

一、周期和频率

周期和频率是描述交变电流变化快慢的物理量.

1.周期T

交变电流完成一次周期性变化所需的时间叫做它的周期，通常用T表示，单位是秒，符号是s.周期越大，交变电流变化得越慢.

2.频率f

交变电流在1s内完成周期性变化的次数叫做它的频率，通常用f表示，单位是赫兹，符号是Hz，频率越大，交变电流变化得越快.

3.角速度（圆频率） ω

线圈在匀强磁场中单位时间内转动的角度叫做角速度，通常用 ω 表示，单位是弧度每秒，符号是rad/s.角速度越大，交变电流变化得越快.

4. ω 、T、f的关系

(1) 周期和频率的关系： $T = 1/f$ 或 $f = 1/T$.

(2) 角速度与周期、频率的关系： $\omega = 2\pi/T = 2\pi f$.

□正弦式交变电流一个周期内电流的方向改变两次.

我国民用交变电流是频率为50Hz、周期为0.02s、每秒内电流的方向改变100次的正弦式交变电流.

□影响正弦式交变电流周期和频率大小的因素是发电机转子的角速度 ω .

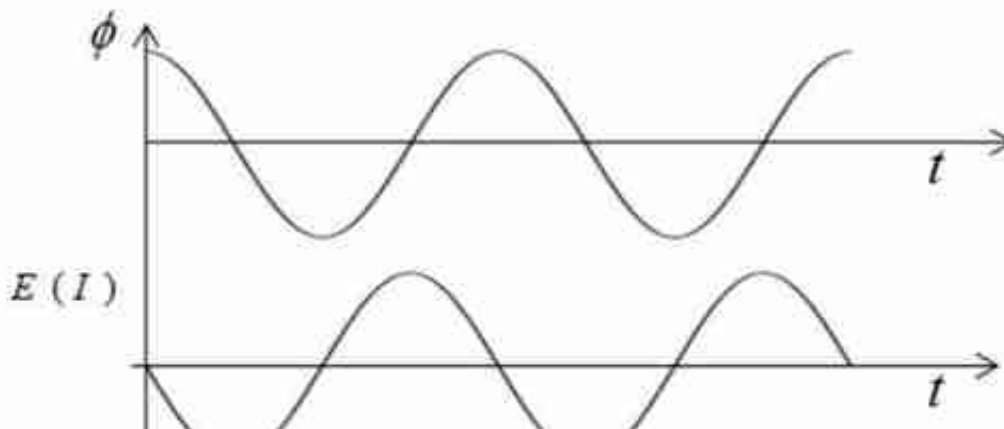
□与任何周期性变化过程一样，交变电流也要用周期或频率表示变化的快慢，线圈在垂直匀强磁场方向上匀速转动一周，交变电流恰好完成一次周期性变化，电动势、电流都按正弦规律变化一次，交变电流在一个周期内方向改变两次.

□感觉不到日光灯闪烁的原因

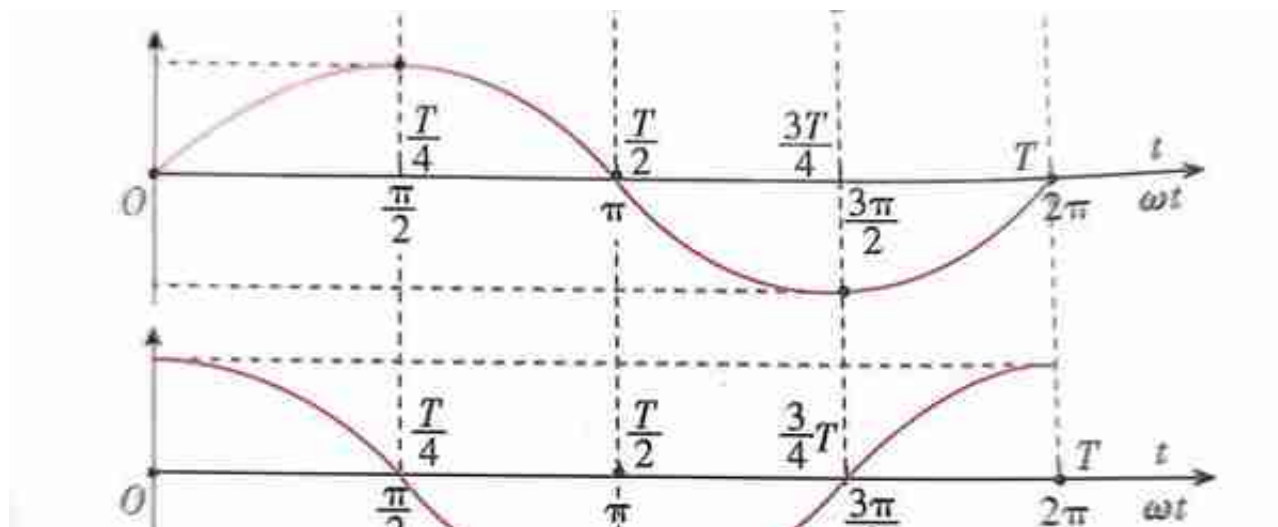
我们知道日光灯接入的是交变电流，在一个周期内，日光灯明暗交替两次，也就是

说日光灯实际上是时明时暗的，但我们为什么感觉不到日光灯的闪烁呢？

例题：有一正弦交流电源，电压有效值 $U = 120V$ ，频率为 $f = 50Hz$ ，向一霓虹灯供电，若霓虹灯的激发电压和熄灭电压均为 $U_0 = 60\sqrt{2}V$ ，试估算在一个小时内，霓虹灯发光时间有多长。为什么人眼不能感到这种忽明忽暗的现象？

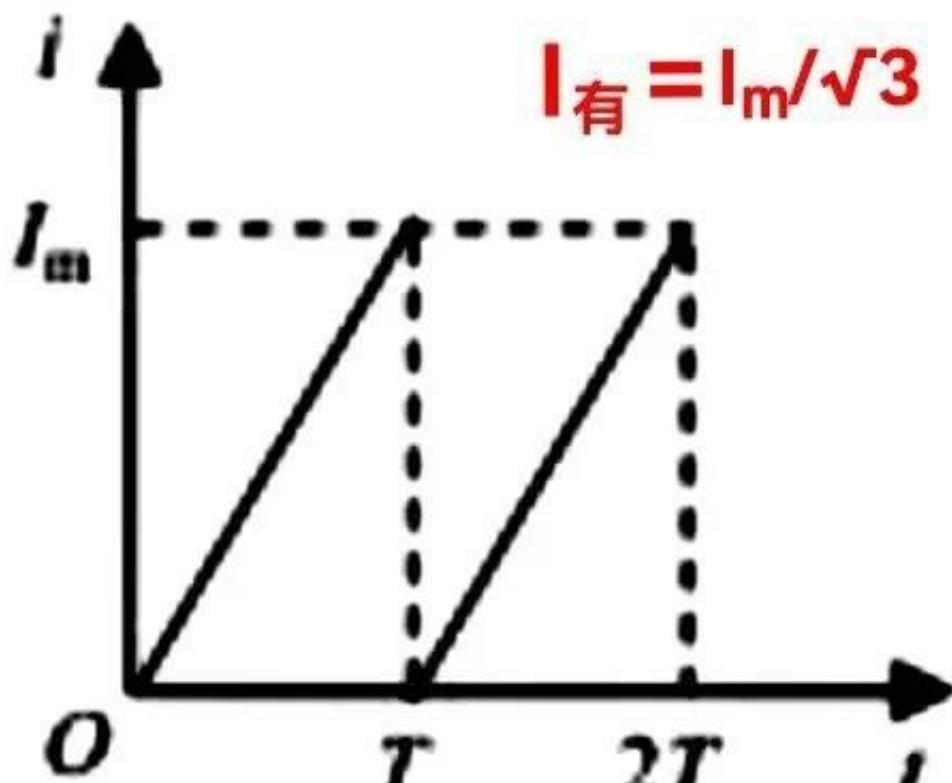


正弦式交流电的有效值

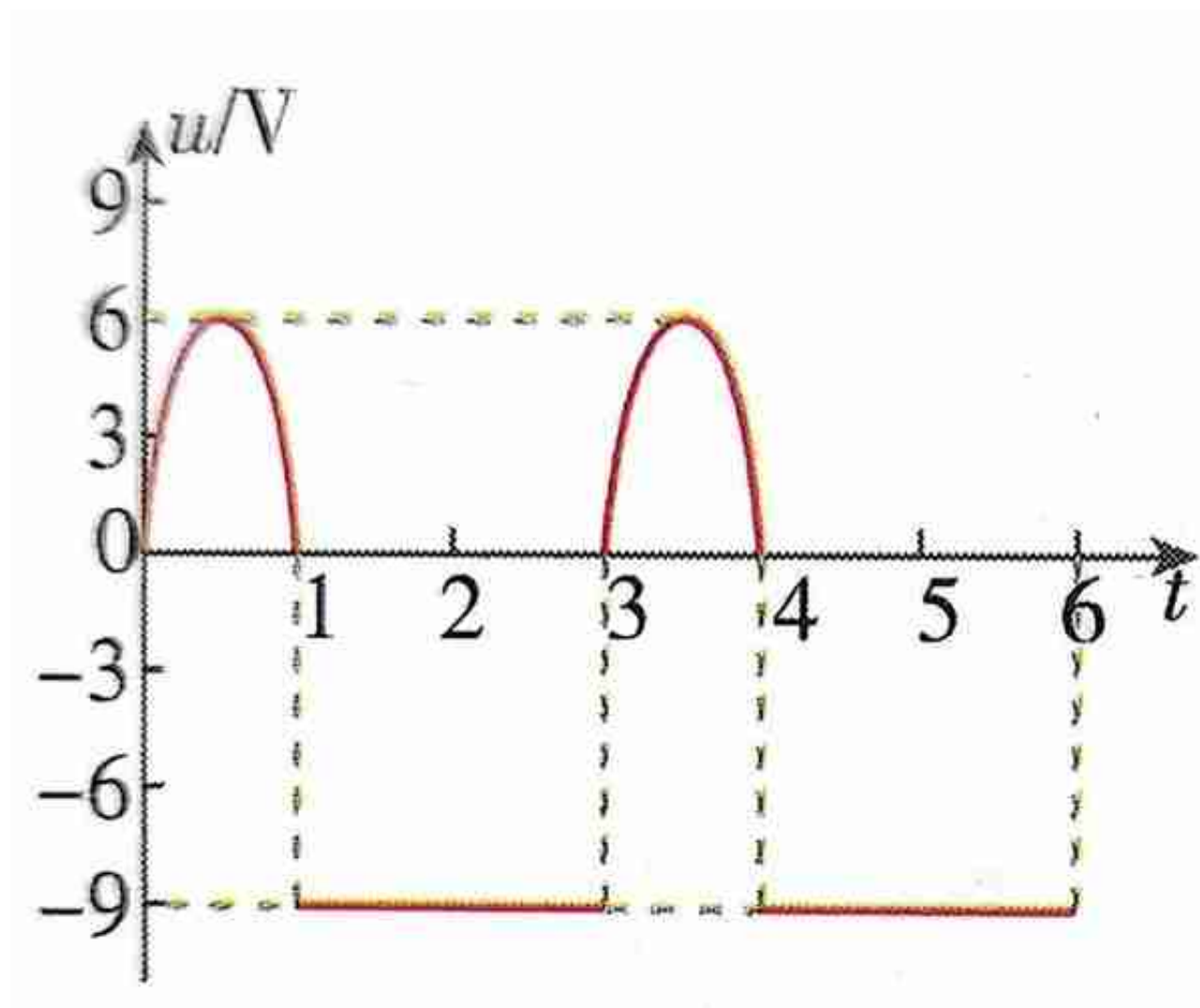


| 电流名称 | 电流图象 | 有效值 |
|----------|------|--|
| 正弦式交变电流 | | $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ |
| 正弦半波电流 | | $I = \frac{I_m}{2}$ |
| 正弦单向脉冲电流 | | $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$ |
| 矩形脉冲电流 | | $I = \sqrt{\frac{t_0}{T}} I_m$ |
| 非对称交变电流 | | $I = \sqrt{\frac{1}{2} (I_1^2 + I_2^2)}$ |

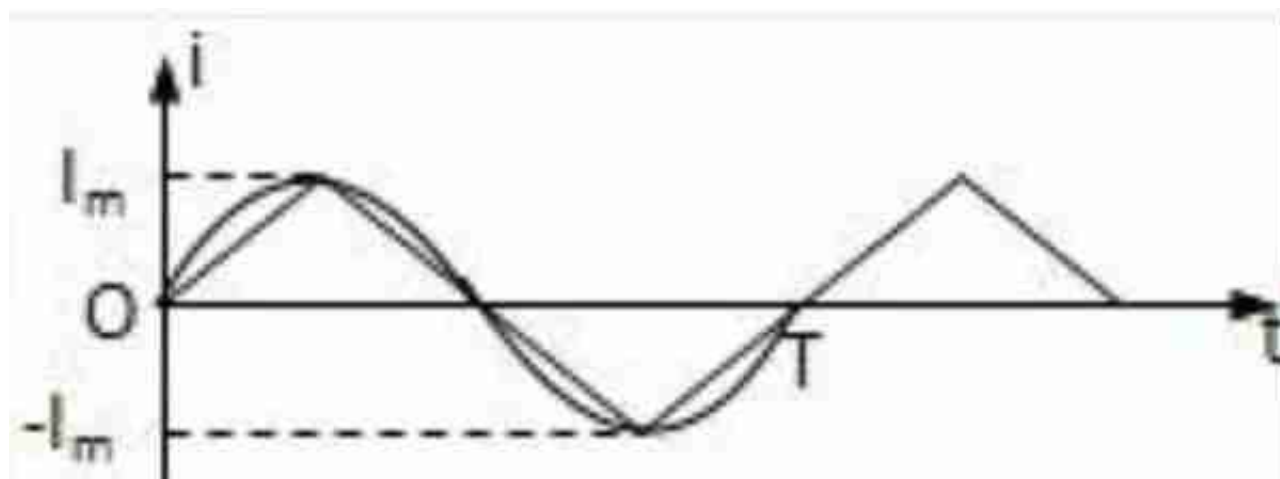
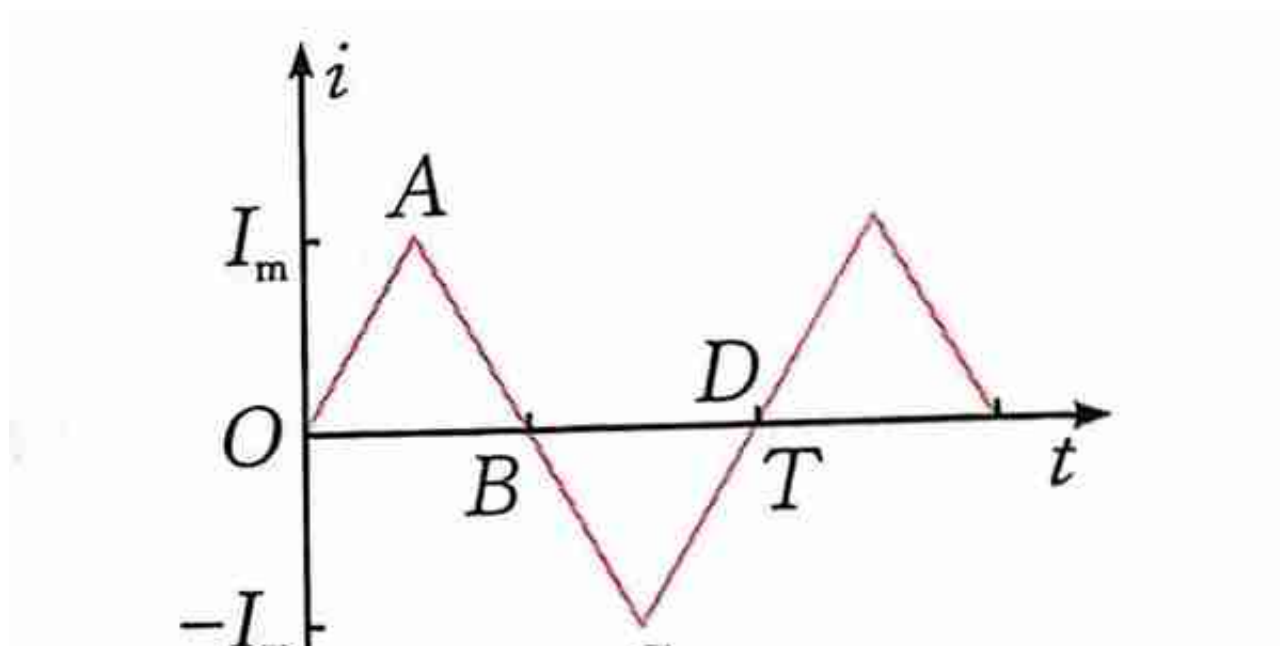
锯齿状电流的有效值



例题：如图所示为一交变电流的电流随时间变化的图象.此交变电流的有效值是 (D)



有两个完全相同的定值电阻，其中一个通有如图所示的交变电流（图中曲线为余弦线的一部分），另一个通有大小为 $\sqrt{17}/2\text{A}$ 的恒定电流，实验发现，在2s时间内这两个电阻产生的热量相等，则图中a的值等于()



三、相位

1.相位与初相位

交变电流的电压瞬时值表达式 $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$ 中的 $\omega t + \varphi$ 相当于角度的量，即“ $\omega t + \varphi$ ”称为交变电流的相位， $t = 0$ 时的相位 φ 称为交变电流的初相位。

如图所示，甲、乙两交流电的瞬时电压与时间关系分别为

$$u_{\text{甲}} = U_m \sin \omega t;$$

2.相位差

两支交变电流的相位之差叫做它们的相位差，对于频率相同的两支交变电流，初相位分别为 φ_1 和 φ_2 ，其相位差等于其初相位之差，即 $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$ 。

解析 由正弦式交变电流瞬时值表达式 $e = E_m \sin(\omega t + \varphi)$ 可知：

(1) 峰值 $E_{1m} = 150 \text{ V}$, $E_{2m} = 100 \text{ V}$;

(2) 频率 $f_1 = f_2 = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{100\pi}{2\pi} \text{ Hz} = 50 \text{ Hz}$;

(3) 周期 $T_1 = T_2 = \frac{1}{f_1} = \frac{1}{f_2} = \frac{1}{50} \text{ s} = 0.02 \text{ s}$;

(4) 相位 $\omega_1 t + \varphi_1 = 100\pi t + \frac{\pi}{3}$, $\omega_2 t + \varphi_2 = 100\pi t - \frac{\pi}{6}$;

(5) 初相位 $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$, $\varphi_2 = -\frac{\pi}{6}$;

例题：如图所示，一矩形线圈abcd放置在匀强磁场中，并绕过ab、cd中点的轴OO'以角速度 ω 逆时针匀速转动。若以线圈平面与磁场夹角 $\theta = 45^\circ$ 时为计时起点，并规定当电流自a流向b时电流方向为正，则下列四幅图像中正确的是（ ）