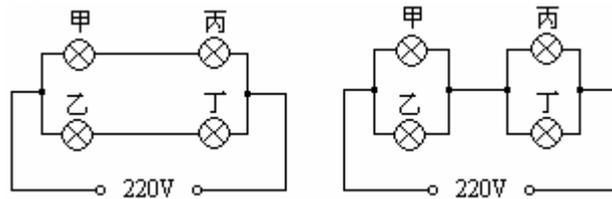


电功率问题一

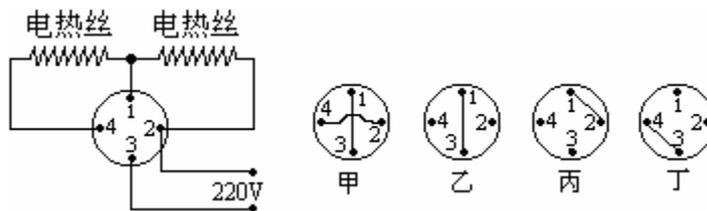
1、有甲、乙、丙、丁四个标有“110V 100W”的灯泡，要把它们接在 220V 特的电路中使用。图(a)和图(b)哪一种接法好？试说明理由。



答案：图(a)好.

思路点拨：在图(b)中，如果某一灯泡损坏或者断路，例如甲灯损坏，则电路变成为丙、丁两灯并联后再与乙灯串联，由于丙、丁两灯的并联电阻小于乙灯的电阻，由此乙灯获得的电压将超过此电路总电压(220V)的一半，即乙灯两端的电压将超过 110V，这将导致乙灯烧毁，进而丙、丁两灯也不能发光，而在图(a)中，如果某一灯泡损坏，则不会波及其他灯泡随之损坏，只是与其串联的灯泡不发光，而另外两灯却能照常发光。

2、家用电熨斗为适应不同衣料的熨烫，设计了调整温度的多挡开关。使用时转动旋钮即可使熨斗加热到所需的温度。图是电熨斗的电路图。旋转多挡开关可以改变 1、2、3、4 之间的连接情况。现将开关置于温度最高挡，这时，1、2、3、4 之间的连接是图中的哪一幅？ []



思路点拨

以 U 表示电源电压， R 表示图中每根电阻丝的电阻，在图所示的各种连接法中，由于接法不同，各种电路中电阻丝发热情况不同，因而电熨斗可以得到多挡的温度。

在图 A 所示的接法中，两根电阻丝并联接入电路，其总电阻为 $\frac{R}{2}$ ，则此时电熨斗得到

$$\text{的总功率为 } P_A = \frac{2U^2}{R};$$

在图 B 所示的接法中，仅有右侧一根电阻丝接入电路通电，左侧一根电阻丝中无电流，

$$\text{故此时电熨斗的总功率为 } P_B = \frac{U^2}{R};$$

在 C 图所示的接法中，电源实际上被断开了，使整个电熨斗中无电流通过，此时电熨斗的总功率为 $P_C=0$ 。

在 D 图所示的接法中，是两根电阻丝串联接入电路，其总电阻为 $2R$ ，则此时电熨斗消

$$\text{耗的总功率为 } P_D = \frac{U^2}{2R}$$

答案：A

电功率问题二

1. 电炉通电后，电炉丝热得发红，而跟电炉连接的铜导线却不那么热，这是因为（ ）
- A. 通过铜导线的电流小，所以它消耗的电能也较少
 - B. 电炉丝和铜导线消耗的电能相同，但铜导线散热快，所以就不那么热
 - C. 通过电炉丝的电流大，所以它消耗的电能较多
 - D. 铜导线电阻较小，所以它消耗的电能较少

思路点拨

电炉丝和铜导线是串联关系，故通过电炉丝的电流与通过铜导线的电流大小相等，电炉丝和铜导线在电学性能上的差别在于：前者的电阻大，后者的电阻很小，根据电流通过电阻发热的公式 $Q=I^2Rt$ 由于通过两者的电流相同，可见在相等的时间内，电炉丝的发热量比铜导线上的发热量大得多。因此我们看到电炉通电后，电炉丝热得发红而与之相连的铜导线却不那么热。

答案：D

2. 楼道里的灯常常彻夜通明，因而极易损坏。给它串联一个电阻后再接到电路里，虽然亮度略有降低，寿命却可以大大延长。现在欲使“220V25W”的灯泡在实际使用时消耗的功率约是额定功率的80%，应该串联多大的电阻？这个电阻消耗的电功率是多大？

思路点拨

本题电路为一灯泡与一电阻 R 串联后接入电压 $U_0=220V$

的电路中，以 R_1 表示灯的电阻， R_2 表示与之串联的电阻， U_1 、 U_2 分别表示灯泡两端和电阻 R_2 两端的电压，如图所示。则由题述可由灯泡的额定电压和额定功率求出其电阻，

当通过灯泡的电流改变时，视其电阻不变。则可求出灯泡功率变为额定功率的80%时通过灯泡的电流和加在灯泡上的电压，进而便可求得 R_2 两端的电压和通过它的电流，则 R_2 的电阻和它此时消耗的功率便可解出。

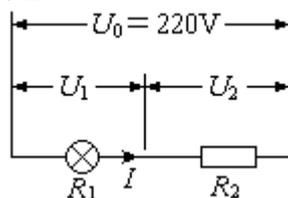


图 2-1

在解出 U_1 和 U_2 的基础上，也可以从此电路的整体考虑，则 U_1 与 U_2 之比应该等于 R_1 与 R_2 之比，也应等于此时两者所消耗的功率之比，利用这些比例关系，也可以得出本题的解答。

所以本题有多种解法，以下是其中的一种：

解：此灯泡的额定电压为 220V，额定功率为 25W，则它的电阻 R_1 满足：

$$P_0 = \frac{U_0^2}{R_1}, \quad R_1 = \frac{U_0^2}{P_0} = \frac{220^2}{25} \Omega = 1936 \Omega$$

所以当此灯泡接入图 2-1 中的电路时，依题意其消耗的实际功率 $P_1=80\%P_0$ ，由电功率的公式可知此时通过灯泡的电流 I 满足：

$$P_1 = I^2 R_1, \quad I = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = \sqrt{\frac{25 \times 0.8}{1936}} A = 0.102 A$$

则此时灯泡两端的电压为 $U_1 = IR_1 = 0.1 \times 1936V = 196V$

由串联电路的规律知此时 R_2 两端的电压为： $U_2 = U_0 - U_1 = 220V - 196V = 24V$

这时通过 R_2 的电流 $I=0.102\text{A}$ ，则 R_2 的大小为： $R_2 = \frac{U_2}{I} = \frac{24}{0.102} \Omega = 235\Omega$

这个电阻此时消耗的电功率为： $P_2 = IU_2 = 0.102 \times 24\text{W} = 2.45\text{W}$

电功率问题三

1. 李军在检修一只 1000W 的电炉时，发现电炉丝断了一小截，他用一段较细一些但由同种材料制成的电炉丝将残缺部分补接至原长，这样再接入原电路中使用，其实际发热功率将()

- A. 大于 1000W B. 等于 1000W C. 小于 1000W D. 无法判断。

思路点拨

原电炉丝断了一截，李军找来补接的一截电炉丝和原电炉丝是同种材料的，其长度也等于原长，但其截面积比原电炉丝的截面积要小一些。由于导体的电阻与其截面积有关，在同种材料和相同长度的条件下，截面积越大，则电阻越小，可见李军补接的电炉丝电阻大于原来电炉丝的是电阻，这样整个电炉丝的电阻也就比原来增大了。

又根据电功率的公式 $P = \frac{U^2}{R}$

可见李军更换电炉丝以后，电炉的电功率将会减小，即比原来的 1000W 要小。

答案：C

2. 有二只灯泡，分别标有“ $220\text{V}15\text{W}$ ”和“ $220\text{V}100\text{W}$ ”的字样。如将它们串联接在电压为 380V 的动力电源上，则()

- A. 15W 的灯泡烧坏， 100W 的灯泡完好 B. 100W 的灯泡烧坏， 15W 的灯泡完好
C. 二只灯泡均被烧坏 D. 二只灯泡均完好

思路点拨

“ $220\text{V} 15\text{W}$ ”灯泡的电阻为 $R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{220^2}{15} \Omega = 3227\Omega$

“ $220\text{V} 100\text{W}$ ”灯泡的电阻值为 $R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{220^2}{100} \Omega = 484\Omega$

以此两灯泡串联接入 $U_0=380\text{V}$ 的电路中时，按串联分压的公式，则 15W 灯泡获得的电压 U_1 和 100W 灯泡获得的电压 U_2 分别为：

$$U_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} U_0 = \frac{3227}{3227 + 484} \times 380\text{V} = 330\text{V}$$

$$U_2 = U_0 - U_1 = 380\text{V} - 330 = 50\text{V}$$

由上计算结果可见， 15W 灯泡获得的实际电压为 330V ，这一数值远超过该灯泡的额定电压 220V ，可见该灯泡会被烧毁， 15W 灯泡烧毁以后，电路断开了，电路中将没有电流通过， 100W 灯泡也会随之熄灭，但 100W 灯泡不会被破坏。

答案：A

电功率问题五

1、电器修理师傅应顾客要求，要改装一个电炉，使电功率减小到原来的一半，那么下列措施中可行的是（ ）

- A、截去一半电炉丝 B、串联一条相同的电炉丝
C、并联一条相同的电炉丝 D、把连接电炉和电源的电线长度增加一倍

思路点拨

根据电功率的分式 $P=U^2/R$ 可知，当加在电炉上的电压 U 不变时，要使电炉的功率 P 变为原来的 $1/2$ ，则应使电炉电阻丝的电阻 R 变为原来的 2 倍。显然，题述的四种方法中，只有“串联一条相同的电阻丝”才能使得改装后电炉电阻丝的总电阻变为原来的 2 倍。

答案：B

2、贾铭同学打算利用电能表来测量电视机实际消耗的电功率。他断开电能表连接的所有其他用电器，只把电视机打开，在 t 秒内测得电能表的盘转数为 N 。如果电能表铭牌上标明每千瓦时的盘转数为 n ，电视机的电功率为_____W。

思路点拨

电度表转盘转 N 转时，电视机消耗的电能为 $W = \frac{N}{n} kWh$

电视机消耗这些电能的时间为 t s，则它的电功率为

$$P = \frac{W}{t} = \frac{N \times 10^3 \times 3600}{nt} W = \frac{3.6N \times 10^6}{nt} W$$

答案： $\frac{3.6 \times 10^6}{nt}$

3、小明家有一个标有“220V，800W”的电炉，在额定电压下用 10 分钟能烧开一壶水。一天他用这个电炉在相同环境下（空气的温度和压强相同）烧开同样一壶水却用了 12min，请你帮助小明算一算他家当时的电源电压约为多大。你在计算过程中使用了哪些近似条件？

思路点拨

两种情况水吸收的热量相等，若忽略烧水过程中水壶向外界的散热，则两种情况下电炉的发热量相等。又假设此电炉的电阻丝的阻值不随温度变化，则可根据两情况下发热量相等的关系来列方程求解本题。

答案：以 R 表示电炉电阻丝的电阻，以 U_1 和 U_2 分别表示前后两次情况下的电压，以 t_1 和 t_2 分别前后两次通电所用的时间，则由于两情况下发热量相等，故应有

$$\frac{U_1^2}{R} t_1 = \frac{U_2^2}{R} t_2$$

$$\text{小明家当时的电源电压约为 } U_2 = \sqrt{\frac{t_1}{t_2}} U_1 = \sqrt{\frac{10}{12}} \times 220V = 201V$$

以上解答中利用到的近似条件有以下两条：

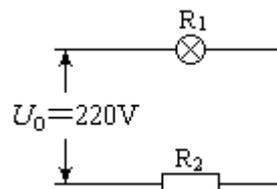
- (1) 电炉电阻丝的电阻不随温度改变；
- (2) 对水加热过程中水壶对外散热忽略不计。

电功率问题六

由电源引到某工地的一只“220V、100W”的灯泡亮度较暗，测得该灯泡的实际功率只有81瓦，而电源的电压确为220伏。输电导线上消耗的功率约有多大？你在计算中用到了什么近似？

思路点拨

通常情况下用电，由于输电线路不长，输电线的电阻很小，因此一般都忽略不计而没有，本题情况下，由于是从电源到工地输电导线较长，则其电阻不可忽略，故此时电路等效于图所示的情况，其中电源电压 $U_0=220\text{V}$ ，以 R_1 表示灯泡的电阻， R_2 表示输电导线的电阻，由于 R_1 和 R_2 串联，故电灯 R_1 上获得的电压小于220V，从而使电灯亮度较暗。



答案：根据灯泡的额定功率 P_0 和额定电压 U_0 与其中电阻 R_1 的关系 $P_0 = \frac{U_0^2}{R_1}$ 可得：

$$R_1 = \frac{U_0^2}{P_0} = \frac{220^2}{100} \Omega = 484 \Omega$$

此时电灯实际消耗的电功率为 $P_1 = 81\text{W}$

以 I_1 表示此时通过电灯的电流，则应有

$$P_1 = I_1^2 R_1$$

$$\text{故得 } I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = \sqrt{\frac{81}{484}} \text{A} = 0.41 \text{A}$$

此时电灯两端的电压 $U_1 = I_1 R_1 = 0.41 \times 484 \text{V} = 198 \text{V}$

输电线上消耗的电压（即 R_2 两端的电压）为：

$$U_2 = U_0 - U_1 = 220 \text{V} - 198 \text{V} = 22 \text{V}$$

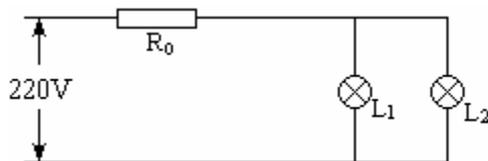
输电线上消耗的电功率（即 R_2 消耗的电功率）为：

$$P_2 = I_2 U_2 = I_1 U_1 = 0.41 \times 22 \text{W} = 9.0 \text{W}$$

以上解法中应用了此时灯丝的电阻与灯泡在额定电压下工作时的电阻相等这一关系，即认为灯丝的电阻不随温度的变化而变化。这是一种近似。

电功率问题七

山区某工地方程式时，照明电路需用导线从离工地250m处的电源引来，工地上要用一只“220V 100W”和一只“220V 200W”的灯泡来照明，所用导线的电阻为 $0.018 \Omega / \text{m}$ ，如果电源两端的电压为220V，且保持不变，试求照明时导线上所消耗的功率和每只灯泡实际所消耗的功率。（计算时不考虑灯丝电阻的变化，数值只取整数，小数可四舍五入）



思路点拨

此电路的电路图如图所示，其中 R_0 表示输电导线的电阻。

根据两灯泡的额定电压和额定功率可以求出每个灯泡的电阻，则此电路成为三个电阻均为已知的电路，所求各问便都可以迎刃而解了。

答案：以 R_1 和 R_2 分别表示两个灯泡的电阻，则应有

$$R_1 = \frac{U^2}{P_1} = \frac{220^2}{100} \Omega = 484 \Omega$$

$$R_2 = \frac{U^2}{P_2} = \frac{220^2}{200} \Omega = 242 \Omega$$

以 R_{12} 表示 R_1 和 R_2 的并联电阻，则有

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{484 \times 242}{484 + 242} \Omega = 16 \Omega$$

输电导线的电阻 R_0 为： $R_0 = 0.018 \Omega / \text{m} \times 2 \times 250 \text{m} = 9 \Omega$

则全电路的总电阻为： $R = R_0 + R_{12} = 9 \Omega + 161 \Omega = 170 \Omega$

电路中的总电流为： $I = \frac{U}{R} = \frac{220}{170} \text{A} = 1.3 \text{A}$

得导线上发热消耗的功率为： $P_0 = I^2 R_0 = 1.3^2 \times 9 \text{W} = 15 \text{W}$

此时并联部分的电压 U_L 即为每灯获得的实际电压，其值为

$$U_L = I R_{12} = 1.3 \times 161 \text{V} = 209 \text{V}$$

故得此时两灯消耗的实际功率分别为：

$$P_1' = \frac{U_L^2}{R_1} = \frac{209^2}{484} \text{W} = 90 \text{W}$$

$$P_2' = \frac{U_L^2}{R_2} = \frac{209^2}{242} \text{W} = 180 \text{W}$$

电功率问题八

有两种灯泡，分别标有“110V 60W”和“110V 25W”，把它们接入家庭照明电路中。

(1) 能不能各取一只串联使用？请说明原因。

(2) 若把两种灯泡在同一电路中混合使用，并使它们都能正常发光，最少应各使用多少只，如何连接？

(3) 这时总电功率是多少？

解：(1) 不能各取一只串联使用。

$$60 \text{W 灯的电阻} \quad R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(110 \text{伏})^2}{60 \text{瓦}} = 201.7 \Omega$$

$$\text{25W 灯的电阻 } R_2 = \frac{U_2^2}{P_2} = \frac{(110\text{伏})^2}{25\text{瓦}} = 484 \Omega$$

串联后，25W 灯的电压为 U_2 ，根据串联分压得：

$$\frac{U_2}{U} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{即： } U_2 = \frac{R_2 U}{R_1 + R_2}$$

代入数据，解得： $U_2 = 155\text{V}$ ，超过了灯的额定电压。

(2) 设使用 60W 的灯 m 只，使用 25 瓦的灯 n 只，分别并联后再串联使用，各分压 110V 时，才能正常发光，

$$\text{此时有： } \frac{R_1}{m} = \frac{R_2}{n}$$

$$\frac{n}{m} = \frac{484}{201.7} \approx 2.4 = \frac{12}{5}$$

故使用 5 只 60W 的灯并联后，再与 12 只并联的 25W 的灯串联即可。

(3) 此时总功率为 $W = W_1 + W_2 = 5 \times 60\text{W} + 12 \times 25\text{W} = 600\text{W}$ 。