



吉林云校中小学课程资源

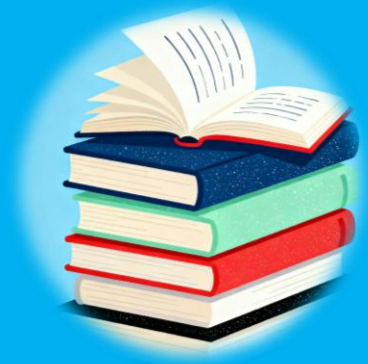
交变电流的描述

年 级：高二

学科：物理

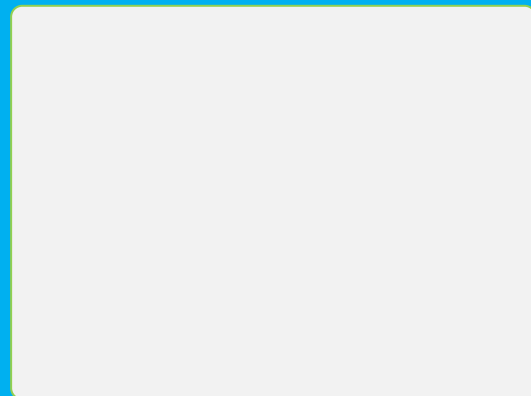
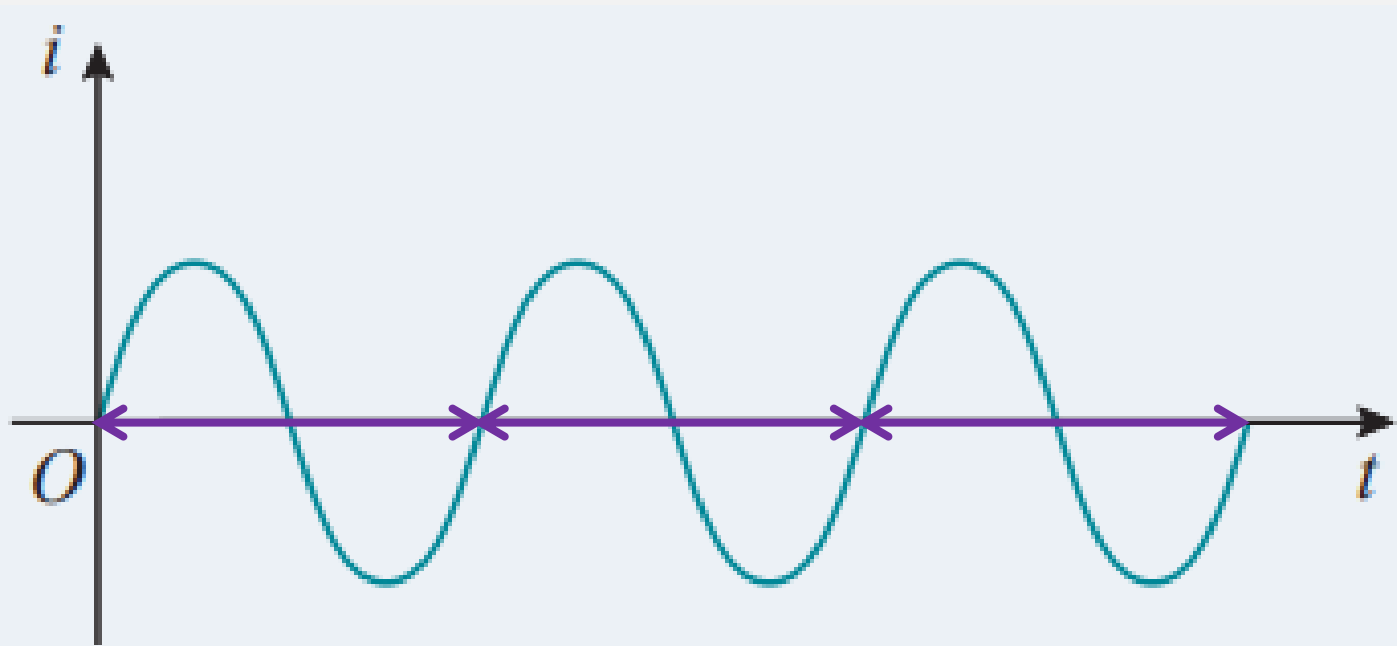
主讲人：姜明远

学校：东北师范大学附属中学





我们可以从哪些角度来描述交变电流呢？





一、周期与频率

周期 (T) : 作一次周期性变化所需的时间

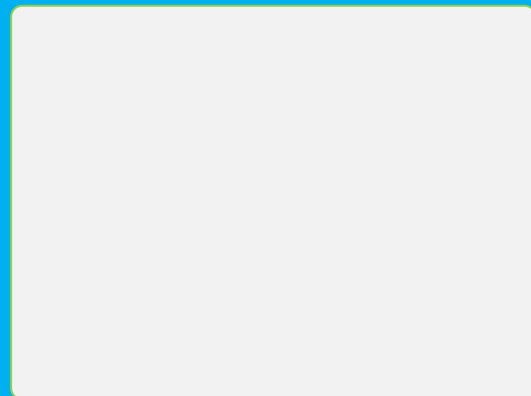
国际单位: 秒 (s)

频率 (f) : 在1s时间内完成周期性变化的次数

国际单位: 赫兹 (Hz)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

$$e = NBS\omega \sin \omega t = NBS\omega \sin \frac{2\pi}{T} t = NBS\omega \sin 2\pi ft$$



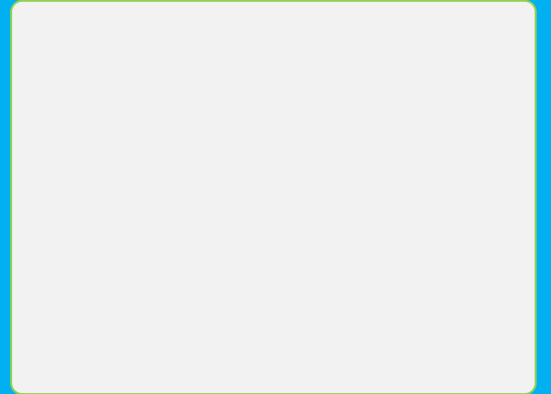


二、峰值与瞬时值

瞬时值 (i 、 u 、 e) : 随时间发生变化的数值

峰值 (I_m 、 U_m 、 E_m) : 一个周期内的最大值

$$i = \frac{NBS\omega}{R+r} \sin \omega t = \frac{NBS\omega}{R+r} \sin \frac{2\pi}{T} t = \frac{NBS\omega}{R+r} \sin 2\pi ft$$

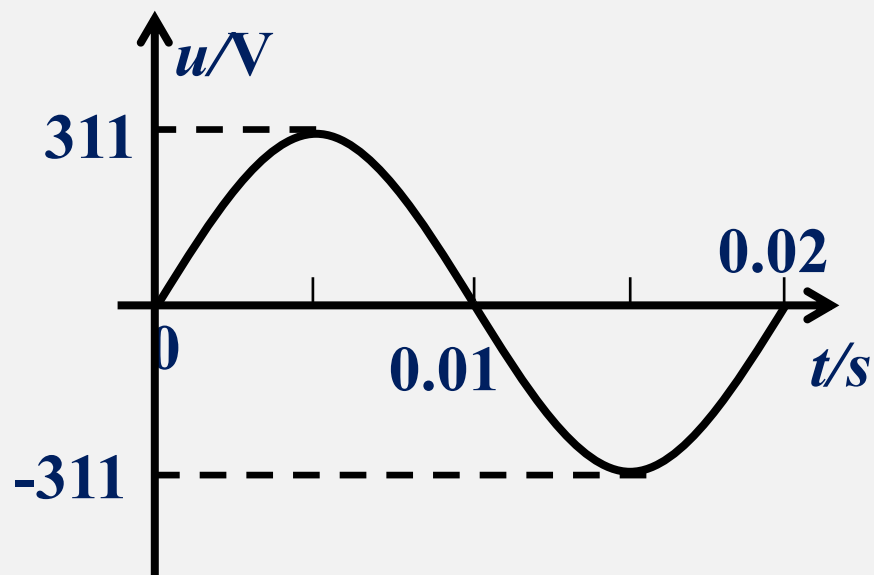




联系生活

日常生活中所用的正弦交变电流的峰值电压为311V，频率是50Hz，周期是0.02s

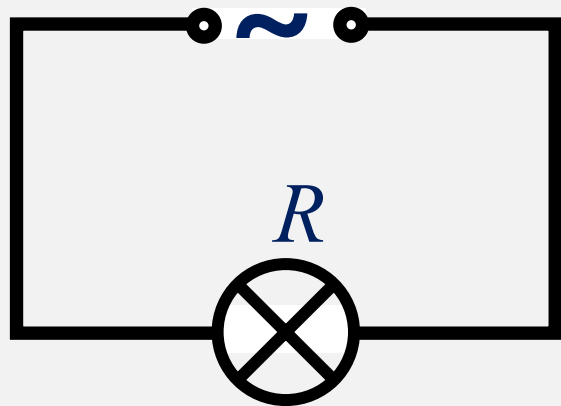
$$u = 311 \sin 100\pi t (\text{V})$$



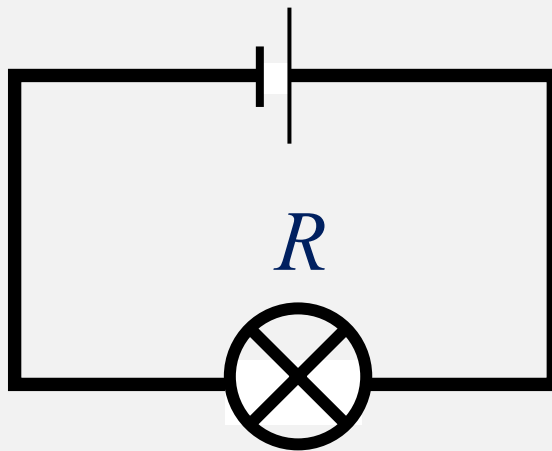


白炽灯亮度相同

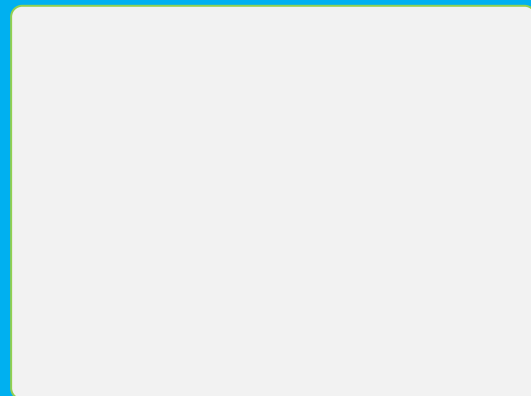
交流电



直流电 (U)

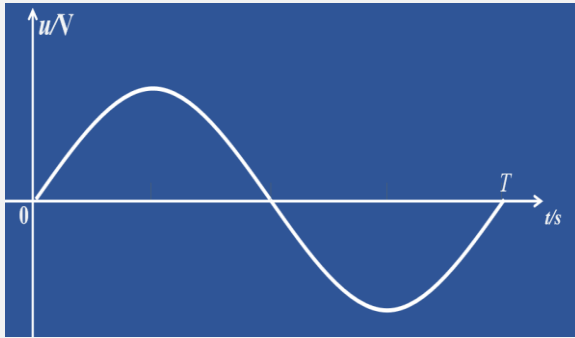


恒定的电压能产生与交流电相同的效果



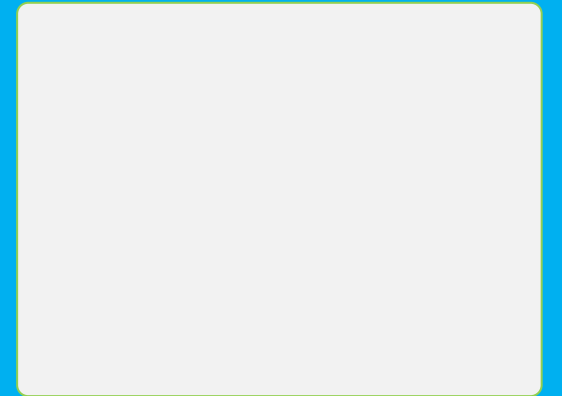


三、有效值



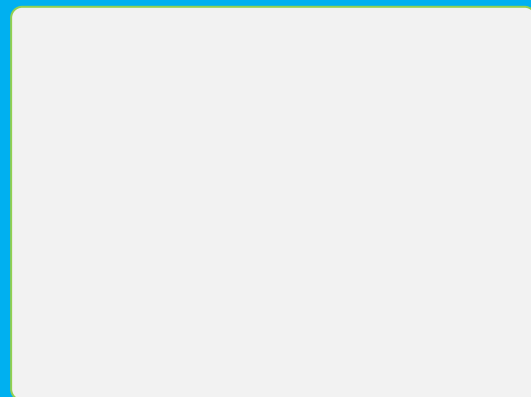
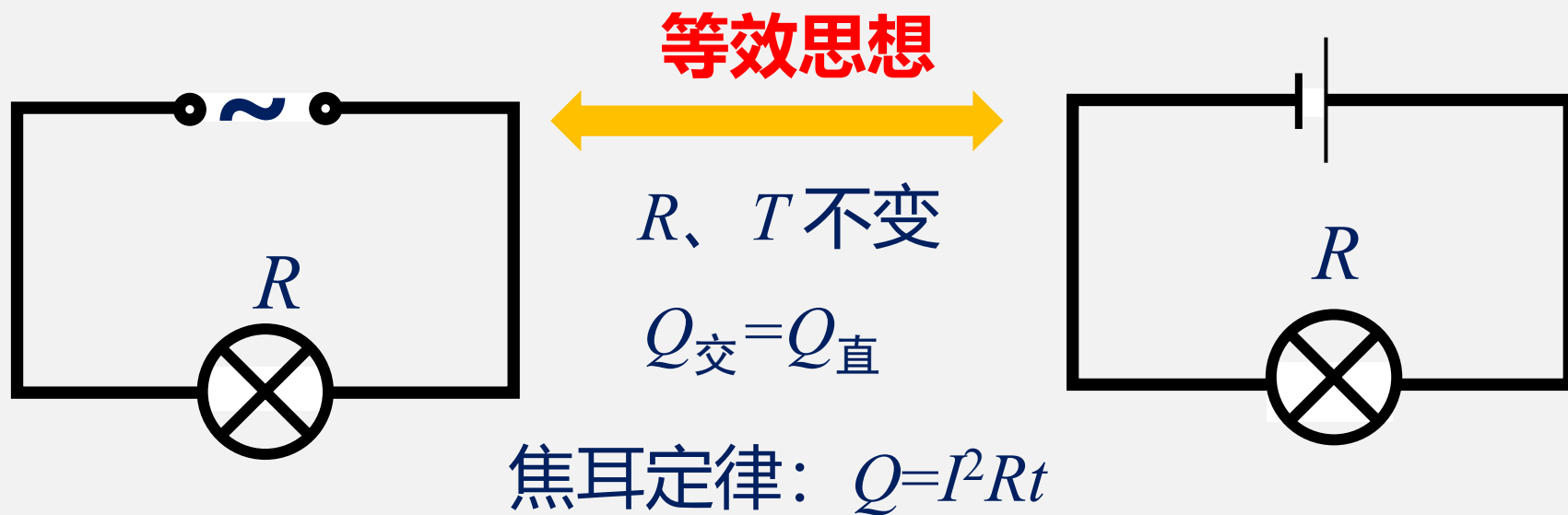
1.定义:

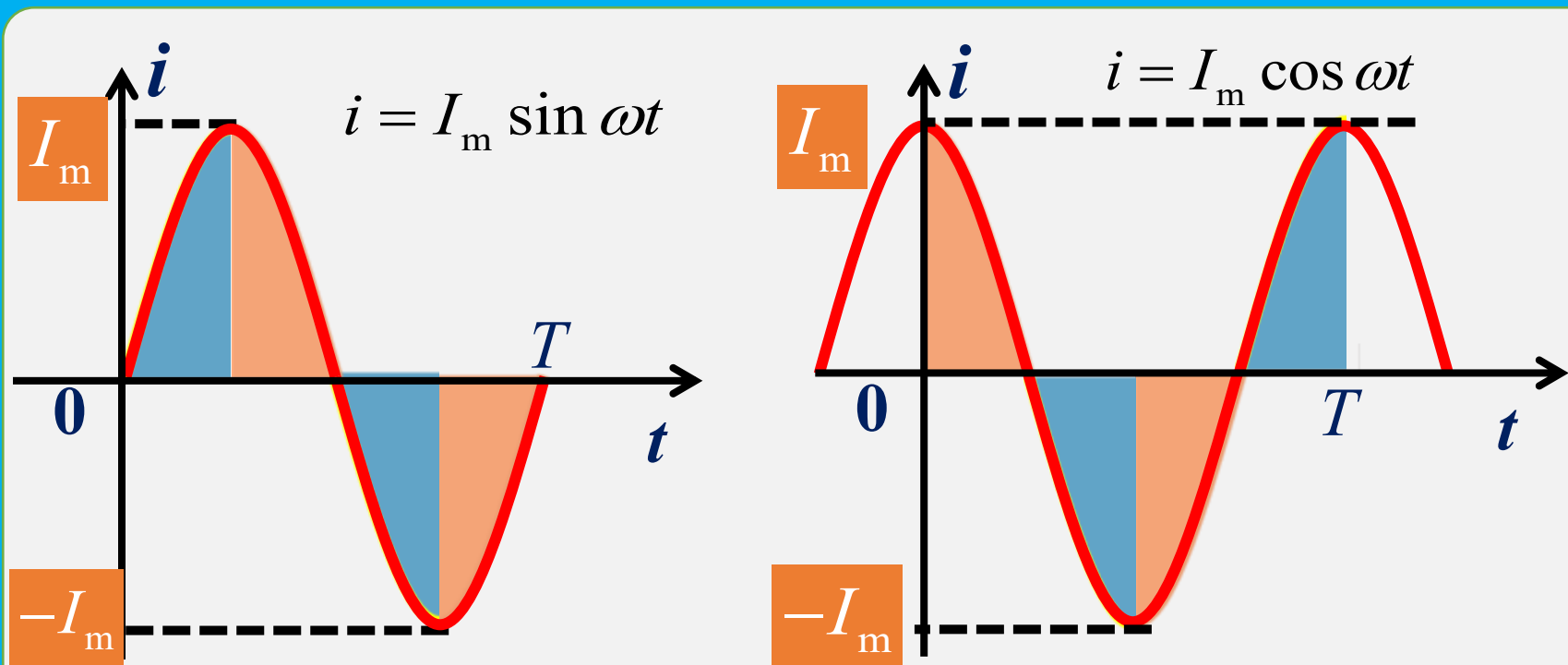
让交变电流与恒定电流分别通过大小相同的电阻，如果在交变电流的一个周期内它们产生的热量相同，而这个恒定电流的电流与电压分别为 I 、 U ，我们就把 I 、 U 叫作这一交变电流的有效值。





2. 计算交变电流的有效值



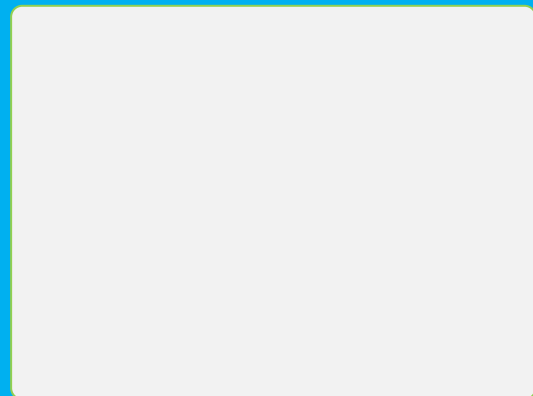


二者在一个周期内通过相同的电阻产生相同的热量

$$P_1 = I_m^2 R \sin^2 \omega t$$

$$P_2 = I_m^2 R \cos^2 \omega t$$

$$P_{\text{交}} = P_1 + P_2 = I_m^2 R$$





正弦和余弦两个交流电在一个周期 T , 产生总

热量 $Q_{\text{交}} = P_{\text{交}} T = I_m^2 RT$

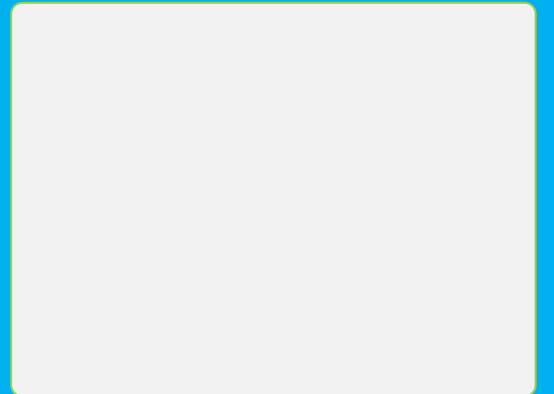
两个直流电在一个周期 T , 产生总热量

$$Q_{\text{直}} = Q'_1 + Q'_2 = 2I^2 RT$$

两个直流电和两个交流电；

在一个周期 T , 产生总热量相等：

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$





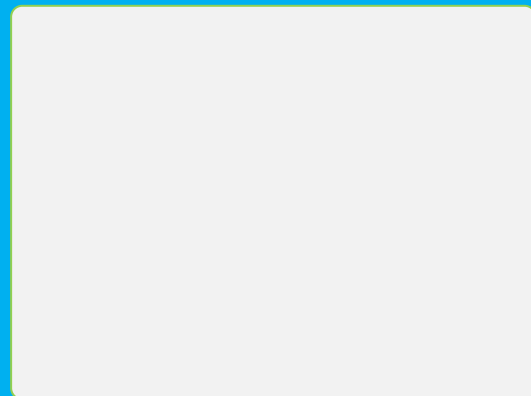
正弦交变电流的有效值

借助等效思想，利用电流热效应，
可以计算得到正弦交变电流的有效值

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$



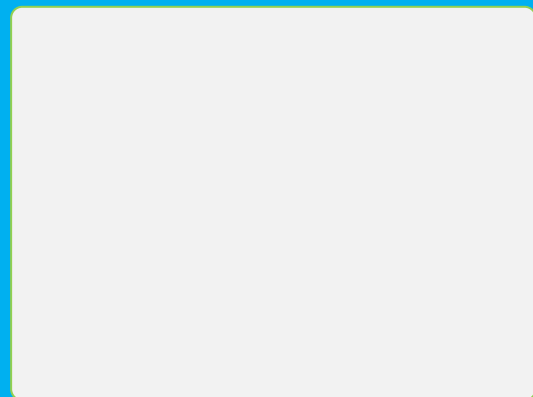


生活中的有效值与峰值

日常生活中的电压为正弦交变电压，峰值为311V

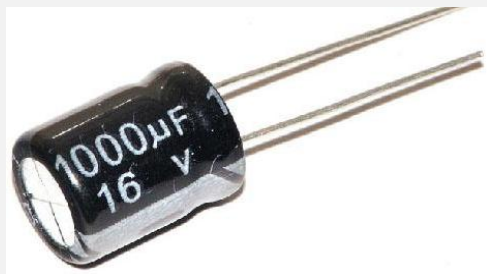
$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = \frac{311}{\sqrt{2}} = 220V$$

交流电表表盘上标注的电压和电流值是有效值





生活中的有效值与峰值



交流电路中**电容器**的耐压值
必须大于峰值

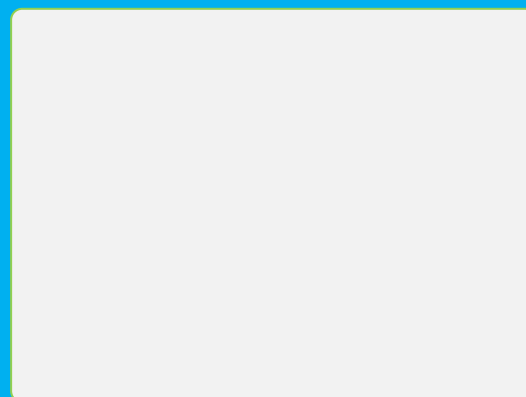
产品名称	电热水壶
加热速度	5-8分钟
额定电压	220V
额定功率	1500W
额定频率	50Hz
包装尺寸	21×17×24.5CM
容量	2L



*图片尺寸仅供参考，手工测量，请以实物为准

shop1379990615080.1688.com

铭牌上标注的数值一般为**有效值**





根据 $q=It$ ，计算电荷量 q 时，电流用什么值呢？

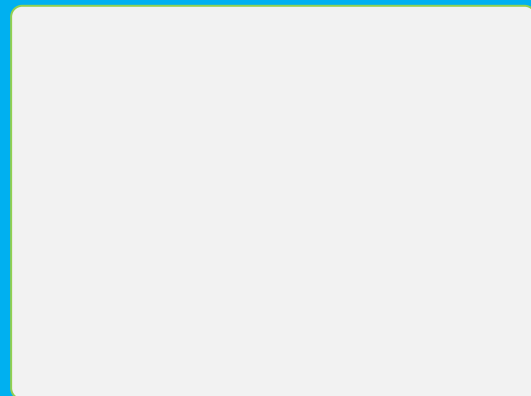
电流的平均值 \bar{I}

拓展

$$\bar{E} = N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{R+r}$$

$$q = \bar{I} \Delta t = N \frac{\Delta\Phi}{R+r}$$





**课堂
小结**

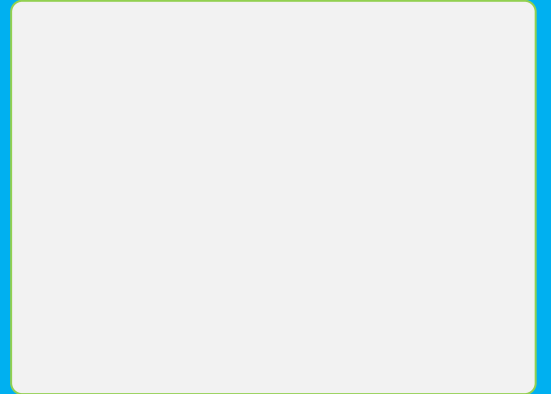
1. 正弦交流电的周期和频率

2. 正弦交流电的有效值

$$E = \frac{E_m}{\sqrt{2}} \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

3. 生活用电的周期、频率和有效值

4. 正弦交流电有效值和平均值的区别





谢谢同学们的观看！

