

# 非正弦周期信号几个概念-有效值

有效值定义

$$A = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [f(t)]^2 dt}$$

$$f(t) = A_0 + \sum_{k=1}^{\infty} A_{mk} \cos(k\omega t + \psi_k)$$

$$\begin{aligned} A &= \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T [A_0 + \sum_{k=1}^{\infty} A_{mk} \cos(k\omega t + \psi_k)]^2 dt} \\ &= \sqrt{A_0^2 + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{2} A_{mk}^2} = \sqrt{A_0^2 + A_1^2 + A_2^2 + \dots} \end{aligned}$$

任意周期量的有效值等于它的恒定分量、基波分量与各谐波分量有效值的平方和的平方根，与各谐波初相无关。

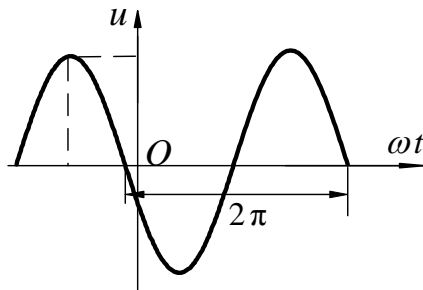
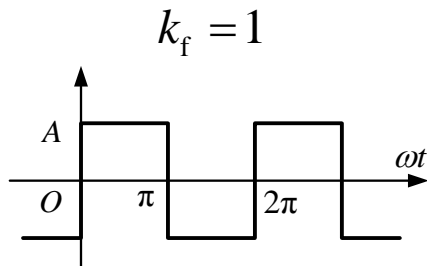
# 非正弦周期信号几个概念

平均值  $A_{av} = \bar{A} = \frac{1}{T} \int_0^T |f(t)| dt$

其物理意义为非正弦周期量经全波整流后的平均值

反映非正弦周期信号波形特点

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{波形系数} = \frac{\text{有效值}}{\text{平均值}} \quad k_f = \frac{A}{A_{av}} \quad (k_f \geq 1) \\ \text{波顶系数} = \frac{\text{最大值}}{\text{有效值}} \quad k_p = \frac{A_m}{A} \end{array} \right.$$



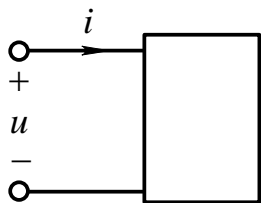
$$U = 0.707 U_m$$

$$\bar{U} = 0.636 U_m$$

$$k_f = 1.11$$

$$k_p = 1.414$$

# 非正弦周期信号几个概念-平均功率



$$u = U_0 + \sum_{k=1}^{\infty} U_{mk} \cos(k\omega t + \psi_{uk}) \quad i = I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} I_{mk} \cos(k\omega t + \psi_{ik})$$

吸收平均功率为瞬时功率在一周期内的平均值

$$\begin{aligned} P &= \frac{1}{T} \int_0^T u i dt = \frac{1}{T} \int_0^T [U_0 + \sum_{k=1}^{\infty} U_{mk} \cos(k\omega t + \psi_{uk})][I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} I_{mk} \cos(k\omega t + \psi_{ik})] dt \\ &= U_0 I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} U_k I_k \cos \varphi_k \end{aligned}$$

非正弦周期电流电路的平均功率等于恒定分量、基波分量和各次谐波分量分别产生的平均功率之和。

同时说明：不同频率的电压和电流不产生平均功率。

## 总谐波失真率(THD)

$$THD(\%) = \frac{\sqrt{A_2^2 + A_3^2 + \cdots + A_{40}^2}}{A_1} \times 100\% = \frac{100\%}{A_1} \sqrt{\sum_{k=2}^{40} A_k^2}$$

越小，表明产品的品质越高

失真波形中 $k$ 次谐波的占有率

$$\eta = \frac{A_k}{A_1} \times 100\%$$