

11-2 非正弦周期电流电路的有效值和平均功率

如同正弦稳态电路一样，非正弦周期电流电路的功率也随时间变化。

此时可以类似正弦量一样，定义有效值（均方根值），

将非正弦周期量做功与直流量做功等效。

设非正弦周期电流 $i(t) = I_0 + I_{1m}\cos(\omega_1 t + \varphi_{i_1}) + I_{2m}\cos(2\omega_1 t + \varphi_{i_2}) + \dots$

$$\text{有效值 } I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt} \quad I = \sqrt{I_0^2 + \left(\frac{I_{1m}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \left(\frac{I_{2m}}{\sqrt{2}}\right)^2 + \dots} \quad I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots}$$

同理，设 $u(t) = U_0 + U_{1m}\cos(\omega_1 t + \varphi_{u_1}) + U_{2m}\cos(2\omega_1 t + \varphi_{u_2}) + \dots$

$$\text{电压的有效值 } U = \sqrt{U_0^2 + U_1^2 + U_2^2 + \dots}$$

对非正弦周期电路的瞬时功率进行平均。

$$\text{平均功率 } P = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T u(t)i(t) dt = U_0 I_0 + U_1 I_1 \cos(\varphi_{u_1} - \varphi_{i_1}) + U_2 I_2 \cos(\varphi_{u_2} - \varphi_{i_2}) + \dots$$

$$\text{对于电阻 } U_k = R i_k \quad \varphi_{u_k} - \varphi_{i_k} = 0 \quad P_R = I_0^2 R + I_1^2 R + I_2^2 R + \dots = I^2 R$$