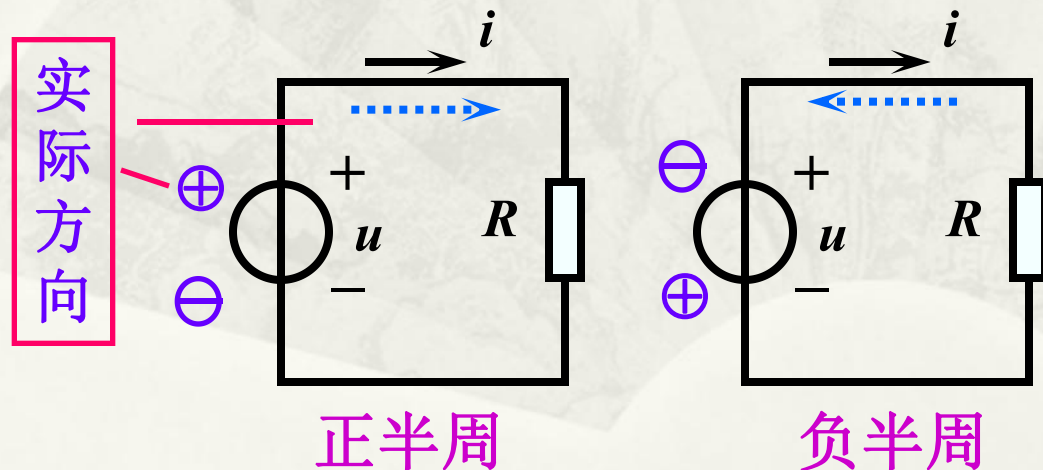
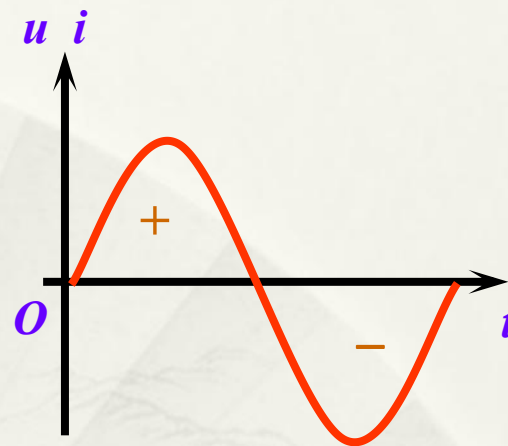


## 2.1 正弦电压与电流

正弦电压和电流是按正弦规律周期性变化的，其波形如右下图所示。

电路图上所标的方向是指它们的参考方向，即代表正半周的方向。

负半周时，由于参考方向与实际方向相反，所以为负值。



表征正弦量的三要素有

频率

幅值

初相位

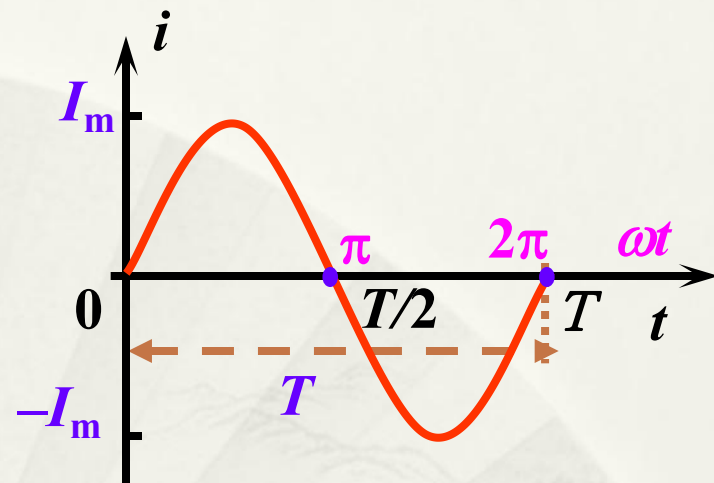
## 2.1.1 频率与周期

**周期  $T$** : 正弦量变化一周所需要的时间;

**频率  $f$** : 正弦量每秒内变化的次数;

$$f = \frac{1}{T}$$

**角频率  $\omega$** :  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$



**[例]** 我国和大多数国家的电力标准频率是 50 Hz, 试求其周期和角频率。

**[解]**

$$T = \frac{1}{f} = 0.02 \text{ s}$$

$$\omega = 2\pi f = 2 \times 3.14 \times 50 \text{ rad/s} = 314 \text{ rad/s}$$

## 2.1.2 幅值与有效值

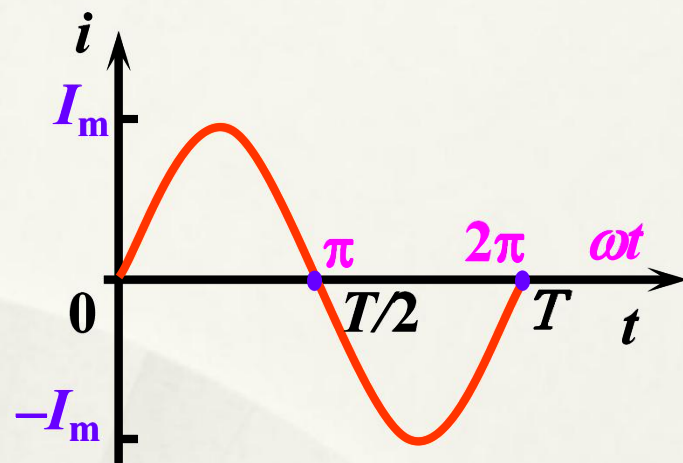
**瞬时值**是交流电任一时刻的值。  
用小写字母表示。如  $i$ 、 $u$ 、 $e$  分别表示电流、电压、电动势的瞬时值。

**最大值**是交流电的幅值。用大写字母加下标表示。如  $I_m$ 、 $U_m$ 、 $E_m$ 。

**有效值**与交流热效应相等，定义为交流电的有效值，用  $I$ 、 $U$ 、 $E$  表示。

根据上述定义，有  $\int_0^T Ri^2 dt = RI^2 T$

得 
$$I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt}$$



$$i = I_m \sin(\omega t + \psi_i)$$

当电流为正弦量时：

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

同理可得

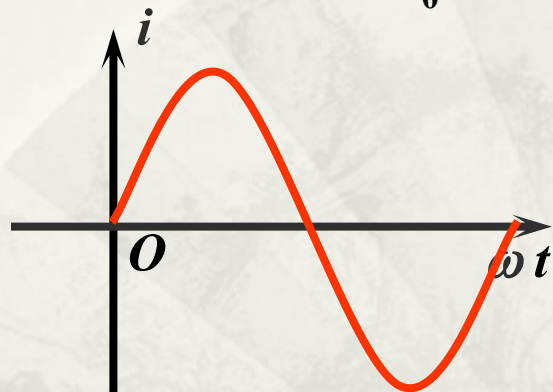
$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \quad E = \frac{E_m}{\sqrt{2}}$$

## 2.1.3 初相位

正弦量所取计时起点不同，其初始值 ( $t = 0$  时的值) 到达幅值或某一特定值所需时间就不同。

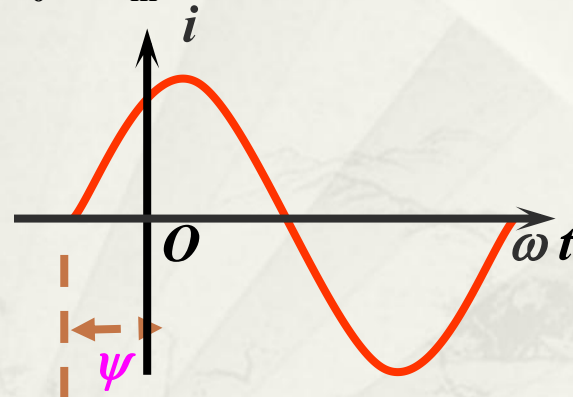
例如:  $i = I_m \sin \omega t$

$t = 0$  时,  $i_0 = 0$



$i = I_m \sin(\omega t + \psi)$

$i_0 = I_m \sin \psi$  不等于零

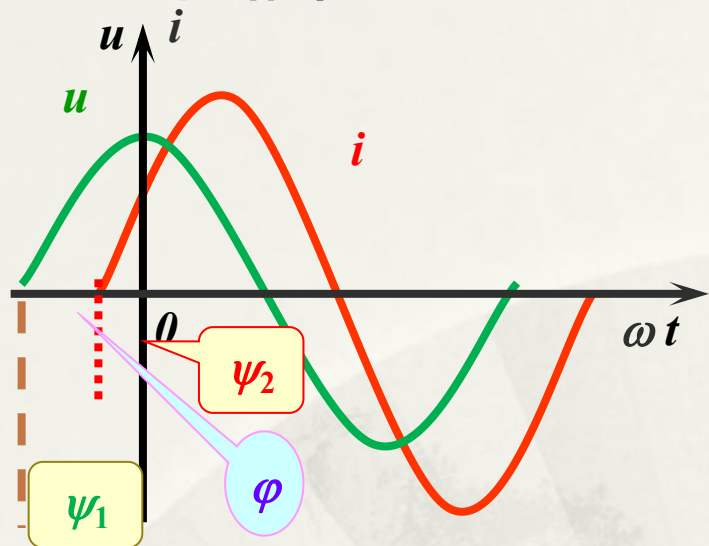


$\omega t$  和  $(\omega t + \psi)$  称为正弦量的相位角或相位。它表明正弦量的进程。

$t = 0$  时的相位角称为初相位角或初相位。

若所取计时时刻不同，则正弦量初相位不同。

## 2.1.3 初相位



$$u = U_m \sin(\omega t + \psi_1)$$

$$i = I_m \sin(\omega t + \psi_2)$$

同频率正弦量的相位角之差或是初相角之差，称为相位差，用  $\varphi$  表示。

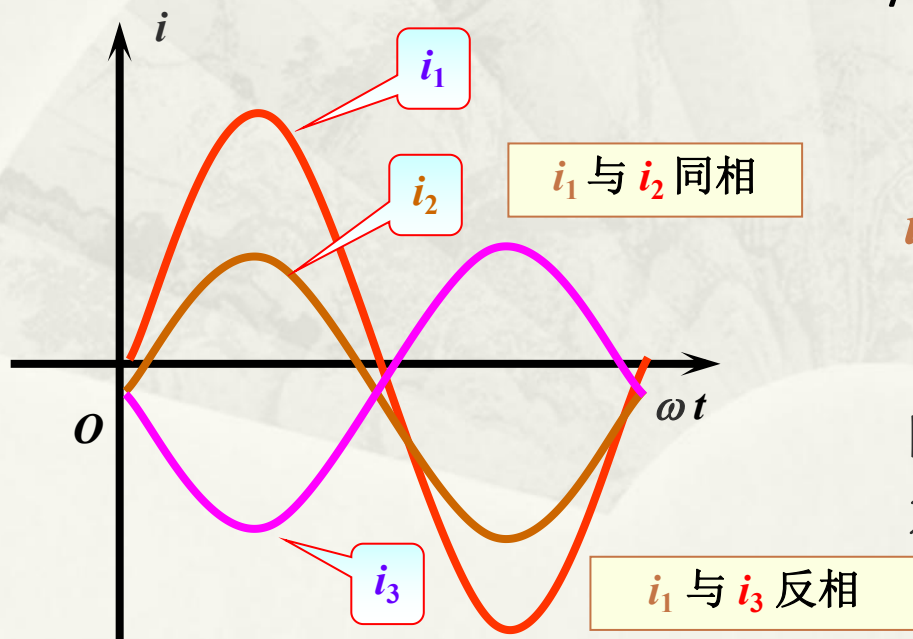
$u$  和  $i$  的相位差为

$$\varphi = (\omega t + \psi_1) - (\omega t + \psi_2) = \psi_1 - \psi_2$$

图中  $\psi_1 > \psi_2$

$u$  超前  $i$   $\varphi$  角或称  $i$  滞后  $u$   $\varphi$  角

当两个同频率的正弦量计时起点改变时，它们的初相位角改变，但初相位角之差不变。



# 思考

---

- \* 1、已知  $I = 15\sin(314t + 45^\circ)$  A,  $i = I\sin(\omega t + \psi_1)$  。
- \* 2、已知  $i_1 = 15\sin(314t + 45^\circ)$  A,  $i_2 = 10\sin(628t - 45^\circ)$ , 两者相位差为多少?