

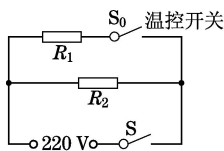
初中物理专训：多挡位电热器的计算

由公式  $P=\frac{U^2}{R}$  可知，电热器的电阻越小，其功率越大，挡位越高。(1)对于并联电路来说，接入的电阻个数越多，挡位越高。对于串联电路来说，接入的电阻个数越多，挡位越低。(2)电热器的总功率等于每个电阻丝的功率之和。

并联型多挡位

1. 【中考·广东】如图是某款有加热和保温功能的电热饮水机电路原理图，机内有温控开关  $S_0$ 。该饮水机的部分参数已知：额定电压为 220 V，加热时的总功率为 880 W，保温时的功率为 40 W， $R_1$ 、 $R_2$  为加热电阻丝。假设它们的阻值不变，计算结果若不能整除，保留一位小数，求：

- (1)当  $S$  和  $S_0$  闭合时，饮水机处在什么状态？此时电路的总电流是多大？
- (2)在加热状态下，电阻丝  $R_1$ 、 $R_2$  的阻值为多少？
- (3)傍晚用电高峰期，若实际电压只有 200 V 时，饮水机加热的实际总功率是多大？



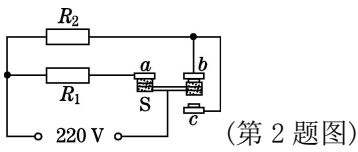
(第 1 题图)

2. 【中考·泰安】如图所示是某型号电压力锅工作电路简图，下表是其部分参数。接通电路后，开关  $S$  自动与触点  $a$ 、 $b$  接通，1 挡加热器开始加热。当锅内混合

物质温度达到 102 ℃时，开关  $S$  自动与  $a$ 、 $b$  断开，并与触点  $c$  接通，2 挡加热器工作，此时锅内混合物质温度不变，保持锅内压强不变，进入保压状态。现将质量为 2.0 kg，初温为 36 ℃的混合物质放入压力锅中，接通电路使其正常工作 20 min。假设加热器产生的热量全部被混合物质吸收，混合物质的比热容为  $c=4.0\times 10^3$  J/(kg·℃)。求：

额定电压/V	220
1 挡加热器额定功率/W	550
2 挡加热器额定功率/W	110
保压温度/℃	102
最大容积/dm <sup>3</sup>	3

- (1) $R_1$ 、 $R_2$  的阻值。
- (2)电压力锅加热多少 s 后开始保压？
- (3)电压力锅最后 2 min 内消耗的电能。



(第 2 题图)

串联型多挡位

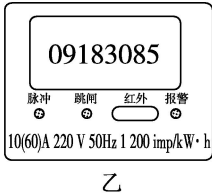
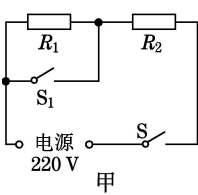
3. 【中考·重庆 A】小明家的电饭锅的额定电压为 220 V，“煮饭”时额定功率为 1 210 W，简化电路如图甲所示， $S_1$  为温控开关，发热电阻  $R_1$  与  $R_2$  的阻值不随温度变化，电阻  $R_2$  在“保温”状态与“煮饭”状态的功率

之比为 1 : 16，求：

(1) 正常“煮饭”状态，通过电饭锅的电流为多少安？

(2) 电阻  $R_1$  的阻值为多少欧？

(3) 某天傍晚，小明关闭家里其他用电器，只让“保温”状态的电饭锅工作，发现自家电能表(如图乙所示)指示灯每闪烁 4 次所用的时间为 48 s。则  $R_2$  两端的实际电压为多少伏？



(第 3 题图)

4. 【中考·苏州】如图是某家用电热水器的简化电路图，温控开关 S 可根据水温自动切换加热和保温两种状态， $R_1$ 、 $R_2$  是发热电阻，热水器主要参数如下表。[水的比热容为  $4.2\times 10^3\text{ J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ ]

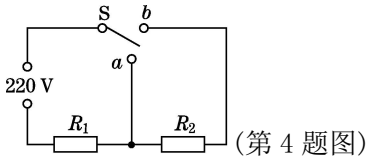
额定电压	220 V	容积	30 L
加热功率	2 000 W	保温功率	800 W

(1) 开关 S 跳至\_\_\_\_\_触点位置时，热水器进入保温状态。水箱内装满水时，水的质量为\_\_\_\_\_kg。

(2)  $R_2$  的阻值为多大？

(3) 水箱中装满初温为  $25\text{ }^\circ\text{C}$  的水，加热使温度升高到  $55\text{ }^\circ\text{C}$ ，水需要吸收多少热量？

(4) 在上述加热状态下，热水器正常工作 35 min 需消耗多少电能？加热效率是多少？



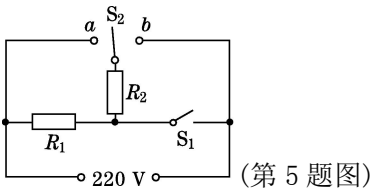
### 混合型多挡位

5. 【中考·重庆 B】小亮家新装了一台智能电热马桶盖，他查阅使用说明书发现便座加热电路有高、中、低三挡并可手动调节，其额定电压为 220 V，低温挡、中温挡的额定功率分别为 22 W 和 44 W。利用所学知识他设计了一个等效电路图，如图所示，用两定值电阻  $R_1$  和  $R_2$  表示两电热丝，单刀双掷开关  $S_2$  可接 a 或 b。当它接入家庭电路中正常工作时：

(1) 低温挡加热的电流多大？

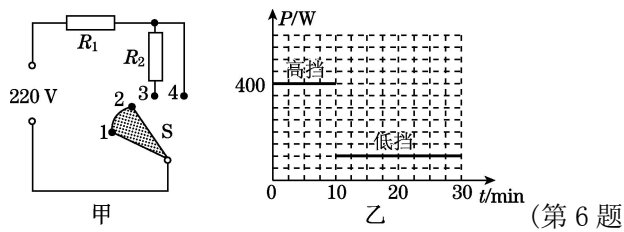
(2) 中温挡加热 5 h，消耗多少度电？

(3) 高温挡加热的额定功率是多少瓦？



6. 【中考·南平】如图甲所示是某型号电热加湿器的原理图，如表为其部分技术参数。 $R_1$ 、 $R_2$  为发热电阻，且  $R_2=3R_1$ ，S 为旋转型开关，1、2、3、4 为触点，通过

旋转开关 S 可实现“关”“低挡”“高挡”之间的转换  
(低挡为小功率加热, 高挡为大功率加热)。



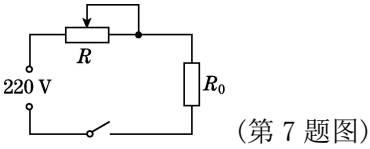
额定电压	220 V
高档发热功率	400 W
水箱容积	3 L
适用面积	20~40 m <sup>2</sup>

- 加湿器需在高挡加热, 开关 S 应旋转至触点\_\_\_\_\_ (填“1、2”“2、3”或“3、4”)位置;
- 电阻  $R_1$  的阻值;
- 加湿器处于低挡位置时的发热功率;
- 如图乙所示是某次使用加湿器工作 30 min 的图象, 请计算加湿器消耗的总电能。

滑动变阻器调挡位

7. 【中考·临沂】一种家用调温式电熨斗, 工作过程中电源电压恒为 220 V, 电熨斗金属底板质量为 500 g。如图是它的工作电路, 发热部分由调温电阻  $R$  和定值电阻  $R_0$  组成(电阻值均不受温度影响)。调温电阻最大阻值为  $110\ \Omega$ , 预热时电熨斗以最大功率正常工作 100 s 可使金属底板的温度由  $20\ ^\circ\text{C}$  升高到  $220\ ^\circ\text{C}$  [金属底板的比热容为  $0.44\times 10^3\ \text{J}/(\text{kg}\cdot^\circ\text{C})$ , 假设电熨斗发热体放出的热量全部被金属底板吸收], 则:

- 预热时金属底板吸收的热量是多少?
- 电熨斗的最大功率是多少?
- 定值电阻  $R_0$  的阻值是多大?
- 电熨斗调温过程中, 电路中的最小电流是多少?



## 答案

1. 解: (1) 当开关 S、S<sub>0</sub> 闭合时, 两电阻并联, 电路中的总电阻最小, 由  $P = \frac{U^2}{R}$  可知电热饮水机功率最大, 处于加热状态。此时电路的总电流  $I = \frac{P_{\text{加热}}}{U} = \frac{880 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 4 \text{ A}$ 。

(2) 饮水机保温时电路为  $R_2$  的简单电路, 电阻  $R_2 = \frac{U^2}{P_{\text{保温}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{40 \text{ W}} = 1210 \Omega$ 。  
饮水机加热时两电阻并联, 电阻  $R_1 = \frac{U^2}{\frac{880 \text{ W}}{4 \text{ A}} - 40 \text{ W}} \approx 57.6 \Omega$ 。

(3)  $R_1$  和  $R_2$  并联的总电阻  $R = \frac{U^2}{P_{\text{加热}}} = (220 \text{ V})^2 / 880 \text{ W} = 55 \Omega$ , 当电路两端电压为 200 V 时, 饮水机在加热状态的实际功率  $P_{\text{加热}}' = \frac{U_{\text{实}}^2}{R} = \frac{(200 \text{ V})^2}{55 \Omega} \approx 727.3 \text{ W}$ 。

2. 解: (1) 开关 S 与触点 a、b 接通时,  $R_1$  与  $R_2$  并联, 电饭锅处于 1 挡加热状态; 开关 S 自动与 a、b 断开并与触点 c 接通时, 电路为  $R_2$  的简单电路, 电饭锅处于 2 挡加热状态。

1 挡加热时,  $R_1$  消耗的电功率:  $P_1 = P_{\text{加热}1} - P_{\text{加热}2} = 550 \text{ W} - 110 \text{ W} = 440 \text{ W}$ ,

$R_1$ 、 $R_2$  的阻值分别为:  
 $R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{(220)^2}{440 \text{ W}} = 110 \Omega$ ,  $R_2 = \frac{U^2}{P_{\text{加热}2}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{110 \text{ W}} = 440 \Omega$ ;

(2) 当锅内混合物质温度达到 102 °C 时, 开始保压, 混合物质温度升高到 102 °C 时所吸收的热量:  $Q_{\text{吸}} = cm(t - t_0) = 4.0 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2 \text{ kg} \times (102 ^\circ\text{C} - 36 ^\circ\text{C}) = 5.28 \times 10^5 \text{ J}$ , 因加热器产生的热量全部被混合物质吸收,

从加热到保压的时间:

$$t' = \frac{Q_{\text{吸}}}{P_{\text{加热}1}} = \frac{5.28 \times 10^5 \text{ J}}{550 \text{ W}} = 960 \text{ s} = 16 \text{ min};$$

(3) 由于电压力锅正常工作时间为 20 min,

所以电压力锅最后 2 min 处于保压状态,

则消耗的电能:  $W = P_{\text{加热}2} t'' = 110 \text{ W} \times 2 \times 60 \text{ s} = 1.32 \times 10^4 \text{ J}$ 。

3. 解: (1) 由  $P = UI$  可得, 当电饭锅处于煮饭状态,  $I = \frac{P}{U} = \frac{1210 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 5.5 \text{ A}$ ;

(2) 电阻  $R_2$  在“保温”状态与“煮饭”状态的功率之比为 1:16,

$$\text{则 } I_{\text{保}}^2 R_2 : I_{\text{煮}}^2 R_2 = 1 : 16, I_{\text{保}} : I_{\text{煮}} = 1 : 4,$$

$$\text{即 } \frac{U}{R_1 + R_2} : \frac{U}{R_2} = 1 : 4,$$

$$\text{所以 } R_1 = 3R_2, R_2 = \frac{U^2}{P} = \frac{220 \text{ V} \times 220 \text{ V}}{1210 \text{ W}} = 40 \Omega,$$

$$\text{所以 } R_1 = 3R_2 = 120 \Omega.$$

(3) 指示灯闪烁 4 次所消耗的电能  $W = \frac{3.6 \times 10^6}{1200} \times 4 \text{ J} = 1.2 \times 10^4 \text{ J}$ ,

$$P' = \frac{W}{t} = \frac{1.2 \times 10^4 \text{ J}}{48 \text{ s}} = 250 \text{ W}, \text{ 由 } P' = \frac{U'^2}{R} \text{ 得,}$$

$$U'^2 = P' (R_1 + R_2) = 250 \text{ W} \times 160 \Omega,$$

$$\text{所以 } U' = 200 \text{ V}.$$

$$U_2 = \frac{U'}{R_1 + R_2} R_2 = \frac{200 \text{ V}}{4} = 50 \text{ V}.$$

4. (1) b; 30

(2) 当开关 S 跳至 a 触点位置时, 只有电阻  $R_1$  接入电路,

$$\text{由 } P = \frac{U^2}{R} \text{ 可知, } R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{加热}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{2000 \text{ W}} = 24.2 \Omega,$$

开关 S 跳至 b 触点位置时, 两电阻串联, 由  $P = \frac{U^2}{R}$  可

$$\text{知: } P_{\text{保温}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2}, \text{ 即 } 800 \text{ W} = \frac{(220 \text{ V})^2}{24.2 \Omega + R_2},$$

$$\text{解得 } R_2 = 36.3 \Omega;$$

(3) 水吸收的热量  $Q = cm\Delta t = 4.2 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 30 \text{ kg} \times (55 ^\circ\text{C} - 25 ^\circ\text{C}) = 3.78 \times 10^6 \text{ J}$ ;

(4) 加热状态下, 热水器正常工作 35 min 需消耗电能  $W = P_{\text{加热}} t = 2000 \text{ W} \times 35 \times 60 \text{ s} = 4.2 \times 10^6 \text{ J}$ 。加热效率  $\eta = \frac{Q}{W} \times 100\% = \frac{3.78 \times 10^6 \text{ J}}{4.2 \times 10^6 \text{ J}} \times 100\% = 90\%$ 。

5. 解: (1) 由  $P = UI$  可得, 低温挡加热的电流:

$$I = \frac{P_{\text{低温}}}{U} = \frac{22 \text{ W}}{220 \text{ V}} = 0.1 \text{ A};$$

(2) 中温挡加热 5 h 消耗的电能:

$$W = P_{\text{中温}} t = 44 \times 10^{-3} \text{ kW} \times 5 \text{ h} = 0.22 \text{ kW} \cdot \text{h} = 0.22$$

度;

(3) 当开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  接  $b$  时, 电路为  $R_1$  的简单电路, 马桶盖处于中温挡,  $R_1$  的阻值:  $R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{中温}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{44 \text{ W}} = 1100 \Omega$

当开关  $S_1$  断开、 $S_2$  接  $b$  时,  $R_1$  与  $R_2$  串联, 马桶盖处于低温挡, 则电路中的总电阻:  $R = \frac{U^2}{P_{\text{低温}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{22 \text{ W}} = 2200 \Omega$ ,

$R_2$  的阻值:  $R_2 = R - R_1 = 2200 \Omega - 1100 \Omega = 1100 \Omega$ ,

当开关  $S_1$  闭合、 $S_2$  接  $a$  时,  $R_1$  与  $R_2$  并联, 电热马桶盖处于高温挡, 且  $R_1$  与  $R_2$  的功率相等, 则高温挡时的额定功率为:

$$P_{\text{高温}} = 2P_{\text{中温}} = 2 \times 44 \text{ W} = 88 \text{ W}。$$

6. 解: (1) 3、4

(2) 由题图乙知, 高档发热功率:  $P_{\text{高}} = 400 \text{ W}$ , 由  $P = \frac{U^2}{R}$  可知  $R_1$  的阻值:  $R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{高}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{400 \text{ W}} = 121 \Omega$ 。

(3) 由题知,  $R_2 = 3R_1$ , 低挡位置时的发热功率:

$$P_{\text{低}} = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{U^2}{4R_1} = \frac{(220 \text{ V})^2}{4 \times 121 \Omega} = 100 \text{ W}。$$

(4) 由题图乙知, 工作 30 min 时, 其中高档加热 10 min, 低挡加热 20 min, 所以加湿器消耗的总电能:

$$W = W_{\text{高}} + W_{\text{低}} = P_{\text{高}} t_{\text{高}} + P_{\text{低}} t_{\text{低}} = 400 \text{ W} \times 10 \times 60 \text{ s} + 100 \text{ W} \times 20 \times 60 \text{ s} = 3.6 \times 10^5 \text{ J}。$$

7. 解: (1) 金属底板吸收的热量  $Q = cm\Delta t = 0.44 \times 10^3 \text{ J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 0.5 \text{ kg} \times (220 ^\circ\text{C} - 20 ^\circ\text{C}) = 4.4 \times 10^4 \text{ J}。$

(2) 电熨斗的最大功率  $P_{\text{最大}} = W/t = \frac{4.4 \times 10^4 \text{ J}}{100 \text{ s}} =$

440 W。

(3) 当调温电阻接入电路中的电阻为零时, 只有定

值电阻  $R_0$  连入电路, 电熨斗的功率最大, 定值电阻  $R_0$

$$= \frac{U^2}{P_{\text{最大}}} = \frac{(220 \text{ V})^2}{440 \text{ W}} = 110 \Omega。$$

(4) 当调温电阻接入电路中的电阻  $R = 110 \Omega$  时, 电熨斗的功率最小, 总阻值  $R_{\text{总}} = R + R_0 = 110 \Omega + 110 \Omega$

$$= 220 \Omega, \text{ 电路中的电流 } I_{\text{最小}} = \frac{U}{R_{\text{总}}} = \frac{220 \text{ V}}{220 \Omega} = 1 \text{ A}。$$