

第十五课时 电功率高频考题

参考答案与试题解析

1. 灯泡 L_1 、 L_2 分别标有“220V 100W”、“220V 40W”的字样，将它们接入 220V 的电路中，则（ ）
- A. L_1 、 L_2 并联时， L_1 比 L_2 亮 B. L_1 、 L_2 并联时，亮度相同
- C. L_1 、 L_2 串联时， L_1 比 L_2 亮 D. L_1 、 L_2 串联时，亮度相同

【分析】 (1) 知道两灯的额定电压、额定功率，利用 $R = \frac{U_{\text{额}}^2}{P_{\text{额}}}$ 比较电阻大小。

(2) 灯泡的亮暗取决于灯泡的实际功率，利用 $P = \frac{U^2}{R}$ 和 $P = I^2R$ 分别判断并联电路、串联电路两灯泡的亮暗情况。

【解答】 解：AB、由 $P = \frac{U^2}{R}$ 可知，两灯泡正常发光时的电压均为 220V，灯泡 L_1 的额定功率较大，电阻较小；

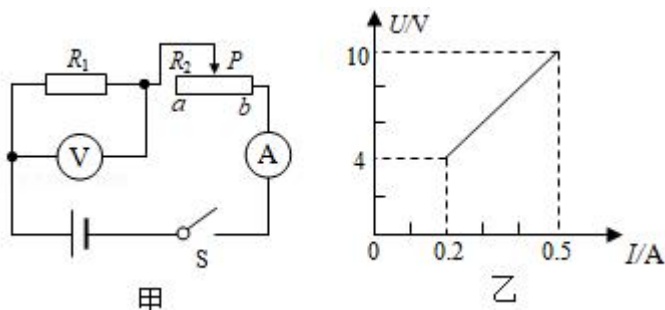
灯泡的亮暗取决于实际功率的大小，两灯并联接入 220V 的电路中，两灯正常发光，灯泡正常发光时的功率和额定功率相等，所以两灯泡正常发光时 L_1 的功率大，灯更亮，故 A 正确，B 错误；

CD、两灯泡串联起来接入 220V 的电路中，它们的电流相等，根据 $P = I^2R$ 可知， L_1 的电阻较小，较暗， L_2 的电阻大，较亮，故 CD 错误。

故选：A。

【点评】 本题考查了额定功率和实际功率之间的关系、电功率公式的灵活运用和串联电路的分压特点等，关键是知道灯泡正常发光时的功率和额定功率相等。

2. 如图甲所示的电路中，电源电压保持不变， R_1 是定值电阻。当开关 S 闭合、滑动变阻器 R_2 的滑片 P 由 a 端移动到 b 端时，两电表的示数变化关系如图乙所示。则下列说法正确的是（ ）



- A. 电源电压为 14V
- B. R_2 的最大阻值是 20Ω
- C. 滑片 P 由 a 端向 b 端恰好移动三分之一长度时， R_1 的电功率为 1.25W

D. 滑片 P 在 a 端时, 2min 内 R_2 产生的热量是 14.4J

【分析】(1) 当滑片在 b 端时滑动变阻器接入电路中的电阻为 0Ω , 电路为 R_1 的简单电路, 电路中的电阻最小, 电流最大, 根据图像得出电源的电压和电路中的电流, 根据欧姆定律求出 R_1 的阻值;

(2) 当滑片位于 a 端时滑动变阻器接入电路中的电阻最大, 电压表 V 的示数最小, 电路中的电流最小, 根据图像读出 R_1 两端的电压, 根据串联电路的电压特点求出滑动变阻器两端的电压, 进一步求出 R_2 的最大阻值;

(3) 先计算 P 由 a 向 b 恰好移动三分之一长度时电路中电流, 再由电功率公式计算此时 R_1 的电功率;

(4) 由 $W=UIt$ 计算 P 在 a 端时 2 分钟内 R_2 产生的热量。

【解答】解: A、由图甲知, 当滑片在 b 端时, 滑动变阻器 R_2 接入电路中的电阻为 0Ω , 电路为 R_1 的简单电路, 电路中的电阻最小, 根据欧姆定律可知电路中电流最大,

由图像乙知, 电源的电压: $U=U_1=10V$, 故 A 错误;

此时电路中的电流: $I=0.5A$,

根据欧姆定律可得, R_1 的阻值: $R_1=\frac{U}{I}=\frac{10V}{0.5A}=20\Omega$;

B、当滑片位于 a 端时, 滑动变阻器 R_2 接入电路中的电阻最大, 电压表 V 的示数最小, 电路中的电流最小,

由图像知, 此时 $U_1'=4V$, 电路中电流 $I'=0.2A$,

由串联电路的电压特点可知 R_2 两端的电压为 $U_2=U-U_1'=10V-4V=6V$;

由串联电路的特点和欧姆定律可得, R_2 的最大阻值: $R_2=\frac{U_2}{I'}=\frac{6V}{0.2A}=30\Omega$, 故 B 错误;

C、P 由 a 向 b 恰好移动三分之一长度时, 则 R_2 的 $\frac{2}{3}$ 接入电路中,

此时电路中电流: $I''=\frac{U}{R_1+\frac{2}{3}R_2}=\frac{10V}{20\Omega+\frac{2}{3}\times 30\Omega}=0.25A$,

所以 R_1 的电功率: $P_1=(I'')^2R_1=(0.25A)^2\times 20\Omega=1.25W$, 故 C 正确;

D、P 在 a 端时, 电路中电流 $I'=0.2A$, 则 2 分钟内 R_2 产生的热量: $W=U_2I't=6V\times 0.2A\times 120s=144J$, 故 D 错误。

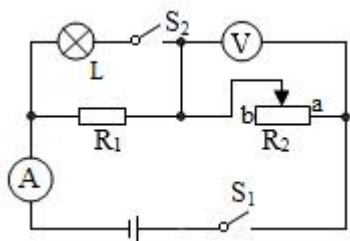
故选: C。

【点评】本题考查了串联电路特点、欧姆定律公式以及电功率和电功公式的应用, 正确分析电路, 并能从图像中获取有用信息是关键。

3. 如图所示电路, 电源电压不变, 灯泡规格为“6V 1.8W”, 滑动变阻器 R_2 规格为“50 Ω 1.5A”, 电

流表量程为“0~0.6A”，电压表量程为“0~3V”，闭合开关 S_1 、 S_2 ，滑动变阻器滑片 P 移至 a 端，电流表示数为 $0.5A$ ，灯泡 L 正常发光，为了保证电路安全，只闭合开关 S_1 ，移动滑动变阻器滑片过程中，下列物理量变化范围错误的是（ ）

- ①滑动变阻器 R_2 阻值的变化范围 $0\sim 20\Omega$
- ②电流表的示数变化范围为 $0.15A\sim 0.2A$
- ③电阻 R_2 消耗电功率变化范围为 $0.3W\sim 1.2W$
- ④电路消耗总电功率变化范围为 $0.6W\sim 1.2W$



- A. ①②③ B. ②③ C. ③④ D. ①②④

【分析】（1）闭合开关 S_1 、 S_2 ，滑片 P 滑至 a 端，电路为 R_1 、 L 的并联电路，电流表测量干路电流，此时灯泡 L 正常发光，根据灯泡正常工作的电压可知电源电压；根据 $P=UI$ 求出灯泡正常工作的电流，根据并联电路的特点和欧姆定律即可求出 R_1 的阻值；

（2）根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知：在电源电压不变的条件下，电路中的电阻越大，总功率越小；所以，闭合开关 S_1 ，保证电路安全，整个电路的总电阻最大时，总功率最小；

根据电阻的串并联特点判断得出总电阻最大的电路连接方式，然后根据电压表的示数可知当电压表示数最大时电路中电流最小，根据串联电路的特点和欧姆定律最小电流，根据 $P=UI$ 即可求出整个电路的最小功率；根据欧姆定律算出滑动变阻器的最大电阻；

（3）当滑动变阻器的电阻最小（为 0 ）时电路的电流最大，根据欧姆定律算出电路的最大电流，并与电流表的量程比较，据此出滑动变阻器 R_2 阻值的变化范围和电流表的示数变化范围；根据 $P_{\text{最大}}=UI_{\text{最大}}$ 算出电路的最大电功率，进而判断出电路消耗总电功率变化范围；

（4）因为滑动变阻器的最小电阻为零，此时滑动变阻器的功率为 0 ，当滑动变阻器的电阻最大为 30Ω 时，滑动变阻器的电功率最大，根据 $P=I^2R$ 算出电阻 R_2 消耗的最大功率，进而判断出电阻 R_2 消耗的电功率变化范围。

【解答】解：①闭合开关 S_1 、 S_2 ，滑片 P 滑至 a 端，电路为 R_1 、 L 的并联电路，电流表测量干路电流；

由于灯泡 L 正常发光，则电源电压 $U=U_{\text{额}}=6V$ ；

根据 $P=UI$ 可知灯泡正常工作的电流:

$$I_L = \frac{P_{\text{额}}}{U_{\text{额}}} = \frac{1.8\text{W}}{6\text{V}} = 0.3\text{A},$$

根据并联电路的干路电流等于各支路电流之和可知:

$$\text{通过 } R_1 \text{ 的电流 } I_1 = I - I_L = 0.5\text{A} - 0.3\text{A} = 0.2\text{A},$$

根据 $I = \frac{U}{R}$ 可得:

$$R_1 = \frac{U}{I_1} = \frac{6\text{V}}{0.2\text{A}} = 30\Omega;$$

(2) 只闭合开关 S_1 , 由于电压表量程为“0~3V”, 则当电压表示数为 3V 时, 滑动变阻器连入电路的电阻最大, 电路中电流最小;

根据串联电路的总电压等于各分电阻两端的电压之和可得:

$$R_1 \text{ 两端的电压为 } U_1 = U - U_2 = 6\text{V} - 3\text{V} = 3\text{V},$$

$$\text{此时电路中的最小电流为: } I_{\text{最小}} = I_1' = \frac{U_1}{R_1} = \frac{3\text{V}}{30\Omega} = 0.1\text{A},$$

电路的最小电功率为:

$$P_{\text{最小}} = UI_{\text{最小}} = 6\text{V} \times 0.1\text{A} = 0.6\text{W};$$

滑动变阻器的最大电阻为:

$$R_{2\text{大}} = \frac{U_{\text{V大}}}{I_{\text{最小}}} = \frac{3\text{V}}{0.1\text{A}} = 30\Omega;$$

(3) 当滑动变阻器的电阻最小 (为 0) 时电路的电流最大,

$$\text{最大电流为: } I_{\text{大}} = \frac{U}{R_1} = \frac{6\text{V}}{30\Omega} = 0.2\text{A} < 0.6\text{A}, \text{ 没有超过电流表的量程,}$$

所以滑动变阻器 R_2 阻值的变化范围 0~30 Ω , 电流表的示数变化范围为 0.1A~0.2A, 故①②错误;

电路的最大电功率为:

$$P_{\text{最大}} = UI_{\text{最大}} = 6\text{V} \times 0.2\text{A} = 1.2\text{W},$$

电路消耗总电功率变化范围为 0.6W~1.2W, 故④正确;

(4) 因为滑动变阻器的最小电阻为零, 此时滑动变阻器的功率为 0,

因为滑动变阻器接入电路中的最大电阻和定值电阻的阻值相同, 此时滑动变阻器的电功率最大, 即当滑动变阻器的电阻最大为 30 Ω 时, 滑动变阻器的电功率最大, 最大为:

$$P_{2\text{大}} = I_{\text{最大}}^2 R_2 = (0.1\text{A})^2 \times 30\Omega = 0.3\text{W},$$

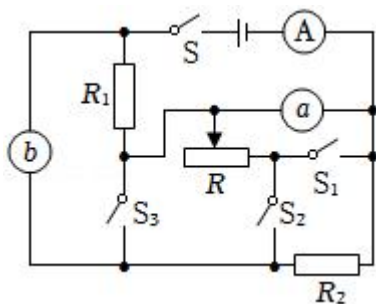
所以电阻 R_2 消耗电功率变化范围为 0W~0.3W, 故③错误;

错误的是①②③。

故选：A。

【点评】 本题考查了串并联电路的特点和欧姆定律、电功率公式的应用，关键是对电路的分析。

(多选) 4. 如图所示电路中，电源电压为 U 恒定不变， R_1 、 R_2 是阻值为 R_0 的定值电阻， R 是最大阻值为 R_0 的滑动变阻器， a 、 b 是电流表或电压表。闭合开关 S 、 S_2 ，滑片 P 置于最右端时，电路安全且电流表 A 的示数为 $\frac{U}{2R_0}$ ，则下列说法中正确的是 ()



- A. a 、 b 都是电压表
- B. 闭合开关 S 、 S_2 ，向左移动滑片 P ， a 与电流表 A 两表示数变化量的比值变大
- C. 将变阻器滑片调至最左端，闭合开关 S 、 S_1 ，断开 S_2 ，当 S_3 由断开到闭合时，电流表 A 的示数变大
- D. 将变阻器滑片调至最左端，闭合开关 S 、 S_2 ， a 、 b 换成另一种电表，向右移动滑片 P ，则电表 a 和 b 的示数都增大

【分析】 (1) 电流表应串联接入电路中，电压表应并联接入电路中；根据电流表的示数分析电路中电阻的大小，根据电阻大小判定电路的连接方式和电表的种类；

(2) 设出滑片移动前后电路中电流，根据欧姆定律表示出 a 表示数的变化量，然后得出 a 示数变化量与电流表 A 示数变化量的比值变化；

(3) 将变阻器滑片调至最左端，闭合开关 S 、 S_1 ，断开 S_2 ，当 S_3 由断开到闭合时，分析电路的连接方式和电路中电流的变化；

(4) 根据欧姆定律和并联电路的电流规律分析。

【解答】 解：

A、闭合开关 S 、 S_2 ，滑片 P 置于最右端时， R 被短路；电流表 A 的示数为 $\frac{U}{2R_0}$ ，这说明电路的总电阻为 $2R_0$ ，这表明是两个电阻是串联接入电路中的， a 与 R_2 并联， b 与 R_1 并联，所以 a 、 b 都是电压表，故 A 正确；

B、闭合开关 S 、 S_2 ，向左移动滑片 P ，此时三个电阻串联接入电路中， a 并联到了 R 和 R_2 的两端；

设滑片移动前后电路中的电流为 I_1 、 I_2 ，电压表 a 的示数变化量 ΔU_a 等于 R_1 、 R_2 是两端的电压的变化量 ΔU_{12} ；根据串联电路的电压规律可知， R_1 、 R_2 是两端的电压的变化量 ΔU_{12} 等于 R_1 两端电压的变化量 ΔU_1 ，

即：电压表 a 的示数变化量等于 R_1 两端电压的变化量 ΔU_1 ，

由欧姆定律可得： $\Delta U_a = \Delta U_1 = U_1 - U_1' = I_1 R_1 - I_2 R_1 = (I_1 - I_2) R_1 = \Delta I R_1$ ，

即： $\frac{\Delta U_a}{\Delta I} = R_1$ ，由此可知，a 表的示数变化量与电流表 A 的示数变化量的比值不变，故 B 错误；

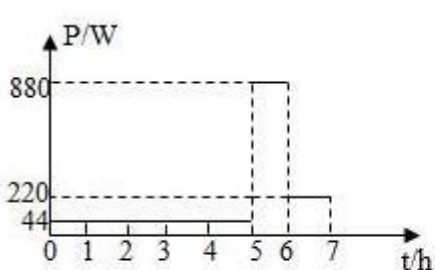
C、将变阻器滑片调至最左端，闭合开关 S、 S_1 ，断开 S_2 、 S_3 时，该电路为串联电路，R 与 R_1 串联接入电路中；当 S_3 由断开到闭合时， R_2 并联到了 R 的两端，根据并联电路的电阻关系可知，该并联部分的电阻变小，根据串联电路的电阻关系可知，电路的总电阻变小，根据欧姆定律可知，电路中的电流变大，即电流表 A 的示数变大，故 C 正确；

D、闭合开关 S、 S_2 ，断开 S_1 时，a、b 换成电流表，三个电阻并联，电流表 a 测量通过 R 和 R_1 的电流，电流表 b 测量通过 R 和 R_2 的电流；向右移动滑片 P，滑动变阻器接入电路中的电阻变小，根据欧姆定律可知，通过滑动变阻器的电流变大；由于并联电路中各支路互不影响，通过 R_1 、 R_2 的电流不变，根据并联电路的电流规律可知，a 和 b 的示数都变大，故 D 正确。

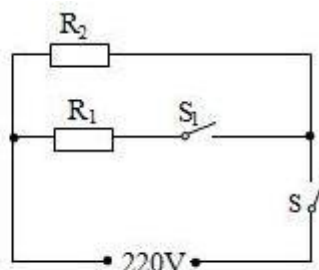
故选：ACD。

【点评】 本题考查了串联电路的特点、欧姆定律应用以及电路的动态分析，解答本题的关键是明确电流表和电压表的作用及电路的连接方式。

5. 某一天晚上睡觉前，小文同学用有预约功能的电饭煲为家人第二天早餐煲粥。小文将大米等食材放入电饭煲内，接通 220V 家庭电路，经过了待机、加热、保温三个过程，早餐前断开电源，电饭煲消耗的电功率随时间变化的图象如图甲所示，电饭煲加热过程消耗的电能是 0.88 kW·h。已知小文家电饭煲加热和保温部分基本电路原理如图乙所示，S 是接通家庭电路的开关， S_1 是自动开关， R_1 和 R_2 为电阻不变电热丝，则 $R_2 =$ 220 Ω 。



甲



乙

【分析】 (1) ①从图甲中获取信息：看 0 - 5h 这段时间是待机状态，待机功率 $P_{\text{待}} = 44\text{W}$ ；5 - 6h 为加热状态，加热功率 $P_{\text{加}} = 880\text{W}$ ；6 - 7h 为保温状态，保温功率 $P_{\text{保}} = 220\text{W}$ 。

②电能的计算公式： $P=Wt$;

(2) ①当开关 S、 S_1 闭合时， R_1 与 R_2 并联，电路总电阻较小；S 闭合 S_1 断开时，电路只有 R_2 工作，总电阻较大。电路的总电压不变，根据公式 $P=\frac{U^2}{R}$ 可知，R 越小功率越大，所以 R_1 与 R_2 并联时为加热状态，有 R_2 工作时为保温状态。

②利用公式： $R=\frac{U^2}{P}$ 可以求对应的电阻。

【解答】解：

(1) 由图甲可知，0 - 5h 这段时间是待机状态，待机功率 $P_{\text{待}}=44\text{W}$ ；5 - 6h 为加热状态，加热功率 $P_{\text{加}}=880\text{W}$ ；6 - 7h 为保温状态，保温功率 $P_{\text{保}}=220\text{W}$ 。

加热过程的时间 $t_{\text{加}}=1\text{h}$ ， $P_{\text{加}}=880\text{W}=0.88\text{kW}$ ，

则加热过程消耗的电能： $W_{\text{加}}=P_{\text{加}}t_{\text{加}}=0.88\text{kW}\times 1\text{h}=0.88\text{kW}\cdot\text{h}$ ；

(2) 由图乙可知，当开关 S、 S_1 闭合时， R_1 与 R_2 并联，电路总电阻较小，总功率较大，总功率为 $P_{\text{加}}=880\text{W}$ 。

当开关 S 闭合、 S_1 断开时，电路只有 R_2 工作，总电阻较大，功率较小，其功率为 $P_2=220\text{W}$ 。

则 R_2 的阻值： $R_2=\frac{U^2}{P_2}=\frac{(220\text{V})^2}{220\text{W}}=220\Omega$ 。

故答案为：0.88；220。

【点评】该题考查电能与电功率以及电路的多挡问题，要求学生具有一定分析能力，熟练掌握电学公式。

6. 有一台电动机，额定电压 3V，额定电流 1A，电动机线圈电阻 0.5Ω 。这台电动机正常工作 1min，消耗的电能为 180 J，产生的热量为 30 J；输出的机械能为 150 J。

【分析】已知电动机的额定电压、额定电流、通电时间，根据 $W=UIt$ 求出消耗的电能；

已知线圈的电阻和通过的电流以及通电时间，根据 $Q=I^2Rt$ 求出在 1min 内电流产生的热量；消耗的电能减去产生的热量即为电动机获得的机械能。

【解答】解：这台电动机正常工作 $1\text{min}=60\text{s}$ ，

电动机消耗的电能：

$$W=UIt=3\text{V}\times 1\text{A}\times 60\text{s}=180\text{J}；$$

产生的电热：

$$Q=I^2Rt=(1\text{A})^2\times 0.5\Omega\times 60\text{s}=30\text{J}；$$

输出的机械能：

$$W_{\text{机械}}=W-Q=180\text{J}-30\text{J}=150\text{J}。$$

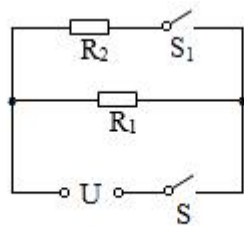
故答案为：180；30；150。

【点评】 本题考查了电动机产生热量、电功、输出机械能的计算，关键是知道只有在纯电阻电路中电能才完全转化成内能。

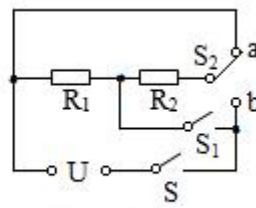
7. 小明家用电火锅烹饪烤肉，肉烤熟后立即将电火锅调至“低温挡”，一段时间后锅内热油仍向外飞溅，容易烫伤家人。小明断开电源，看到电火锅铭牌的主要参数如图甲所示；打开底盖，发现其工作电路原理如图乙所示， R_1 、 R_2 为阻值未知的电热丝。为了对烤熟的食物保温，同时避免锅内热油向外飞溅，小明对电火锅的工作电路进行了改进，可以分别实现“高温挡”“低温挡”或“保温挡”功能，改进后的电路原理如图丙所示。求：

额定电压	220V
高温挡	1100W
低温挡	880W

甲



乙



丙

- 电火锅使用“高温挡”正常工作时电路中的电流；
- 在图丙中，当S闭合， S_1 断开， S_2 接b，电火锅处于“保温挡”，该状态下电火锅正常工作时消耗的电功率；
- 用电高峰时电路的实际电压降为198V。向锅内装2kg温度为25℃的水，用“高温挡”连续工作100s，水温升高到35℃，这时电火锅的加热效率 η 是多少？[已知水的比热容 $c_{水}=4.2 \times 10^3 J/(kg \cdot ^\circ C)$ ，电热丝的电阻不随温度变化，水吸收的热量跟电火锅消耗的电能比值叫做加热效率]

【分析】 (1) 根据 $P=UI$ 算出电火锅使用“高温挡”正常工作时电路中的电流；

(2) 由图乙知只闭合S时，只有电阻 R_1 工作，为低温挡，根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 算出 R_1 的电阻；

闭合S、 S_1 时，电阻 R_1 和 R_2 并联，为高温挡，根据 $P_2=P_{高温}-P_{低温}$ 算出电阻 R_2 的电功率，根据 $P=\frac{U^2}{R}$ 算出 R_2 的电阻；

图丙中，当S闭合， S_1 断开， S_2 接b，电阻 R_1 和 R_2 串联，电火锅处于“保温挡”，

根据 $P=\frac{U^2}{R_1+R_2}$ 算出该状态下电火锅正常工作时消耗的电功率；

(3) 根据 $Q_{吸}=cm(t-t_0)$ 求出水所吸收的热量；

根据 $W=(\frac{U_{实}^2}{R_1}+\frac{U_{实}^2}{R_2})t$ 算出消耗的电能，根据 $\eta=\frac{Q_{吸}}{W}$ 算出电火锅的加热效率。

【解答】 解：(1) 根据 $P=UI$ 得，

电火锅使用“高温挡”正常工作时电路中的电流为：

$$I = \frac{P_{\text{高温}}}{U} = \frac{1100\text{W}}{220\text{V}} = 5\text{A};$$

(2) 由图乙知只闭合 S 时，只有电阻 R_1 工作，为低温挡， R_1 的电阻为：

$$R_1 = \frac{U^2}{P_{\text{低温}}} = \frac{(220\text{V})^2}{880\text{W}} = 55\Omega;$$

闭合 S、 S_1 时，电阻 R_1 和 R_2 并联，为高温挡，

电阻 R_2 的电功率为：

$$P_2 = P_{\text{高温}} - P_{\text{低温}} = 1100\text{W} - 880\text{W} = 220\text{W},$$

电阻 R_2 的阻值为：

$$R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{(220\text{V})^2}{220\text{W}} = 220\Omega$$

图丙中，当 S 闭合， S_1 断开， S_2 接 b，电阻 R_1 和 R_2 串联，电火锅处于“保温挡”，

该状态下电火锅正常工作时消耗的电功率为：

$$P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{(220\text{V})^2}{55\Omega + 220\Omega} = 176\text{W};$$

(3) 水所吸收的热量：

$$Q_{\text{吸}} = c_{\text{水}} m (t - t_0) = 4.2 \times 10^3 \text{J}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}) \times 2\text{kg} \times (35^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) = 8.4 \times 10^4 \text{J};$$

实际电压为 198V 时用高温挡连续工作 100s 消耗的电能为：

$$W = \left(\frac{U_{\text{实}}^2}{R_1} + \frac{U_{\text{实}}^2}{R_2} \right) t = \left[\frac{(198\text{V})^2}{55\Omega} + \frac{(198\text{V})^2}{220\Omega} \right] \times 100\text{s} = 8.91 \times 10^4 \text{J},$$

电火锅的加热效率为：

$$\eta = \frac{Q_{\text{吸}}}{W} \times 100\% = \frac{8.4 \times 10^4 \text{J}}{8.91 \times 10^4 \text{J}} \times 100\% \approx 94.3\%.$$

答：(1) 电火锅使用“高温挡”正常工作时电路中的电流为 5A；

(2) 该状态下电火锅正常工作时消耗的电功率为 176W；

(3) 电火锅的加热效率 η 是 94.3%。

【点评】 本题是一道电学与热学的综合应用题，考查了学生对吸热公式、电功公式、电功率公式以及效率公式的灵活运用，关键是从题目图片中找出有用的信息，与生活实际相连，使学生觉得学了物理有用，注意计算时的单位统一。