

电工与电子技术

高技25机电

陆莲

宜兴高等职业技术学校



问一问

- 1、电路由哪些部分组成？
- 2、各组成部分有什么作用？
- 3、电路常见由哪几种状态？
- 4、请画出电灯的元件符号
- 5、电流的定义式是？

▶ 2、电压

(1) 定义：电场力把单位正电荷从一点移到另一点所做的功。

$$u_{ab} = \frac{dW}{dq}$$

(2) 单位：

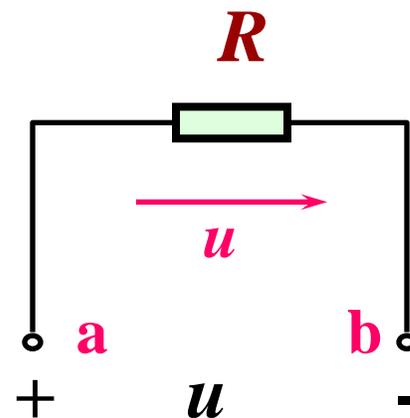
V (伏特)、kV (千伏)、mV(毫伏)

$$1kV = 10^3V = 10^6mV$$

(3) 实际方向：

由高电位端指向低电位端

电压的方向可用箭头表示，也可用字母顺序表示 (u_{ab})，也可用+，-号表示



▶ 3、电位

(1) 定义：把电路中任一点与参考点（规定电位能为零的点）之间的电压，称为该点的电位。也即该点对参考点所具有的电位能。

(电路中电位参考点：接地点， $V_0 = 0$)

参考点的电位为零可用符号  表示。

(2) 单位：

V (伏特)、kV (千伏)、mV (毫伏)

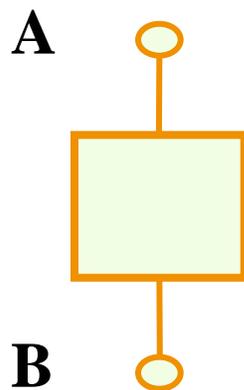
▶ 3、电位

电路中两点之间的电压也可用两点间的电位差表示：

$$u_{ab} = V_a - V_b$$

如果A、B的实际电位为：

$$V_A = 6\text{V} \quad V_B = 2\text{V}$$



$$U_{AB} = 4\text{V}$$

注意

电路中两点之间的电压是不变的，电位随参考点(零电位点)的选择不同而不同。



4、电动势

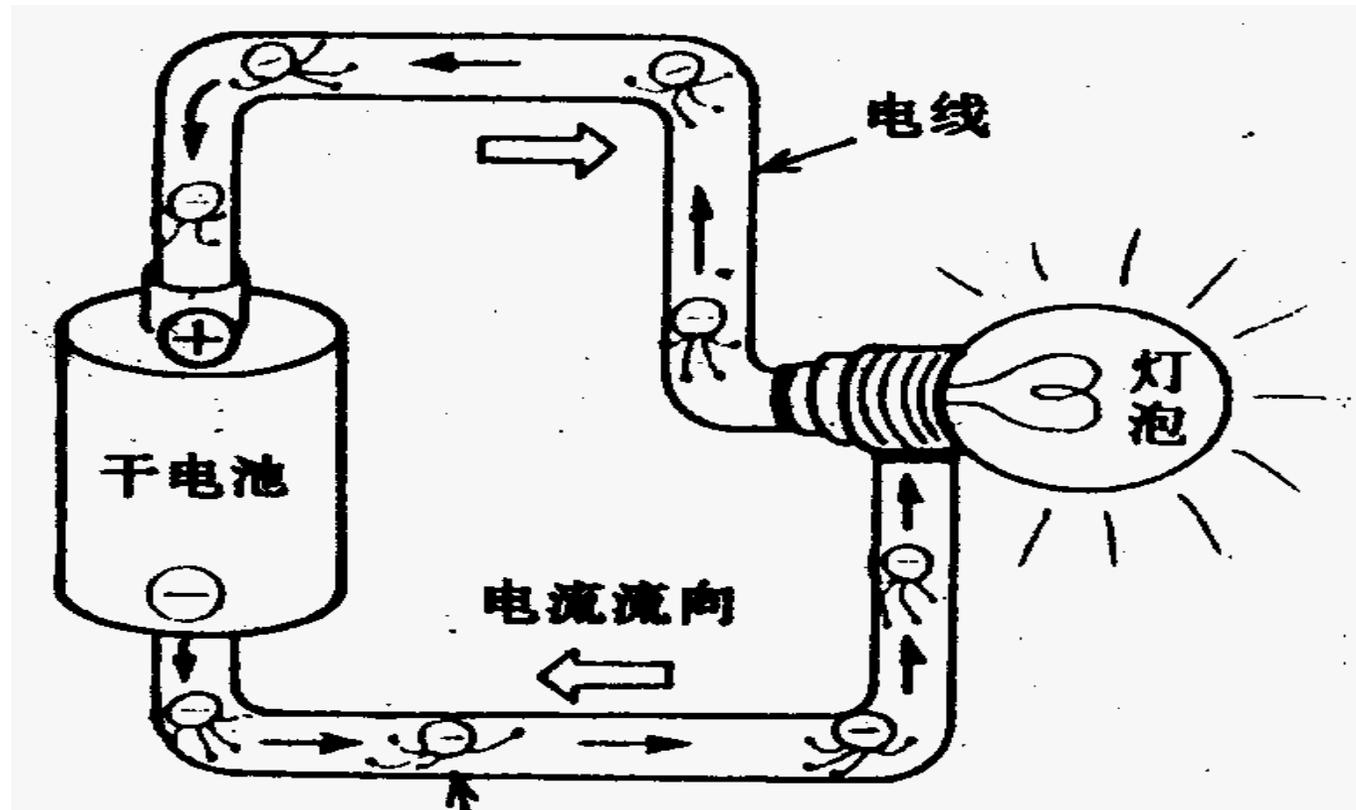


图 手电筒电路原理图

▶▶4、电动势

(1) 定义： 电源力把单位正电荷从 “-” 极板经电源内部移到 “+” 极板所做的功。

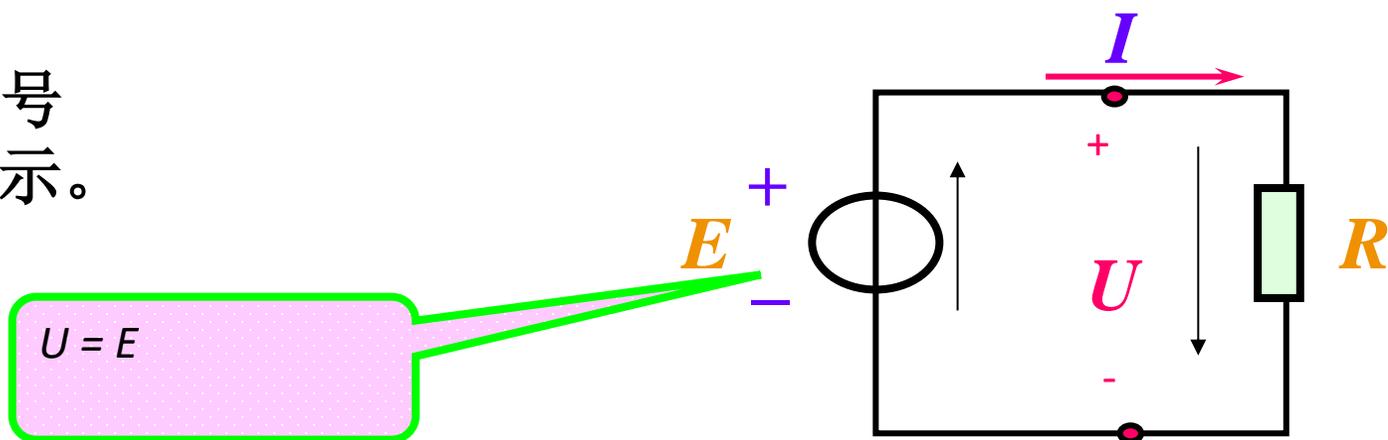
用字母 e (E) 表示。

$$e = \frac{dW}{dq}$$

(2) 单位： V (伏特)、kV (千伏)、mV(毫伏)

(3) 实际方向： 由低电位端指向高电位端

电动势的方向用+, - 号表示, 也可用箭头表示。





- **电动势**描述的是电源内部电源力克服电场力把正电荷从低电位推到高电位的正极所做的功，是其他形式能量转换为电能的过程。
- **电压**描述的是电源外部的负载电路中（外电路）电场力推动正电荷从高电位移到低电位，同时克服负载中的阻力所做的功，是电能转换为其他形式能量的过程。

物理中对基本物理量规定的方向

物理量	实际方向	单位
电流 I	正电荷运动的方向	kA、A、mA、 μ A
电压 U	高电位 \rightarrow 低电位 (电位降低的方向)	kV、V、mV、 μ V
电动势 E	低电位 \rightarrow 高电位 (电位升高的方向)	kV、V、mV、 μ V

▶▶ 5、电阻：

(1) 定义：用于反映导体对电流的阻碍作用大小的物理量。

(2) 定义式：
$$\mathbf{R} = \rho \frac{l}{S}$$

(3) 电阻与温度关系：
$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1(t_2 - t_1)}$$

▶ 练一练

1、有段电阻是16欧姆，的导线，把它对折起来后作为一条导线用，电阻值是（**B**）

A、32欧姆

B、4欧姆

C、64欧姆

D、8欧姆

2、有两根不同材料的电阻丝，电阻之比是4：3，横截面积之比3：2，则它们的长度之比是（**A**）

A、2：1

B、9：8

C、1：2

D、8：9

生活知识

猜一猜



220V 100W

220V 100W分别表示的什么物理量？



▶▶ 6、电功W

1) 定义：电场力所做的功。通常也说成电流所做的功。

$$2) W = UI t$$

3) 电功的单位：

焦耳 (J) 伏安秒 (VAS) 生活中常用单位：千瓦时 (kwh) 俗称“度”。

$$1 \text{ kwh} = 3.6 \times 10^6 \text{ J}$$



例题：已知加在一个电灯泡的两端电压为220伏，通过的电流为0.5安，工作10分钟的电功是多少？

解：根据 $W = UIt$ 得：

$$\begin{aligned} W &= UIt = 220\text{V} \times 0.5\text{A} \times 10 \times 60\text{s} \\ &= 66000\text{J} \end{aligned}$$

▶ 7、电功率

想一想：将标有“220V15W”和“220V100W”的两只灯泡同时接到家庭电路中哪一只灯泡更亮？

1)、电功率的概念：

物理学中，单位时间内电场力所做的电功。

电功率是表示消耗电能快慢的物理量

2)、电功率计算公式:

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = UI t$$

导出式: $P = UI$



3)、电功率的单位:

瓦特 (W) (VA) 千瓦 (kW)

$$1 \text{ kW} = 1000 \text{ W}$$

▶ 4) 电功率的计算

纯电阻电路:

$$1: \quad P = U^2 / t$$

$$2: \quad P = I^2 R$$

5) 元件吸收功率和放出功率的判定:

$$P = UI \quad P > 0 \quad \text{吸收功率} \quad \text{负载}$$

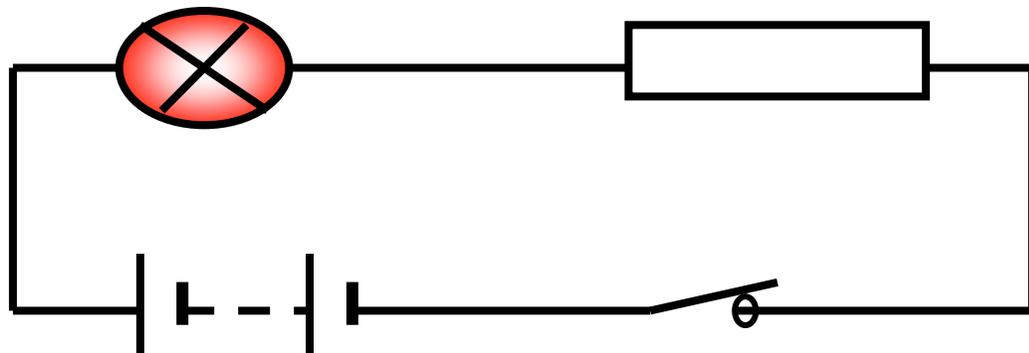
$$P = -UI \quad P < 0 \quad \text{产生功率} \quad \text{电源}$$

例题 如图所示小灯泡两端电压是6V，通过电流是2A，这时小灯泡的电功率是多少？

解：根据 $P=UI$ 得：

$$P=UI=6V \times 2A$$

$$=12W$$

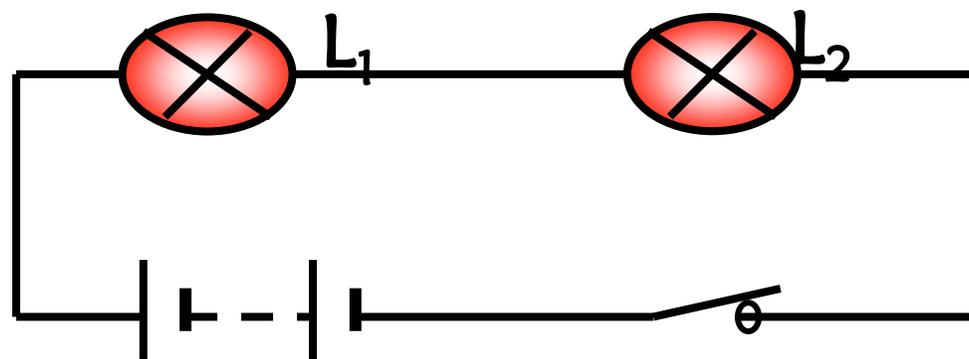


答：

▶ 探究灯泡的电功率跟哪些因素有关（演示实验）

1、当电流相同时：

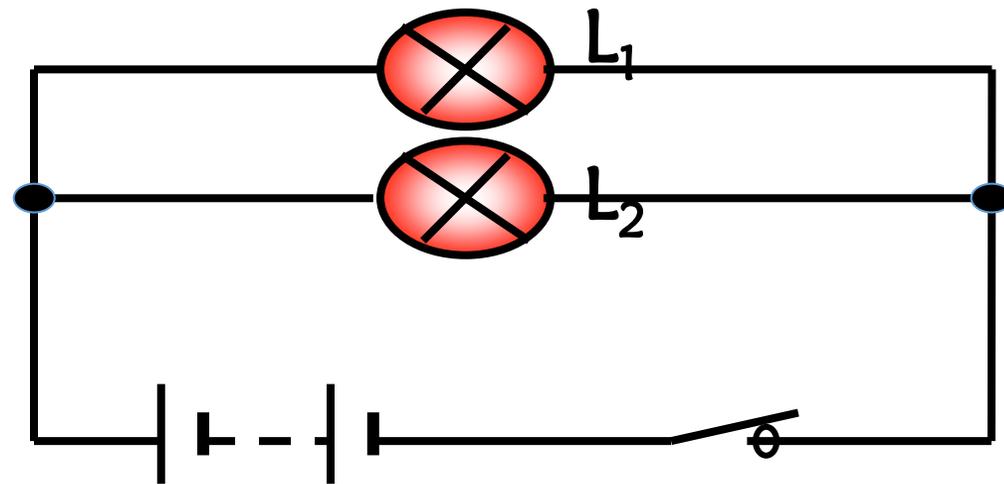
	电压	灯泡亮度
灯L ₁	1.1	暗
灯L ₂	5.2	亮



结论：当电流相同时，电压越大，电功率就越大。

2、当电压相同时：

	电流	灯泡亮度
灯L ₁	0.18	亮
灯L ₂	0.08	暗



结论：当电压相同时，电流越大，电功率就越大。

★实验表明： $P=UI$



例：一盏电灯连在电压是220V的电路中，电灯中通过的电流是68mA，这个灯泡的电功率是多少瓦？一个月总共通电100h，电流所做的功是多少？

解： $P=UI=220V \times 0.068A=15W$
 $W=Pt=15W \times 3.6 \times 10^5s=5.4 \times 10^6J$

或 $W=Pt=0.015KW \times 100h=1.5KWh$

=1.5度电



在国际单位制中，电能的单位是**焦耳**，简称**焦**，符号是**J**。

家庭中常用的电能单位还有**度**，学名叫**千瓦时**，符号是**kw·h**。

$$1\text{度}=1\text{kw}\cdot\text{h}=3.6\times 10^6\text{J}$$



电能表



电能通常用电能表来测定。把电能表接在电路中，电能表的记数器上前后两次**读数之差**，就是这段时间内用电的度数。



- a. **220V**—应该在220V电路中使用。
- b. **5A**—（标定电流）电能表持续工作的最大电流
- c. **10A**—短时间允许通过的最大电流。
- d. **3000r/Kw.h**—每千瓦时转数。

其意义是：电流通过用电器每做1千瓦时的功，这只电能表转盘转3000转。

电能的单位：焦耳，简称焦，符号是J。常用单位kW.h。
换算： $1\text{kW}\cdot\text{h}=3.6\times 10^6\text{J}$





典型例题：

例1. 如图：为某用户月初和月底电能表的示数

• 月初	0	4	1	6	2
• 月末	0	5	7	8	6

该用户当月用电：162.4度；如果当地电费0.5元/kwh,该用户本月应交多少电费？81.2元。

电功率估算

空调	约1000W
微波炉	约1000W
电炉	约1000W
电热水器	约1000W
吸尘器	约800W
电吹风机	约500W
电熨斗	约500W
洗衣机	约500W

电视机	约200W
电子计算机	约200W
电冰箱	约100W
电扇	约100W
手电筒	约0.5W
计算器	约0.5mW
电子表	约0.01mW

典型例题：

例1. 下列说法正确的是 (**D**)

- A. 用电器消耗的电能越多，电功率越大
- B. 电功率小的用电器消耗的电能少
- C. 千瓦时是电功率的单位
- D. 1s内用电器消耗的电能越多，电功率越大

例2. 以下用电器中，电功率大约为1kW的是 (**A**)

- A. 微波炉
- B. 电冰箱
- C. 电风扇
- D. 电视机

额定功率和实际功率

灯泡发光的不同状态

120V



$U_{\text{实}} < U_{\text{额}}$
 $P_{\text{实}} < P_{\text{额}}$
不正常工作

220V



$U_{\text{实}} = U_{\text{额}}$
 $P_{\text{实}} = P_{\text{额}}$
正常工作

250V



$U_{\text{实}} > U_{\text{额}}$
 $P_{\text{实}} > P_{\text{额}}$
不正常工作
影响寿命

关于电功率的计算

例题1、“PZ220—25”的灯泡，接在220V的电路中，通过灯泡的电流有多大？这个灯泡的电阻有多大？“PZ220V—60”的灯泡呢？

解：对“PZ220—25”的灯泡：

电流
$$I = \frac{P}{U} = \frac{25\text{W}}{220\text{V}} = 0.11\text{A}$$

电阻
$$R = \frac{U}{I} = \frac{220\text{V}}{0.11\text{A}} = 2000\ \Omega$$

对“PZ220—60”的灯泡：

电流
$$I = \frac{P}{U} = \frac{60\text{W}}{220\text{V}} = 0.27\text{A}$$

电阻
$$R = \frac{U}{I} = \frac{220\text{V}}{0.27\text{A}} = 815\ \Omega$$



关于电功率的计算

2、“PZ220—25”的灯泡，接在210V的电路中，实际功率是多大？接在230V的电路中实际功率又是多大？(电阻假定不变)

解：“PZ220—25”的灯泡的内电

$$\text{电阻 } R = U^2/P = (220\text{V})^2/25\text{W} = 1936\text{欧} = 2000\text{欧}$$

“PZ220—25”的灯泡接在210V的电路中：

电流

$$I_1 = \frac{U_1}{R} = \frac{210\text{V}}{2000\ \Omega} = 0.105\text{A}$$

功率

$$P_1 = U_1 I_1 = 210\text{V} \times 0.105\text{A} = 22.1\text{W}$$

“PZ220—60”的灯泡接在230V的电路中：

电流

$$I_2 = \frac{U_2}{R} = \frac{230\text{V}}{2000\ \Omega} = 0.115\text{A}$$

功率

$$P_2 = U_2 I_2 = 230\text{V} \times 0.115\text{A} = 26.5\text{W}$$



典型例题：

一个标有“220V 40W”的日光灯，其额定电压为 220 V，额定功率为 40 W，电阻是 1210 Ω ，当正常发光时，它两端的电压为 220 V，其电流为 0.18 A，正常发光1h，消耗的电能为 0.04 kW·h，合 1.44×10^5 J，1kW·h的电能让它正常发光 25 h；若将其接在110V的电压下使用，实际电压是 110 V，实际电流是 10 A，实际功率是 0.09 W。

谢谢聆听 请多指教