典例精析

例 1　一盏灯标有“36V　40W”字样，将这盏灯接到某电路中，通过它的电流是 1A，此时，这盏灯的电功率是_____W.

精析　考查额定电压，额定功率的概念.

已知：灯的额定电压 $U_E=36$，额定功率 $P_E=40W$，实际电流 $I_L=1A$.

求：P_L（实际电功率）

解　先判定灯是否正常发光　　灯正常发光时：$I_E=\frac{P_E}{U_E}=\frac{40W}{36V}\approx1.1A$

因为灯的实际电流 $I_L<I_E$，所以灯不能正常发光，且 P_L 应 $<P_E$.

先求出灯的电阻 $R=\frac{U_E^2}{P_E}=\frac{(36V)^2}{40W}=32.4\Omega$

R 不变　　灯的实际功率：$P_L=I_L^2R=(1A)^2\times32.4\Omega=32.4W$

答案　灯的功率为 32.4W

思考　有的同学求实际功率，采用下面做法：

$P_L=UI_L=36V\times1A=36W$　　你能看出其中的问题吗？

例 2　某导体接到 6V 电压下，它消耗的功率是 6W；将改接到 3V 的电压下，这个导体的功率是_____W.

已知　$U_E=6V$　　$P_E=6W$　　实际 $U_L=3V$

求：实际 P_L

分析　一个导体，在额定电压下，电阻为 R，同样一个导体，电压改变，电阻仍为 R.

同样一个导体，电压改变，电阻仍为 R.

∴　电功率的习题，往往从求解电阻入手.

解法 1　导体电阻　　$R=\frac{U_E^2}{P_E}=\frac{(6V)^2}{6W}=6\Omega$.

电压变了，导体消耗的功率改变　　$R_L=\frac{U_L^2}{R}=\frac{(3V)^2}{6\Omega}=1.5W$

解法 2　导体电阻不变　　根据：$R=\frac{U^2}{P}$

$$\frac{U_E^2}{P_E}=\frac{U_L^2}{P_L}\Rightarrow\frac{P_L}{P_E}=\frac{U_L^2}{U_E^2}$$

$$P_L=\frac{U_L^2}{U_E^2}\cdot P_E=\left(\frac{3V}{6V}\right)^2\times6W=1.5W$$

小结　从解法 2 看出，电阻一定时，电压是原来的“n”倍，功率是原来的“n^2”倍．因为 P＝UI，U 是原来的“n”倍，I 也是原来的“n”倍，所以 P 是原来的“n^2”倍.

答案　功率是 1.5W

例 3　（天津市中考试题）电能表是测量_____的仪表．1 kWh 的电能可供标有“220V　40W”的灯泡正常工

作_____h．

精析　电能表是日常生活中常用的仪表．考查能否灵活利用 W＝Pt 进行计算．

正确选择合适的单位，可以简化计算．

解　电能表是测量电功的仪表．题目给出：W＝1kWh　P＝40W＝0.04kW

时间：$t=\frac{W}{P}=\frac{1\text{kWh}}{0.04\text{kW}}=25\text{h}$　　如果选用国际单位，则计算要麻烦得多．

答案　电功，25

例 4　（哈尔滨市中考试题）一个“12V　6W”的小灯泡，如果接在 36V 电源上，为使其正常发光，需串联一个_____Ω的电阻，该电阻消耗的功率是_____W．

精析　在串联电路中，利用电流、电压等特点，计算电阻和电功率．

已知：额定 P_E＝6W，U_E＝12V，总电压 U＝36V

求：R，P_R

解　灯的额定电压是 12V，直接将其接在 36V 的电源上，灯将烧毁：这时应将一个电阻和灯串联；一使灯正常发光．

画出灯与 R 串联的电路草图 2—3—1．并标出已知量和未知量．

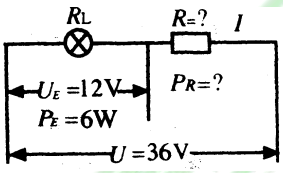


图 2—3—1

只要求出通过 R 的电流和 R 两端的电压．就可以求出未知量．　流过灯的电流和流过 R 的电流相等：

答案　48Ω，12W

例 5　（北京市中考试题）电阻 R 和灯泡 L 串联接到电压为 10V 的电路中，R＝10Ω，电路接通后，100s 内电阻 R 上电流做的功为 10J，已知灯 L 的额定功率为 10W，灯的电阻不变．求：灯的额定电压．

解　画出灯 L 和电阻只串联的电路草图 2—3—2，并标明已知量和未知量．

串联电路，通过 L 和 R 电流相等，设为 I．　则 $W_R=I^2Rt$

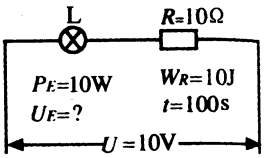


图 2—3—2

$$I=\sqrt{\frac{W_R}{Rt}}=\sqrt{\frac{10\text{J}}{10\Omega\times100\text{s}}}=\frac{1}{10}\text{A}=0.1\text{A}$$

R 两端电压：$U_R=IR=0.1\text{A}\times10\Omega=1\text{V}$　　灯 L′ 两端电压：$U_L=U-U_R=10\text{V}-1\text{V}=9\text{V}$

灯电阻：$R=\frac{U_L}{I}=\frac{9\text{V}}{0.1\text{A}}=0.9\Omega$　　灯额定电压：$U_E=\sqrt{P_ER}=\sqrt{10W\times90\Omega}=30\text{V}$

误解　有的同学在算完电流后，直接用：$U_E=\frac{P_E}{I}=\frac{10\text{W}}{0.1\text{A}}=100\text{V}$，是错误的．因为此时灯并不是正常发光，电

路中的电流不是 I_E.

当然，有的同学把 $U_L=9V$ 算为灯的额定电压，也是错误的.

答案　灯额定电压为 30V

例 6　（广州市中考试题）有两个灯泡，L_1 标有“6V 3W”字样，L_2 没有标记，测得 L_2 的电阻为 6Ω，把它们串联起来接入某一电路，两个灯泡均能正常发光，那么该电路两端的电压和 L_2 的电功率分别是　（　　）

A．12 V　3W　　B．12 V　1.5W　　C．9 V　3W　　D．9 V　1.5W

解　画出 L_1 和 L_2 串联的电路草图 2—3—3，标明已知量和未知量.

L_1 正常发光时，$U_1=6V$，$P_1=3W$ 电路中电流：

$$I=\frac{P_1}{U_1}=\frac{3W}{6V}=0.5A$$

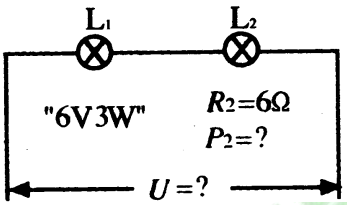


图 2—3—3

此时 L_2 也正常发光，L_2 两端电压：$U_2=IR_2=0.5A\times6\Omega=3V$

$P_2=IU_2=0.5A\times3V=1.5W$　　$U=U_1+U_2=6V+3V=9V$

答案　D

例 7　有一盏小灯泡，当它与 5Ω 电阻串联后接 15V 电源上，灯恰好正常发光，这时灯的功率是 10W.

求：小灯泡正常发光时的电阻和小灯泡的额定电压的可能值.

已知：$R=5\Omega$　　$P_E=10W$　　$U=15V$

求：R_L，U_E（额定）

分析　画出分析电路图 2—3—4.

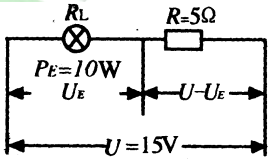


图 2—3—4

从图中看，所给物理量无对应关系，可以采用方程求解.

解法 1　　R_E 和 R 串联，设灯两端电压为 U_E

$$\because\ I_E=I_R\qquad\therefore\ \frac{P_E}{U_E}=\frac{U-U_E}{R}$$

$$\frac{10W}{U_E}=\frac{15V-U_E}{5\Omega}$$

整理得 $U_E^2-15U_E+50=0$

$(U_E-10)(U_E-5)=0$

U_E＝10V 或 U_E＝5V　　灯电阻 $R_L=\frac{U_E^2}{P_E}=\frac{(10V)^2}{10W}=10\Omega$

或 $R_L=\frac{U_E^2}{P_E}=\frac{(5V)^2}{10W}=2.5\Omega$

解法 2　R_L 和 R 串联：$U=U_E+U_R$

$U=\frac{P_E}{I}+IR$　　$15V=\frac{10W}{I}+I\times5\Omega$　　$5I^2-15I+10=0$　　$I^2-3I+2=0$

（I－2）（I－1）＝0

解得：I＝2A 或 I＝1A

$R_L=\frac{P_E}{I^2}=\frac{10W}{(2A)^2}=2.5\Omega$　　或 $R_L=\frac{P_E}{I^2}=\frac{10W}{(1A)^2}=10\Omega$

答案　灯正常发光，当 U_E＝10V 时，灯电阻为 10Ω；当 U_E＝5V 时，灯电阻为 2.5Ω

例 8　（北京市朝阳区中考试题）将分别标有“6V　9W”和“6 V　3W”的两个灯泡 L_1、L_2 串联接在 12 V 电源上，则　（　　）

A．两灯都能正常发光　　B．灯 L_2 可能被烧毁

C．两灯都比正常发光时暗　　D．灯 L_1 比灯 L_2 亮

精析　考查学生能否根据实际电压和额定电压的关系，判断灯的发光情况．

解　先求出两盏灯的电阻

灯 L_1 的电阻：$R_1=\frac{U_1^2}{P_1}=\frac{(6V)^2}{9W}=4\Omega$　　灯 L_2 的电阻：$R_2=\frac{U_2^2}{P_2}=\frac{(6V)^2}{3W}=12\Omega$

求出灯两端的实际电压 U_1'

∵ R_1、R_2 串联　$\frac{U_1'}{U}=\frac{R_1}{R_1+R_2}=\frac{4\Omega}{4\Omega+12\Omega}=\frac{1}{4}$

$U_1'=\frac{1}{4}U=\frac{1}{4}\times12V=3V$　　L_2 两端电压 $U_2'=U-U_1'=12V-3V=9V$

比较实际电压和额定电压　　$U_1'<U_1$，$U_2'<U_2$

两灯都不能正常发光；灯 L_2 可能会被烧毁

答案　B

例 9　（北京市东城区中考试题）家庭电路中正在使用的两白炽灯，若甲灯比乙灯亮，则　（　　）

A．甲灯灯丝电阻一定比乙灯的大　　B．甲灯两端的电压一定比乙灯的大

C．通过甲灯的电量一定比乙灯的多　　D．甲灯的实际功率一定比乙灯的大

精析　考查家庭电路中灯的连接方式，并由灯的亮度判断电阻的大小．

分析　家庭电路，灯的连接方式是并联．甲、乙两灯两端电压相同．甲灯比乙灯亮，说明甲灯实际功率比乙灯大．D 选项正确．甲灯比乙灯亮，在并联电路中，$R_{甲}<R_{乙}$．U 相同，$I_{甲}>I_{乙}$

电量 Q＝It，若两灯同时使用，因为 t 相同，$I_{甲}>I_{乙}$，则 $Q_{甲}>Q_{乙}$，C 选项正确．

答案　C、D

例 10　如图 2—3—5，电源电压和电灯 L 的电阻均保持不变．当开关 S 闭合后，在变阻器的滑片 P 从中点向下滑动的过程中，下列说法正确的是　（　　）

A．电压表的示数变大　　B．电灯 L 的亮度变暗

C．电流表 A_1 的示数不变　　D．电流表 A_2 的示数变小

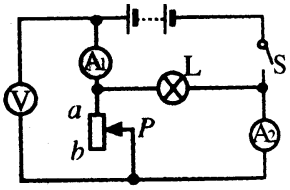


图 2—3—5

精析　考查学生识别电路的能力．能否根据欧姆定律分析电路中电流变化，灯的亮度变化．

分析 电路是由灯和变阻器并联而成．

Ⓐ1测的是干路电流　Ⓐ2测的是流过变阻器的电流　Ⓥ测的是电路两端电压

当变阻器的滑片 P 由中点向 b 端移动时，变阻器的电阻增大，通过变阻器电流减小，Ⓐ2示数变小，D 选项正确．

并联电路，U 一定，灯电阻不变，则流过灯的电流不变，灯的亮度不变．

Ⓐ1示数变小．

答案　D

例 11　如图 2—3—6，电源电压不变，开关 S 由断开到闭合，电流表两次示数之比为 2∶7，则电阻 R_1∶R_2＝_____，电功率 P_1∶P_2，电功率 P_1∶P_1'＝_____，电功率 P_1∶P_1＝_____．

精析　分析 S 闭合前后，电路中电阻的连接关系．写出 P、I、U、R 之间的关系，利用公式求解．

解　S 断开，只有 R_1，Ⓐ示数为 I_1，R_1 两端电压为 U，流过 R_1 的电流为 I_1．

S 闭合，R_1、R_2 并联，Ⓐ示数为 I_1＋12，R_1 两端电压不变为 U，流过 R_1 的电流不变为 I_1，R_1 功率为 P_1'．

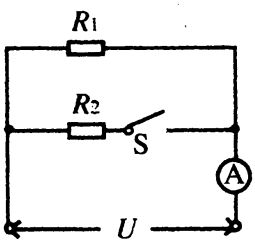


图 2—3—6

$\because \dfrac{I_1}{I_1+I_2}=\dfrac{2}{7}$　　$\therefore \dfrac{I_1}{I_2}=\dfrac{2}{5}$

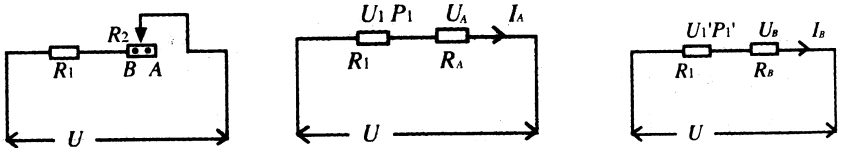
并联：$\dfrac{I_1}{I_2}=\dfrac{R_2}{R_1}=\dfrac{2}{5}$　　$\therefore \dfrac{R_1}{R_2}=\dfrac{5}{2}$

$\frac{P_1}{P_1'}=\frac{I_1U}{I_1U}=\frac{1}{1}$　　$\frac{P_1}{P}=\frac{I_1U}{(I_1+I_2)U}=\frac{2}{7}$

答案　$R_1:R_2=5:2$，$P_1:P_2=2:5$，$P_1:P_1'=1:1$，$P_1:P=2:7$

例 12　如图 2—3—7（a），当变阻器滑片从 A 点滑到 B 点时，R_1 两端的电压比为 2∶3，变阻器两端电压比 $U_A:U_B=4:3$.（电源电压不变）

求：$I_A:I_B$，$R_A:R_B$，$P_1:P_1'$，$P_A:P_B$，$R_1:R_A$



（a）　　（b）　　（c）

图 2—3—7

精析　画出电路变化前后对应的两个电路：如图 2—3—7（b）（c）所示.

已知：$\frac{U_1}{U_1'}=\frac{2}{3}$，$\frac{U_A}{U_B}=\frac{4}{3}$

解　$\frac{I_A}{I_B}=\frac{\frac{U_1}{R_1}}{\frac{U_1'}{R_1}}=\frac{U_1}{U_1'}=\frac{2}{3}$　　$\frac{R_A}{R_B}=\frac{\frac{U_A}{I_A}}{\frac{U_B}{I_B}}=\frac{U_A}{U_B}\times\frac{I_B}{I_A}=\frac{4}{3}\times\frac{3}{2}=\frac{2}{1}$

$\frac{P_1}{P_1'}=\frac{I_A^2R_1}{I_B^2R_1}=\frac{I_A^2}{I_B^2}=(\frac{2}{3})^2=\frac{4}{9}$

$\frac{P_A}{P_B}=\frac{I_A^2R_A}{I_B^2R_B}=\frac{4}{9}\times\frac{2}{1}=\frac{8}{9}$

图（b）：$U=I_A(R_1+R_A)$

图（c）：$U=I_B(R_1+R_B)$

U 相等：$R_B=\frac{1}{2}R_A$，$\frac{I_A}{I_B}=\frac{2}{3}$ 代入

$I_A(R_1+R_A)=I_B(R_1+\frac{1}{2}R_A)$

$2(R_1+R_A)=3(R_1+\frac{1}{2}R_A)$

$\frac{R_1}{R_A}=\frac{1}{2}$

另解：图（b）$U=U_1+U_A$

图（c）$U=U_1'+U_B$

∴ $U_1'=\frac{3}{2}U_1$，$U_B=\frac{3}{4}U_A$，U 不变

∴ $U_1+U_A=\frac{3}{2}U_1+\frac{3}{4}U_A$

$\frac{1}{2}U_1=\frac{1}{4}U_A$

$\frac{U_1}{U_A}=\frac{1}{2}$

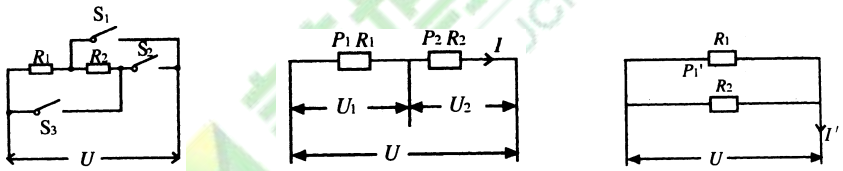
∵ R_1、R_A 串 ∴ $\frac{R_1}{R_A}=\frac{U_1}{U_A}=\frac{1}{2}$

答案 $I_A:I_B=2:3$，$R_A:R_B=2:1$，$P_1:P_1'=4:9$，$P_A:P_B=8:9$，$R_1:R_A=1:2$

例 13 如 2—3—8（a），已知 $R_1:R_2=2:3$，当 S_2 闭合，S_1、S_3 断开时，R_1 的功率为 P_1，电路中电流为 I；当 S_1、S_3 闭合，S_2 断开时，R_1 的功率为 P_1'，电路中电流为 $I:I'$.（电源电压不变）

求：$U_1:U_2$，$P_1:P_1'$，$I:I'$

精析 画出变化前后电路图（b）和（c）



（a） （b） （c）

图 2—3—8

已知：$\frac{R_1}{R_2}=\frac{2}{3}$

求：$\frac{U_1}{U_2}$，$\frac{P_1}{P_1'}$，$\frac{I}{I'}$

解 图（b）中 R_1、R_2 串，$\frac{U_1}{U_2}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{2}{3}$

$$\frac{P_1}{P_1'}=\frac{\frac{U_1^2}{R_1}}{\frac{U^2}{R_1}}=\frac{U_1^2}{U_2}=\left(\frac{2}{5}\right)^2=\frac{4}{25}$$

图（c）中 R_1 两端电压为 U

图（b）：$U=I(R_1+R_2)$

图（c）：$U=I'\left(\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}\right)$

U 不变 $I(R_1+R_2)=I'\left(\frac{R_1R_2}{R_1+R_2}\right)$

$I(2+3)=I'\left(\frac{2\times3}{2+3}\right)$　　$\frac{I}{I'}=\frac{6}{25}$

答案　$U_1:U_2=2:3$，$P_1:P_1'=4:25$，$I:I'=6:25$

例 14　如果将两个定值电阻 R_1 和 R_2 以某种形式连接起来，接入电路中，则电阻 R_1 消耗的电功率为 12W．如果将这两个电阻以另一种形式连接起来接入原电路中，测得该电路的总电流为 9A，此时电阻 R_1 上消耗的电功率为 108W．（电源电压不变）

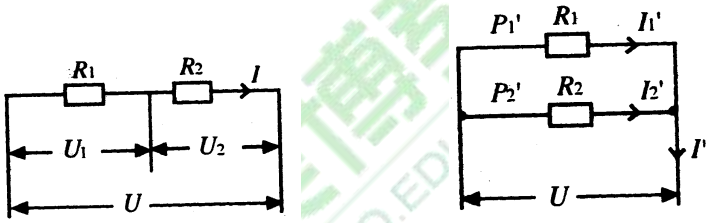
求：（1）电阻 R_1 和 R_2 的阻值；　（2）电阻 R_2 上两次电功率的比值．

精析　先判断电阻 R_1、R_2 的两次连接方式．

因为总电压不变，由 $P_1<P_1'$ 和 R_1 一定，判断出：$U_1<U_1'$ 所以第一次 R_1、R_2 串联，第二次并联．

求：R_1、R_2　　P_2、P_2'

解　画出分析电路图 2—3—9（a）（b）



（a）　　（b）

图 2—3—9

同一电阻 R_1，根据 $P=\frac{U^2}{R}$

有 $\frac{P_1}{P_1'}=\frac{U_1'^2}{(U_1')^2}=\frac{U_1^2}{U_2}=\frac{12W}{108W}=\frac{1}{9}$（$U_1'=U$）　　$\therefore\ \frac{U_1}{U}=\frac{1}{3}$

如图（a）$U_1+U_2=U$　$\frac{U_1}{U_2}=\frac{1}{2}$　　$\because$ R_1、R_2 串　$\frac{R_1}{R_2}=\frac{U_1}{U_2}=\frac{1}{2}$

如图（b）R_1、R_2 并联，$\frac{I_1'}{I_2'}=\frac{R_2}{R_1}=\frac{2}{1}$

$\because$ $I_1'+I_2'=I'=9A$　　$\therefore$ $I_1'=6A$　$I_2'=3A$

$R_1=\frac{P_1}{(I_1')^2}=\frac{108W}{(6A)^2}=3\Omega$

$R_2=2R_1=6\Omega$

（2）求 $\frac{P_2}{P_2'}$

关键求出 R_2 两端电压比　　从图（a）可知：$\frac{U_1}{U_2}=\frac{1}{2}$

$\therefore\ \frac{U_2}{U}=\frac{2}{3}$

由图（a）和（b）　　同一电阻 R_2：$\frac{P_2}{P_2'}=\frac{U_1^2}{(U_1')^2}=\frac{U_2^2}{U^2}=(\frac{2}{3})^2=\frac{4}{9}$

答案　$R_1=3\Omega$，$R_2=6\Omega$，$P_2:P_2'=4:9$

例 15　甲灯标有 9V，乙灯标有 3W，已知电阻 $R_甲>R_乙$，若把两灯以某种方式连接到某电源上，两灯均正常发光，若把两灯以另一种方式连接到另一电源上，乙灯仍能正常发光，甲灯的实际功率与它的额定功率比 $P_甲':P_甲=4:9$

求：（1）甲灯的额定功率 $P_甲$；　（2）乙灯的额定电压 $U_乙$；　（3）两灯电阻 $R_甲$ 和 $R_乙$.

精析　注意两次电路总电压不同，所以不能像例 4 那样判断电路连接方式

已知：$U_甲=9V$，$P_乙=3W$，$R_甲>R_乙$，$P_甲':P_甲=4:9$

求：$P_甲$、$U_乙$、$R_甲$、$R_乙$

设第一次 $R_甲$、$R_乙$ 并联，此时两灯均能正常发光，说明：$U_乙=U_甲=9V$

$R_乙=\frac{U_乙^2}{P_乙}=\frac{(9V)^2}{3W}=27\Omega$

第二次 $R_甲$、$R_乙$ 串联，乙灯仍正常发光，说明 $U_乙'=U_乙=9V$

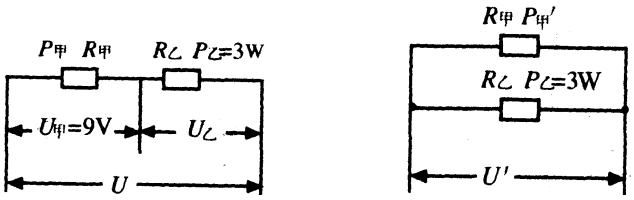
而 $R_甲$ 不变时，$\frac{P_甲'}{P_甲}=\frac{U_甲'}{U_甲}=\frac{4}{9}$

$\therefore\ U'=\frac{2}{3}U_甲=\frac{2}{3}\times 9V=6V$

$R_甲$、$R_乙$ 串联　$\frac{R_甲}{R_乙}=\frac{U_甲'}{U_乙'}=\frac{6V}{9V}=\frac{2}{3}$

得 $R_甲<R_乙$，与题意不符.

由上判定：电路第一次串联，第二次并联，画出分析示意图 2—3—10（a）和（b）.



（a）　　（b）

图 2—3—10

解　由图（a）和（b）得：

$R_{甲}$不变 $\frac{P_{甲}'}{P_{甲}}=\frac{U_{甲}'^2}{U_{甲}^2}=\frac{U'^2}{U_{甲}^2}=\frac{4}{9}$

$U'=\frac{2}{3}U_{甲}=\frac{2}{3}\times 9V=6V$　　$U_{乙}'=U_{乙}=6V$

由图（b）乙灯正常发光　　$R_{乙}=\frac{U_{乙}^2}{P_{乙}}=\frac{(6V)^2}{3W}$ 12Ω

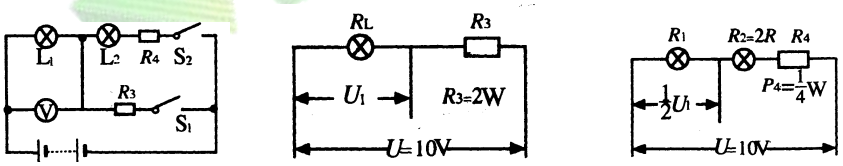
由图（a）$R_{甲}$、$R_{乙}$串　　$I_{甲}=I_{乙}=\frac{P_{乙}}{U_{乙}}=\frac{3W}{6V}=0.5A$

$R_{甲}=\frac{U_{甲}}{I_{甲}}=\frac{9V}{0.5A}=18\Omega$　　$P_{甲}=I_{甲}U_{甲}=0.5A\times 9V=4.5W$

答案　甲灯额定功率 4.5W，乙灯额定电压 6V，甲灯电阻 10Ω，乙灯电阻 6Ω

例 16　（北京市 1997 年中考试题）如图 2—3—11（a）所示电路中，灯 L_1 的电阻 R_2 的 $\frac{1}{2}$（不考虑灯丝随温度的变化）．电源电压为 10V，并保持不变．S_1、S_2 为开关．当闭合 S_1，断开 S_2 时，灯 L_1 正常发光，电阻 R_3 消耗的电功率为 2W，电压表示数 U_1；当闭合 S_2，断开 S_1 时，电阻 R_4 消耗的电功率为 $\frac{1}{4}$ W，电压表示数为 $\frac{1}{2}U_1$．

求（1）灯 L_1 的额定功率；（2）电阻 R_4 的阻值．



（a）　　（b）　　（c）

图 2—3—11

已知：$R_1=\frac{1}{2}R_2$，U=10V　$P_3=2W$　$U_1'=\frac{1}{2}U_1$　　$P_4=\frac{1}{4}W$

求：（1）P_1（L_1 额定功率）；（2）R_4

解　画出变化前后电路分析图 2—3—11（b）和（c）．

先求出两次电路（b）和（c）中电流比 I∶I′

∵ R_1 不变 $\frac{I}{I'}=\frac{U_1}{U_1'}=\frac{U_1}{\frac{1}{2}U_1}=\frac{2}{1}$ $\frac{R_3}{R_4}=\frac{\frac{P_3}{I_2}}{\frac{P_4}{I_2'}}=\frac{P_3}{P_4}\times\frac{I'^2}{I^2}=\frac{2W}{\frac{1}{4}W}\times(\frac{1}{2})^2=\frac{2}{1}$

由图（b） $U=I(R_1+R_3)$ 由图（c） $U=I'(R_1+R_2+R_4)$

U 不变，将 $R_2=2R_1$ 和 $R_3=2R_4$ 代入

$I(R_1+2R_4)=I'(R_1+2R_1+R_4)$

$2(R_1+2R_4)=(3R_1+R_4)$

$\frac{R_1}{R_4}=\frac{3}{1}$

得 $R_1:R_2:R_4=3:6:1$

由图（c）R_1、R_2、R_4 串，且 $U=U_1'+U_2'+U_4=10V$

$U_1':U_2':U_4=R_1:R_2:R_4=3:6:1$

$U_4=\frac{1}{10}U=\frac{1}{10}\times10V=1V$

$R_4=\frac{U_4^2}{P_4}=\frac{(1V)^2}{\frac{1}{4}W}=4\Omega$

由图（b）R_1、R_3 串 $\frac{P_1}{P_3}=\frac{R_1}{R_3}=\frac{3}{2}$ $P_1=\frac{3}{2}\times2W=3W$

答案 L_1 额定功率为 3W，R_4 为 4Ω

例 17 （北京市 1998 年中考试题） 如图 2—3—12 所示，电路两端电压保持不变，当只闭合开关 S_1 时，通过电阻 R_1 的电流是 I_1；当只闭合开关 S_2 时，通过电阻 R_2 的电流是 I_2；电阻 R_2 消耗的功率是 20W，$I_1:I_2=3:2$，当只闭合开关 S_3 时，电阻 R_3 消耗的功率是 15W.

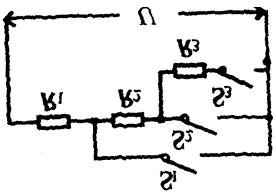


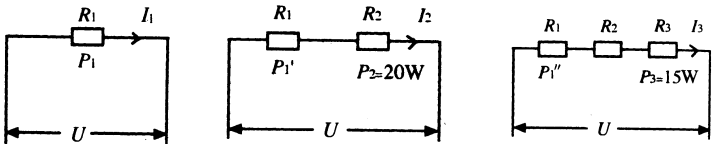
图 2—3—12

求：（1）只闭合 S_1 时，R_1 消耗的功率；（2）只闭合 S_3 时，R_1 消耗的功率.

已知：$I_1:I_2=3:2$，$P_2=20W$，$P_3=15W$

求：P_1、P_1''

精析 只闭合开关 S_1，只有 R_1，如图 2—3—13（a）当只闭合 S_2 时，R_1、R_2 串，如图 2—3—13（b）；当只闭合 S_3 时，R_1、R_2 、R_3 串，如图 2—3—13（c）.



（a）　　（b）　　（c）

图 2—3—13

解　图（a）$U=I_1R_1$　　图（b）$U=I_2（R_1+R_2）$

U 不变，$\frac{I_1}{I_2}=\frac{3}{2}$　　$3R_1=2（R_1+R_2）$　　$\frac{R_1}{R_2}=\frac{2}{1}$

图（b）R_1、R_2 串　$\frac{P_1'}{P_2}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{2}{1}$　　$P_1'=2P_2=2\times20W=40W$

如图（a）和（b）　同一电阻 R1 • $\frac{P1}{P_1'}=\frac{I_1^2}{I_2^2}=（\frac{2}{3}）^2=\frac{4}{9}$

$P_1=\frac{4}{9}\times40W=90W$

如图（b）$P_2=I_2^2R_2=（\frac{U}{R_1+R_2}）^2R_2$　　（1）

如图（c）$P_3=I_3^2R_3=（\frac{U}{R_1+R_2+R_3}）^2R_3$　　（2）

（1）÷（2）　$\frac{20W}{15W}=\frac{(R_1+R_2+R_3)^2R_2}{(R_1+R_2)^2R_3}$　将 $R_1=2R_2$ 代入 $R_3^2-6R_2R_3+9R_2^2=0$

$（R_3-3R_2）^2=0$

$R_3=3R_2$，又∵　$R_1=2R_2$　　∴　$\frac{R_1}{R_3}=\frac{2}{3}$

如图（c），串联电路

$\frac{P_1''}{P_3}=\frac{R_1}{R_3}=\frac{2}{3}$　　∴　$P_1''=\frac{2}{3}\times15W=10W$

答案　图（a）中，R_1 功率为 90W，图（c）中，R_1 功率为 10W

例 18　（北京市东城区中考试题）小明设计了一个电加热器，有加热状态和保温状态，如图 2—3—14，发热体 AB 是一根阻值 500Ω的电阻丝，C、D 是电阻丝 AB 上的两点，S′ 是一个温度控制控制开关．当开关 S′ 闭合，开关 S 接通 C 点时，电阻丝每分钟放出的热量是 Q_1；当 S′ 闭合，S 接通 D 点时，电阻丝每分钟放出的热量是 Q_2；当 S′ 断开时，电阻丝每分钟放出的热量是 Q_3，此时测得 C、D 两点间的电压是 33V．

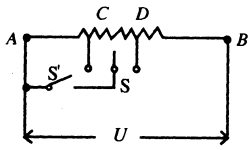


图 2—3—14

（1）按大小排列出 Q_1、Q_2 和 Q_3 的顺序是:

_____ ＞ _____ ＞ _____.

（2）将上述热量由大到小的顺序排列，其比值是 20∶10∶3，求电源电压 U 和电热器处于保温状态时，每分钟放出的热量.

精析　对于联系实际的问题，首先把它和所学的物理知识对应起来，本题用到的是焦耳定律的知识.

从图中看出，不论使用哪一段电阻丝，电压均为 U．电热丝放热公式：$Q=\frac{U^2}{R}t$.

（1）可以将 AB 段电阻分成三部分：

第一次，S′ 闭合，S 接 C，使用的是电阻丝 CB 段，电阻为 R_{CB}，电阻丝 1min 放热 $Q_1=\frac{U^2}{R_{CB}}t$

第一次，S′ 闭合，S 接 D，使用的是电阻丝 DB 段，电阻为 R_{DB}，电阻丝 1min 放热 $Q_2=\frac{U^2}{R_{DB}}t$

第三次，S′ 断开，电阻丝 1min 放热 $Q_3=\frac{U^2}{R_{AB}}t$

∵　$R_{DB}<R_{CB}<R_{AB}$　　∴　$Q_1>Q_2>>Q_3$

开关位于 D，是加热状态，断开 S′，电阻为 R_{AB}，是保温状态.

（2）已知 $R_{AB}=500\Omega$　$U_{CD}=33V$，$Q_2:Q_1:Q_3=20:10:3$ t 一定，

$$\frac{Q_2}{Q_3}=\frac{\frac{U^2}{R_{DB}}}{\frac{U^2}{R_{AB}}}=\frac{P_{AB}}{R_{DB}}=\frac{20}{3}$$

$$\therefore R_{DB}=\frac{3}{20}\times R_{AB}=\frac{3}{20}\times 500\Omega=75\Omega$$

t 一定，U 一定，

$$\frac{Q_1}{Q_3}=\frac{R_{AB}}{R_{CB}}=\frac{10}{3}$$

$$\therefore\ R_{CB}=\frac{3}{10}R_{AB}=\frac{3}{10}\times 500\Omega=150\Omega$$

$R_{CD}=150\Omega-75\Omega=75\Omega$

$$I=\frac{U_{CD}}{R_{CD}}=\frac{33V}{75\Omega}=0.44A.$$

$U=IR_{AB}=0.44\times 500\Omega=220V$

保温时，电阻为 R_{AB}，t＝1 min＝60s

$Q_3=\frac{U^2}{R_{AB}}\times t=\frac{(220V)^2}{500\Omega}\times 60s=5808J$

答案 （1）$Q_2>Q_1>Q_3$，电源电压 220V，保温：$Q_3=5808J$

例 19 （北京市海滨区中考试题）图 2—3—15 是一个电热毯示意电路图．R_0 是电热毯中的电阻丝，R 是与电热毯与电阻丝串联的电阻．电热毯上标有“220V 100W”字样，S 是控制电热毯处于加热状态或保温状态的开关．

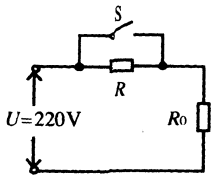


图 2—3—15

（1）用学过的公式推理说明开关 S 断开时，电热毯是处于加热状态还是保温状态？

（2）若要求在保温时电流通过电阻丝 R_0 每分钟有 60J 的电能转化为内能，电阻 R 的阻值是多大？

解 （1）根据公式 $P=I^2R$

R_0 一定，t 一定时，电热毯功率大时，处于加热状态．

S 闭合时，R_0 发热功率：$P_0=I^2R_0=(\frac{U}{R_0})^2R_0$ ①

S 断开时，$R'_0=I^2R_0=(\frac{U}{R+R_0})^2R_0$ ②

比较①②两式得 $P_0>P_0'$． ∴ S 闭合，电热毯处于加热状态．

S 断开，电热毯处于保温状态．

（2）$R_0=\frac{U_{额}^2}{P_{额}}=\frac{(220V)^2}{100W}=484\Omega$

保温时：电阻 R_0 两端电压为 U_0．

$Q_0=\frac{U_0^2}{R_0}t$

已知：$Q_0=60J$ $t=1\ min=60\ s$

$Q_0=\sqrt{\frac{Q_0R_0}{t}}=\sqrt{\frac{60J\times 484\Omega}{60s}}=22V.$

电路中电流：$I=\frac{U_0}{R_0}=\frac{22V}{484\Omega}=\frac{1}{22}A.$

$R=\frac{U_R}{I}=\frac{U-U_0}{I}=\frac{220V-22V}{\frac{1}{22}A}=4356\Omega$

答案 （1）闭合 S，电热毯处于加热状态（2）$R=4356\Omega$

例 20　（北京市中考试题）图 2—3—16，是供电设备向居民楼用户输电的示意图，为保证居民楼内的用户所有用电器都能正常工作，居民楼的输入导线间的电压必须保证为 220V，当居民楼内消耗的功率为 44 kW 的时候

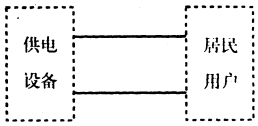


图 2—3—16

（1）通过输电线的电流为多少安？　（2）若输电线的总电阻为 0.1Ω，供电设备的输出电压是多少伏？

（3）居民楼内由于家用电器的增加，将向供电部分申请“增容”，即增加用电功率．当居民的用电器的额定功率由 44 kW 增加到 88kW，所有用电器均在正常工作时，输电线路损失的功率比“增容”前增加了多少？

（4）若要求减小输电线损失的功率，用学过的公式及知识说明应采取的措施．

精析　将实际问题转化为电路图．

画出图 2—3—17

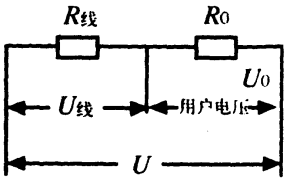


图 2—3—17

解　（1）已知 $U_0=220V$　　$P_0=44Kw=4.4\times10^4W$

$$I=\frac{P_0}{U_0}=\frac{4.4\times10^4W}{220V}=220$$

（2）$U=U_{线}+U_0=IR_{线}+U_0=220A\times0.1\Omega+220V=240V$

（3）$I'=\frac{P'}{U_0}=\frac{8.8\times10^4W}{220V}=400$

$P_{线}'=I'^2R_{线}=(400A)^2\times0.1\Omega=16000W$

增容前：$P_{线}=I'^2R_{线}=(200A)^2\times0.1\Omega=4000W$

$\triangle P_{线}=P_{线}'-P_{线}=16000W-4000W=12000W$

（4）分析：在 U_0，P_0 一定时，I 不能减少，使 $P_{线}=I^2R$ 线减小的方法，应减小 R 线．

∵　导线电阻与材料、长度、横截面积有关

∴　长度一定，可换用电阻率小的导线或适当增加线的横截面积，这样可以减小电阻．

答案　（1）220A　（2）240V　（3）12000 W

例 21　已知两个小灯泡 L_1、L_2 的额定电压均为 U 额，在额定电压下通过 L_1 的电流 I_1 是通过 L_2 电流 I_2 的 2 倍，若把灯 L_1、L_2 串联后接到电压为 U 的电源上，则　（　　）

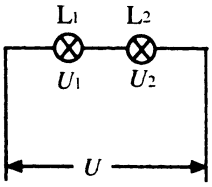


图 2—3—18

$$\therefore \frac{R_1}{R_2}=\frac{\frac{U_{额}}{I_1}}{\frac{U_{额}}{I_2}}=\frac{1}{2}$$

串联电路：$\frac{U_1}{U_2}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{1}{2}$

选项 A：$U=\frac{3}{2}U_{额}$　　$U_1=\frac{1}{2}U_{额}$，$U_2=U_{额}$，L_2 正常发光

选项 B：$U_1\neq U_{额}$，$U_2\neq U_{额}$，所以 L_1、L_2 都不能正常发光

选项 C：$U_1=U_{额}$，$U_2=U_{额}$，L_2 烧毁，导致 L_1 不能正常发光

选项 D：只要 $U_1=U_{额}$，U_2 就要烧毁，所以 L_1 总不能正常发光

答案　A、D

例 22　将标有“6V 3W”的灯泡 L_1 和标“4V 4W”的灯泡 L_2 串联起来接入电路，欲使其中一盏灯能够正常发光，电源电压应是　（　　）

A．12V　　B．8V　　C．10V　　D．16V

精析　求出两盏灯的电阻，分析加在灯上的实际电压是“大于”“等于”还是“小于”U_E、（$U_{额}$为额定电压）

画出电路示意图 2—3—19，并标出灯的电阻．

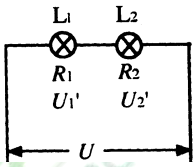


图 2—3—19

解灯 L_1 和 L_2 电阻：

$$R_1=\frac{U_1^2}{P_1}=\frac{(6V)^2}{3W}=12\Omega$$

$$R_2=\frac{U_2^2}{P_2}=\frac{(4V)^2}{4W}=4\Omega$$

R_1、R_2 串联　$\frac{U_1'}{U_2'}=\frac{R_1}{R_2}=\frac{12\Omega}{4\Omega}=\frac{3}{1}$

若 L_1 正常发光，　U_1' 应$=U_1=6V$

则 U_2' 应$=\frac{1}{3}U_1'=2V$，L_2 比正常发光暗

$U=U_1'+U_2'=6V+2V=8V$．B 选项符合题意

若 L_2 正常发光，U_2' 应$=U_2=4V$．

若 L_1 上电压，$U_1'=3U_2'=12V$，　∵　$U_1'=2U_1$　　∴　灯 L_1 烧毁，因此电源电压不能取 12V＋4V＝16V．

答案 B.

例 23　将一个阻值是 4 Ω的电热器放进质量是 0.5kg 的冷水中，通过电热器的电流是 5A，且电热器放出的热量全部被水吸收，则 7 min 可使水温升高多少度？

精析　利用焦耳定律和热学中物体吸放热的公式求解.

已知：R＝4Ω　　I＝5A　　t＝7 min＝420s，　m＝0.5kg

求：（$t-t_0$）

解　$Q_{放}=I2Rt=(5A)^2\times4\Omega\times420S=4.2\times10^4J$

$Q_{吸}=Q_{放}$

$$(t-t_0)=\frac{Q_{吸}}{cm}=\frac{4.2\times10^4J}{4.2\times10^3J/(kg\cdot℃)\times0.5kg}=20℃$$

答案 20℃

例 24　（广东省中考试题）某电热饮水器上有 A、B 两根电热丝，将两根电热丝串联接在电源上，20 min 可将饮水器中的水加热至沸腾；若将 A 单独接到同一电源上，同样使初温和质量相同的水加热至沸腾，需要 8 min；若将 B 单独接在同样电源上，使初温和质量相同的水加热至沸腾，需要多长时间?（不计热损失）

精析 电热丝串联或单独使用，都接在同样电源上，放出的热量可用 $Q=\frac{U^2}{R}t$ 计算三种情况水吸热相同，$Q_{放}=Q_{吸}$，三次电热丝放出的热量相等.

解　$Q_{串}=\frac{U_2}{R_A+R_B}=t_1$

$Q_A=\frac{U_2}{R_A}t_2$

$Q_{串}=Q_A$　　$\frac{t_1}{t_2}=\frac{R_A+R_B}{R_A}=\frac{20min}{8min}=\frac{5}{2}$

$\therefore\ \frac{R_A}{R_B}=\frac{2}{3}$

又∵　$Q_B=Q_A$

$\therefore\ \frac{U^2}{R_B}=\frac{U^2}{R_A}t_2$

$t_3=\frac{R_B}{R_A}\times t_2=\frac{3}{2}\times8mm=12min$

答案 12 min