  为  $10\text{W}$ ,

所以电阻  $R_2$  的电功率：
$$P_2 = \frac{1}{2} P_1 = \frac{1}{2} \times 10\text{W} = 5\text{W},$$

则两电阻串联时的总功率：
$$P_{\text{串}} = P_1 + P_2 = 10\text{W} + 5\text{W} = 15\text{W},$$

由  $P = UI = \frac{U^2}{R}$  可得电源电压：
$$U^2 = P_{\text{串}} R_{\text{串}} = 15\text{W} \cdot 3R_2 = 45\text{W} \cdot R_2,$$

$R_1$  和  $R_2$  并联时的总电阻：
$$R_{\text{并}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2R_2}{3},$$

则两电阻并联时的总功率：
$$P_{\text{并}} = \frac{45\text{W} \cdot R_2}{\frac{2}{3} R_2} = \frac{135}{2} \text{W},$$

当开关  $S$ 、 $S_1$ 、 $S_2$  都闭合且滑片  $P$  在  $b$  端时，电阻  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$  并联接入电路，电流表  $A$  测干路电流，

电流表  $A_1$  测  $R_1$  和  $R_2$  的总电流，则干路电流：
$$I = I_1' + I_2' + I_0,$$

电流表  $A_1$  的示数：
$$I_3 = I_1' + I_2',$$

由  $I : I_3 = 5 : 3$  可得：
$$= \frac{5}{3}, \text{ 化简整理得：} = \frac{2}{3},$$

$R_3$  消耗的电功率  $P_3$  与两电阻并联时的总功率  $P_{\text{并}}$  之比：
$$= \frac{P_3}{P_{\text{并}}} = \frac{45\text{W}}{\frac{135}{2}\text{W}} = \frac{2}{3},$$

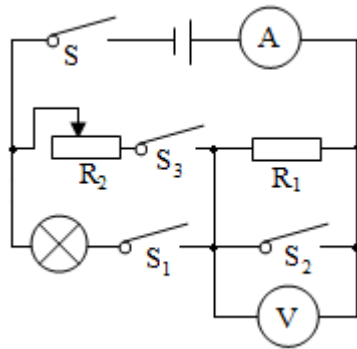
则  $R_3$  消耗的电功率：
$$P_3 = \frac{2}{3} P_{\text{并}} = \frac{2}{3} \times \frac{135}{2} \text{W} = 45\text{W}.$$

故答案为：2: 3; 2: 1; 45。

6. 如图所示的电路中，电源电压和灯丝电阻保持不变，灯泡  $L$  上标有“ $12\text{V } 6\text{W}$ ”，电流表量程为  $0 \sim 3\text{A}$ ，电压表量程为  $0 \sim 3\text{V}$ 。只闭合开关  $S$ 、 $S_3$ ，滑片置于最左端时，电压表示数为  $2\text{V}$ ，电流表示数为  $0.5\text{A}$ ，电路的总功率为  $P_1$ ；再闭合开关  $S_2$ ，移动滑片使滑动变阻器接入电路的阻值为最大阻值的  $\frac{3}{5}$ ，此时电路的总功率为  $P_2$ ，且  $P_1 : P_2 = 1 : 2$ 。则  $R_1 = \underline{4} \Omega$ ；通过调节滑片位置及开关状态，该电路安全工作时的最大功率和最小功率的比值为  $\underline{7 : 1}$ 。







**【解答】**解：（1）只闭合开关 S、S<sub>3</sub>，滑片置于最左端时，滑动变阻器和 R<sub>1</sub> 串联，电压表测量 R<sub>1</sub> 两端的电压，电流表测电路中的电流，

由  $I = \frac{U}{R}$  可得：

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{2V}{0.5A} = 4\Omega;$$

（2）只闭合开关 S、S<sub>3</sub>，滑片置于最左端时，电路的总功率为：

$$P_1 = \quad = \quad \text{-----} \quad \text{①}$$

再闭合开关 S<sub>2</sub> 时，R<sub>1</sub> 短路，只有 R<sub>2</sub> 连入电路，移动滑片使滑动变阻器接入电路的阻值  $R_2' = \frac{3}{5}R_2$ ，则电路的总功率为：

$$P_2 = \quad = \frac{U^2}{\frac{3}{5}R_2} \text{-----} \quad \text{②}$$

已知：P<sub>1</sub>：P<sub>2</sub>=1：2 ----- ③

解①②③可得：R<sub>2</sub>=20Ω；

只闭合开关 S、S<sub>3</sub>，滑片置于最左端时，电路的总电阻为：

$$R = R_1 + R_2 = 4\Omega + 20\Omega = 24\Omega,$$

故电源电压为：

$$U = IR = 0.5A \times 24\Omega = 12V;$$

根据  $P = \frac{U^2}{R}$  可得，灯泡电阻： $R_L = \frac{U_{L额}^2}{P_{L额}} = \frac{(12V)^2}{6W} = 24\Omega;$

根据  $P = \frac{U^2}{R}$  可知：在电源电压不变时，电路中的总电阻越大，总功率越小；

分析电路图可知：当所有开关都闭合时，灯泡与滑动变阻器并联，在保证电流表安全情况下，移动滑片 P，电流表的最大示数为 3A，此时电路消耗的总电功率最大：

$$\text{则最大功率 } P_{最大} = UI_{最大} = 12V \times 3A = 36W;$$





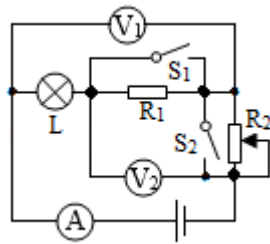
由于  $R_L=24\Omega > R_2=20\Omega$ ；根据电阻的串并联特点可知：当只闭合开关  $S$ 、 $S_1$  时，小灯泡与定值电阻  $R_1$  串联，此时电路消耗的总电功率最小，

$$\text{则电路的最小功率为： } P_{\text{最小}} = \frac{(12V)^2}{4\Omega + 24\Omega} = \frac{36}{7}W,$$

根据该电路安全工作时的最大功率和最小功率的比值为： $P_{\text{最大}} : P_{\text{最小}} = 36W : \frac{36}{7}W = 7 : 1$ 。

故答案为：4；7；1。

7. 如图所示电路，电源两端电压保持不变，灯丝电阻不随温度变化。闭合开关  $S_1$ 、断开  $S_2$ ，滑动变阻器的滑片  $P$  移到阻值最大值处时，电流表的示数为  $I_1$ ；当开关  $S_1$  断开、 $S_2$  闭合时，电流表的示数为  $I_2$ 。已知  $I_1 : I_2 = 3 : 5$ 。任意闭合或断开开关，电路消耗的最大功率与电路消耗的最小功率之比为 3 : 1，则滑动变阻器的最大值  $R_2$  与  $R_1$  的比值  $R_2 : R_1 = \underline{3 : 1}$ ；断开  $S_1$ ， $S_2$ ，滑动变阻器的滑片  $P$  在某点  $C$  时，变阻器接入电路的电阻为  $R_c$ ，电压表  $V_1$  的示数为  $U_1$ ，电压表  $V_2$  的示数为  $U_2$ ，且  $U_1 : U_2 = 3 : 2$ ， $R_c$  的电功率为 10W，则此时灯泡的实际功率为 20 W。



**【解答】**解：（1）闭合开关  $S_1$ 、断开  $S_2$ ，滑动变阻器的滑片  $P$  移到阻值最大值处时， $L$  与变阻器的最大电阻串联，电流表测电路的电流，电流表的示数为  $I_1$ ；

当开关  $S_1$  断开、 $S_2$  闭合时，灯与  $R_1$  串联，电流表测电路的电流，电流表的示数为  $I_2$ ，

根据  $I = \frac{U}{R}$ ，在电压不变时，电流与电阻成反比，

已知  $I_1 : I_2 = 3 : 5$ ，由电阻的串联规律，

$$\text{故有：} \quad = \frac{5}{3} \text{ --- --- --- ①,}$$

当两开关都闭合时， $R_1$ 、 $R_2$  短路，电路为灯的简单电路，当两开关都断开时， $R_1$  与  $R_2$  串联后再与灯串联，

根据串联电阻的规律，第 2 种情况下电阻最大，根据  $P = \frac{U^2}{R}$ ，电路的功率最小，第 1 种情况下电路的功率最大，

根据  $P = \frac{U^2}{R}$ ，在电压不变时，电功率与电阻成反比，已知电路消耗的最大功率与电路消耗的最小功率之比为 3 : 1，故有：

$$= \frac{3}{1} \text{ --- --- --- ②,}$$





由①②得：
$$= \frac{2}{3} \dots \dots \dots \textcircled{3},$$

将③代入①得：
$$R_1 = \frac{R_{2\text{大}}}{3} \dots \dots \dots \textcircled{4},$$

则滑动变阻器的最大值  $R_2$  与  $R_1$  的比值  $R_2: R_1=3: 1$ ;

(2) 由③④可知， $R_L=2R_1 \dots \dots \dots \textcircled{5}$ ,

断开  $S_1, S_2$ ，滑动变阻器的滑片  $P$  在某点  $C$  时，变阻器接入电路的电阻为  $R_c$ ，灯与  $R_1$  和变阻器串联，电压表  $V_1$  测灯与  $R_1$  的电压， $V_2$  测变阻器与  $R_1$  的电压，根据电阻的串联规律和分压原理有：

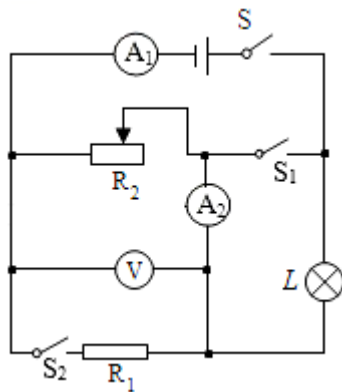
$$= \frac{3}{2} \dots \dots \dots \textcircled{6},$$

由⑤⑥得出： $R_1=R_c$ ，根据  $R_L=2R_1$ ，故  $R_L=2R_c$ ，

串联电路各处的电流都相等，根据  $P=I^2R$ ，电流相等时，电功率与电阻成正比，则此时灯泡的实际功率为： $P_{\text{灯}}=20W$ 。

故答案为：3: 1; 20。

8. 如图，电源电压恒定，闭合  $S, S_1, S_2$ ，移动滑动变阻器  $R_2$  的滑片到  $a$  点（图中未标出），电流表  $A_1$  和  $A_2$  的示数分别为  $I_1$  和  $I_2$ ，已知  $R_1=6\Omega$ ， $I_1: I_2=3: 2$ ，此时  $R_2$  的阻值为 12  $\Omega$ ；保持滑片位置不动，断开  $S_1, S_2$ ，闭合  $S$ ，此时电压表的示数为  $U_1$ ， $R_2$  的功率为  $P_1$ ，灯泡恰好正常发光；再将滑片移动到最右端，此时电压表示数为  $U_2$ ，电流表  $A_2$  电流为  $0.6A$ ， $R_2$  的功率为  $P_2$ ， $U_1: U_2=5: 6$ ， $P_1: P_2=25: 18$ ，则小灯泡的额定功率为 6  $W$ 。（小灯泡电阻不变）



**【解答】**解：（1）由图可知， $R_a$  与  $R_1$  并联接入电路，电流表  $A_2$  测通过  $R_1$  的电流，电流表  $A_1$  测干路电流；

已知此时电流表  $A_1$  和  $A_2$  的示数分别为  $I_1$  和  $I_2$ ，即干路电流为  $I_1$ ，通过  $R_1$  的电流为  $I_2$ ，

由并联电路的电流特点可得： $I_1=I_a+I_2$ ，又  $I_1: I_2=3: 2$ ，所以可得  $I_a: I_2=1: 2$ ，

由欧姆定律可得：
$$= \frac{\frac{U}{I_2}}{\frac{U}{I_a}} = \frac{1}{2},$$
 所以  $R_2=R_a=2R_1=2 \times 6\Omega=12\Omega$ 。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/808060073057007005>