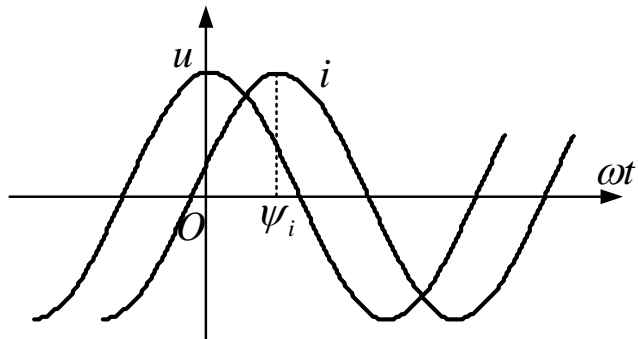


正弦电路常用的几个概念



参考正弦量：图示电压 u 通过最大值的瞬间作为时间坐标原点($t=0$)，此时 $\psi_u = 0$ ，正弦电压为 $u = U_m \cos \omega t$



把这个初相为零的正弦信号
 u 称为参考正弦量

正弦电路常用的几个概念



有效值：与交流热效应相等的直流量定义为交流电的有效值，是瞬时值在一个周期内方均根值

$$I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T I_m^2 \cos^2(\omega t + \psi_i) dt} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

将 $i = I_m \cos(\omega t + \psi_i)$ 代入得有效值与最大值间关系

注意：

交流电压、电流表测量数据为有效值；

交流设备名牌标注的电压、电流均为有效值。

正弦电路常用的几个概念

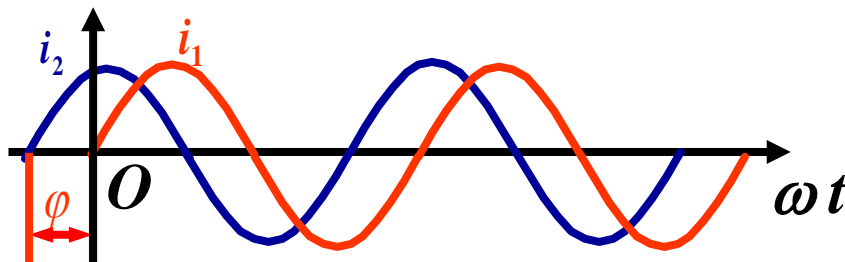


相位差： 同频率正弦电压 $u = U_m \cos(\omega t + \psi_u)$ 和正弦电流

$i = I_m \cos(\omega t + \psi_i)$ 的相位差之差， 即为初相差

$$(\omega t + \psi_u) - (\omega t + \psi_i) = \psi_u - \psi_i = \varphi$$

注意 (1) 两同频率的正弦量之间相位差为常数，
与计时起点无关。

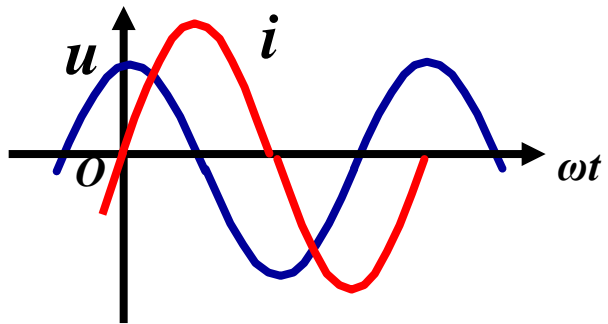


(2) 不同频率的正弦量比较无意义。

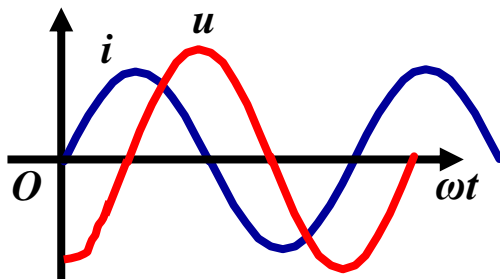
正弦电路常用的几个概念



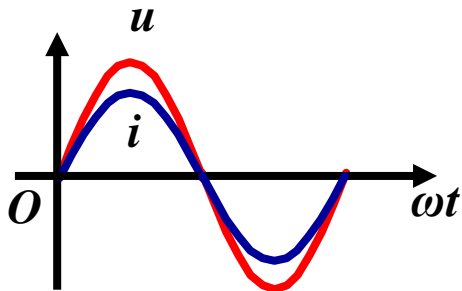
$$\varphi = \psi_u - \psi_i > 0 \quad u \text{ 超前 } i \text{ 于 } \varphi$$



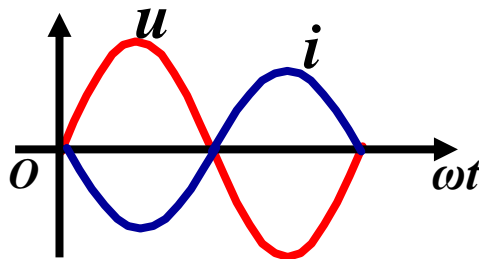
$$\varphi = \psi_u - \psi_i = -90^\circ \quad i \text{ 超前 } u \text{ 于 } 90^\circ$$



$$\varphi = \psi_u - \psi_i = 0 \quad \text{同相}$$

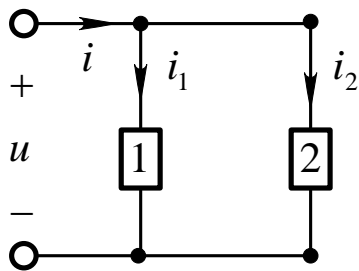


$$\varphi = \psi_u - \psi_i = 180^\circ \quad \text{反相}$$



正弦电路常用的几个概念 例题

例1 已知 $u = 100\cos(\omega t + 10^\circ)\text{V}$ 、 $i_1 = 2\cos(\omega t + 100^\circ)\text{A}$ 、 $i_2 = -4\cos(\omega t + 190^\circ)\text{A}$
写出电压和各电流有效值、初相位，求 u 超前于 i_1 、 i_2 的相位差。



解：将 i_2 改写为正弦标准式，即

$$\begin{aligned} i_2 &= -4\cos(\omega t + 190^\circ)\text{A} \\ &= 4\cos(\omega t + 190^\circ - 180^\circ)\text{A} = 4\cos(\omega t + 10^\circ)\text{A} \end{aligned}$$

初相位

$$\psi_u = 10^\circ, \psi_{i_1} = 100^\circ, \psi_{i_2} = 10^\circ$$

相位差

$$\varphi_1 = \psi_u - \psi_{i_1} = 10^\circ - 100^\circ = -90^\circ$$

$$\varphi_2 = \psi_u - \psi_{i_2} = 10^\circ - 10^\circ = 0^\circ$$

有效值

$$U = \frac{100}{\sqrt{2}} = 70.7\text{V}$$

$$I_1 = \frac{2}{\sqrt{2}} = 1.414\text{A}$$

$$I_2 = \frac{4}{\sqrt{2}} = 2.828\text{A}$$