



课程名：电工电子技术与基础

课题名：正弦交流电基本知识

班 级：17机电班

讲解人：张

升东



## 复习与引入:

- 1、电流产生磁  
(安培定则)
- 2、磁产生电  
(楞次定律)

人类需要什么样的电?



复习与引入:

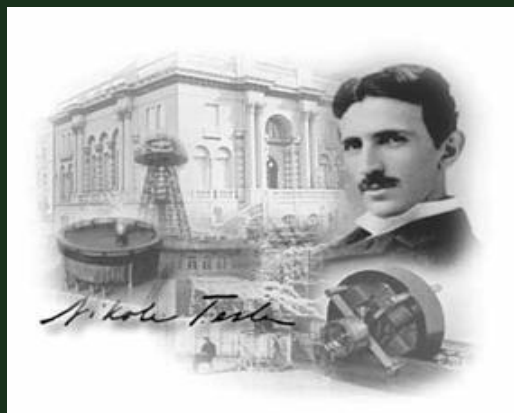


直流电源特点

电压稳定  
极性不变

# 正弦交流电的历史趣话：

- 尼古拉·特斯拉  
(1856-1943)
- 交流电发明者



- 托马斯·阿尔瓦·爱迪生  
(1847-1931)
- 直流电受益者





# 尼古拉·特斯拉

1856年 - 1943年

交流电  
发明者

交流电之父

无线传输电能技术

无线电之父

特斯拉线圈

双线线圈无线电技术

交流电之父

地面固定波

异步发动机旋转磁场

粒子束武器

远距离输电技术

## 交流电的优越性：

- 便于传输；易于变换
- 设备结构简单、价格便宜、运行可靠，维护方便
- 交流可经整流设备转为直流电

# 交流电的产生三维动画



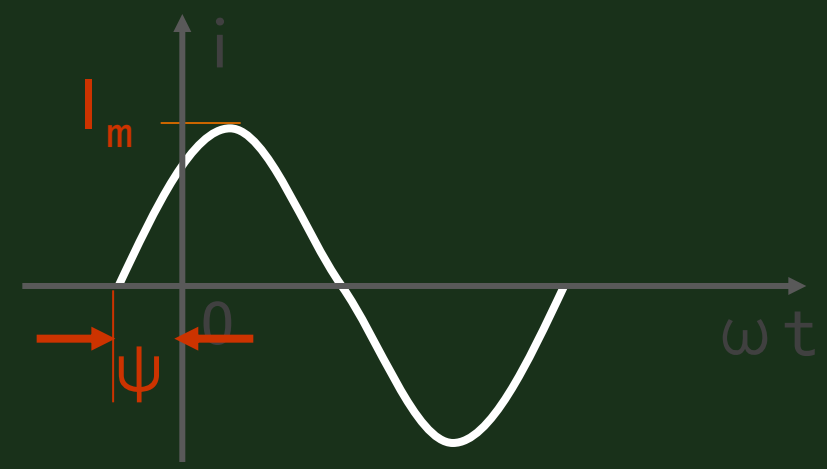
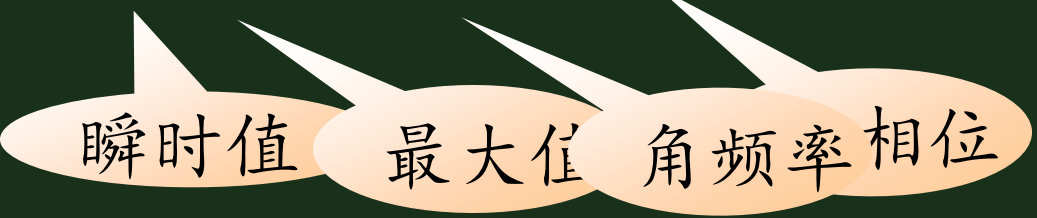
# 3.1 正弦交流电的基本知识

交流电：大小和方向都周期性变化、在一个周期上的函数平均值为零的电压、电流和电动势的总称。

正弦量：大小和方向都随时间按正弦规律做周期变化的量。

如正弦交流电流：

$$i = I_m \sin(\omega t + \psi) \text{ A}$$

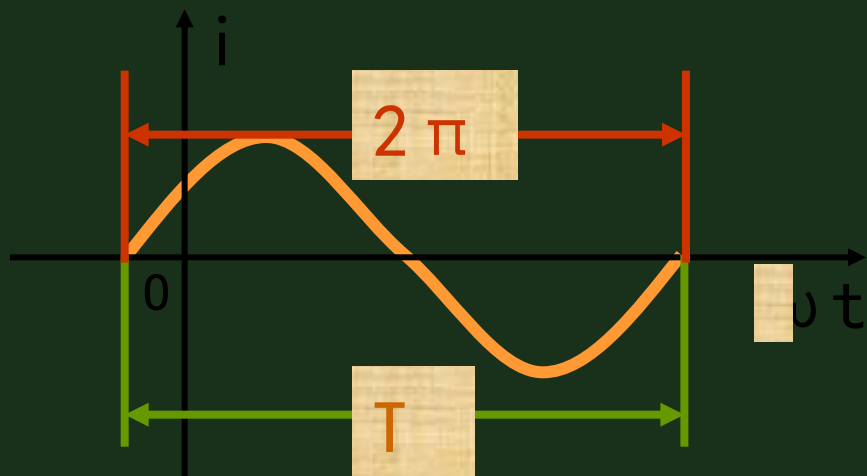


正弦电流的波形

最大值  
角频率  
初相位 } 正弦交流电的**三要素**



## (一) 交流电的周期、频率、角频率



**周期  $T$** : 变化一周所需要的时间 (s)

**频率  $f$** : 1s 内变化的周数 (Hz)。  $f = \frac{1}{T}$

**角频率  $\omega$** : 正弦量 1s 内变化的弧度数。

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \quad (\text{rad/s})$$

## 【例1】

已知一正弦交流电信号的频率  $f$  为100Hz，  
请问此信号的周期为多少？角频率又为多少？

解：

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} s = 0.01s$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = 2 \times 3.14 \times 100 rad / s$$

## (二) 交流电瞬时值、最大值、有效值

$e$ 、 $i$ 、 $u$



瞬时值(小写字母)

$E_m$ 、 $I_m$ 、 $U_m$



最大值(大写字母加下标m)

$E$ 、 $I$ 、 $U$



有效值(大写字母)

有效值的定义:

正弦电量的有效值:

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

所有交流电器设备的额定值以及电工仪表的读数均为有效值:

## 【例2】

我国动力用电和照明用电的电压分别为380V、220V，它们的最大值分别是多少？

解：

$$\text{动力用电的最大值为：} \sqrt{2} \times 380\text{V} = 1.414 \times 380\text{V} = 537\text{V}$$

$$\text{照明用电的最大值为：} \sqrt{2} \times 220\text{V} = 1.414 \times 220\text{V} = 311\text{V}$$

### (三) 交流电的相位、初相位

$$i = 10 \sin (1\ 000\ t + 30^\circ) \text{ A}$$

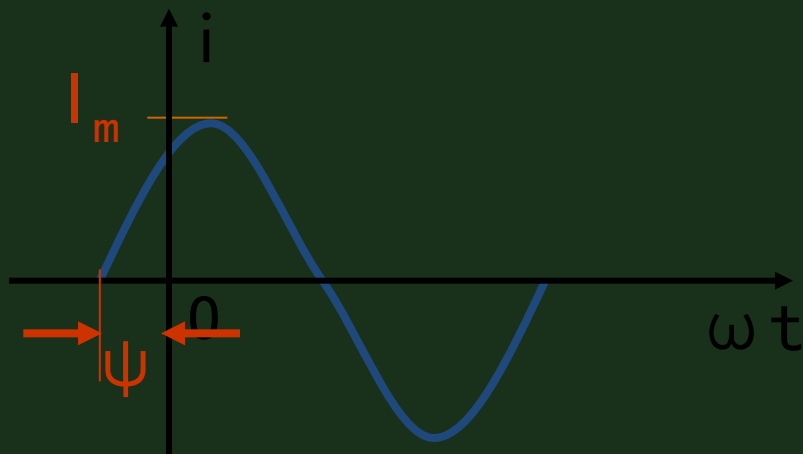
$$u = 311 \sin (314\ t - 60^\circ) \text{ V}$$

相位： $\omega t + \psi$

初相位： $\psi_i = 30^\circ$  ,  $\psi_u = -60^\circ$

相位

初相位



### 【例3】

两个同频率的正弦交流电压 $u_1$ 和 $u_2$ ，已知 $u_1$ 的初相为 $-30^\circ$ ， $u_2$ 的初相为 $60^\circ$ ，试比较交流电压 $u_1$ 和 $u_2$ 的相位关系。

解： $u_1$ 与 $u_2$ 的相位差为

$$\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = -30^\circ - 60^\circ = -90^\circ < 0$$

因此，交流电压 $u_1$ 滞后 $u_2$  $90^\circ$ 。



课堂总结：

# 正弦交流电的三要素





## 作业：

1、已知某正弦交流电的有效值为 $220\text{V}$ ，频率为 $50\text{Hz}$ ，初相 $30^\circ$ 。试写出该正弦交流电的瞬时值表达式。

2、上网查看尼古拉·特斯拉相关资料

