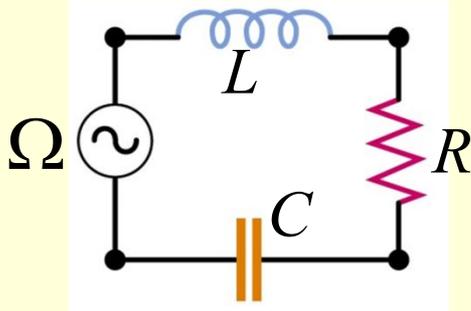


# Вынужденные колебания в электрическом контуре.

Рассмотрим...



Происходят с частотой генератора...

$$\varepsilon = \varepsilon_0 \cos \Omega t$$

3-й  
Кирхгофа:

$$U_C + U_R = \varepsilon_S + \varepsilon$$

$$\frac{q}{C} + \dot{q}R = -\dot{L}q + \varepsilon_0 \cos \Omega t$$

$$\dot{q} + \frac{1}{LC}q + \frac{R}{L}q = \frac{\varepsilon_0}{L} \cos \Omega t$$

Обозначим:

$$\frac{1}{LC} = \omega_0^2$$

$$\frac{R}{L} = 2\alpha$$

$$\frac{\varepsilon_0}{L} = f_0$$



$$\dot{q} + \omega_0^2 q + 2\alpha \dot{q} = f_0 \cos \Omega t$$



$$(\ddot{x} + \omega_0^2 x + 2\alpha \dot{x} = f_0 \cos \Omega t)$$

Для  
установившихся  
колебаний решение  
ищем в виде:



$$q = \underline{q_0} \cos(\Omega t - \underline{\Psi})$$



$$q_0 = \frac{f_0}{\sqrt{(\omega_0^2 - \Omega^2)^2 + 4\alpha^2\Omega^2}}$$

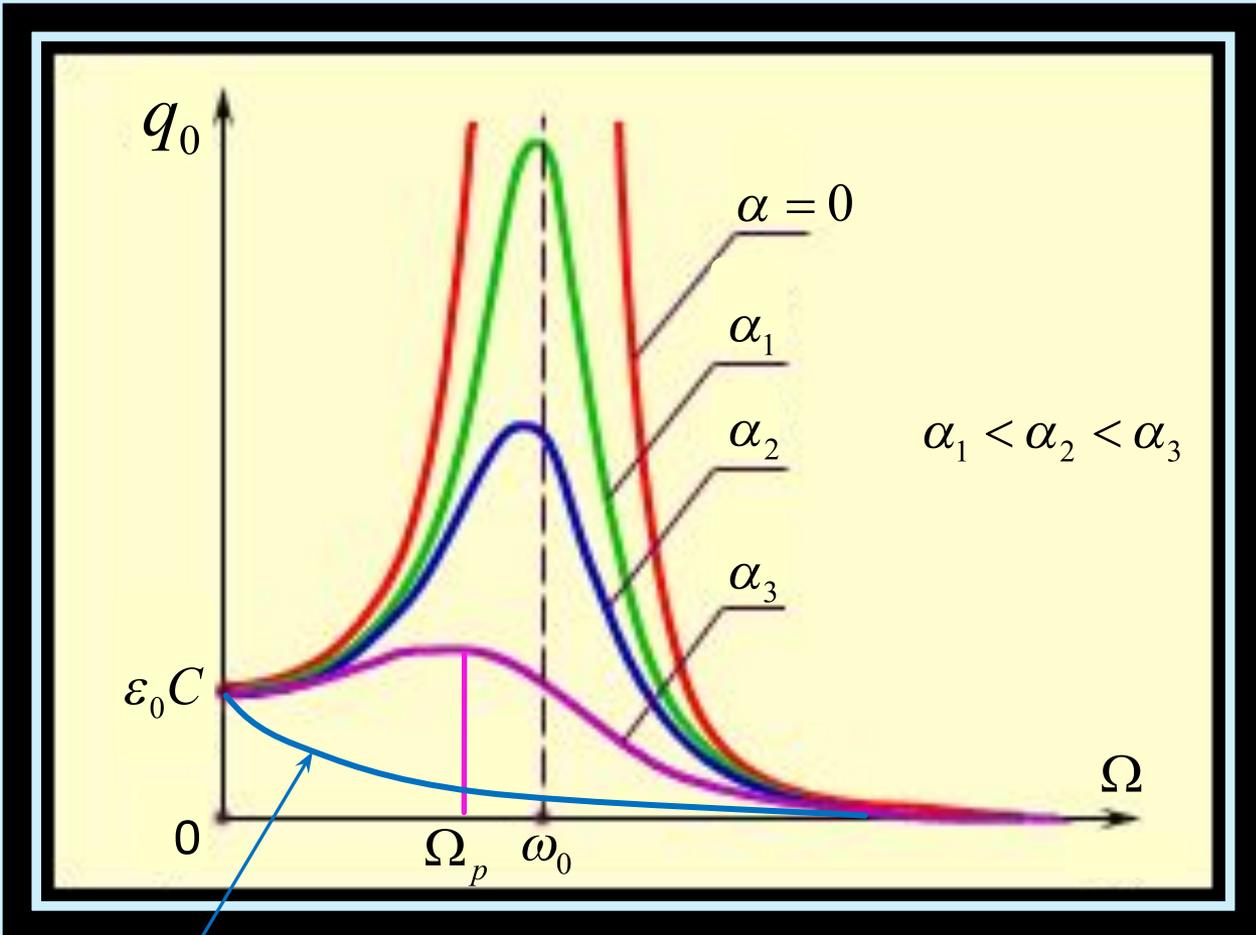
$$\operatorname{tg}\Psi = \frac{2\alpha\Omega}{\omega_0^2 - \Omega^2}$$

**1.**  $\Omega = 0 \longrightarrow q_0 = \frac{f_0}{\omega_0^2} = \frac{\varepsilon_0}{\mathcal{L}} \mathcal{L}C = \varepsilon_0 C$

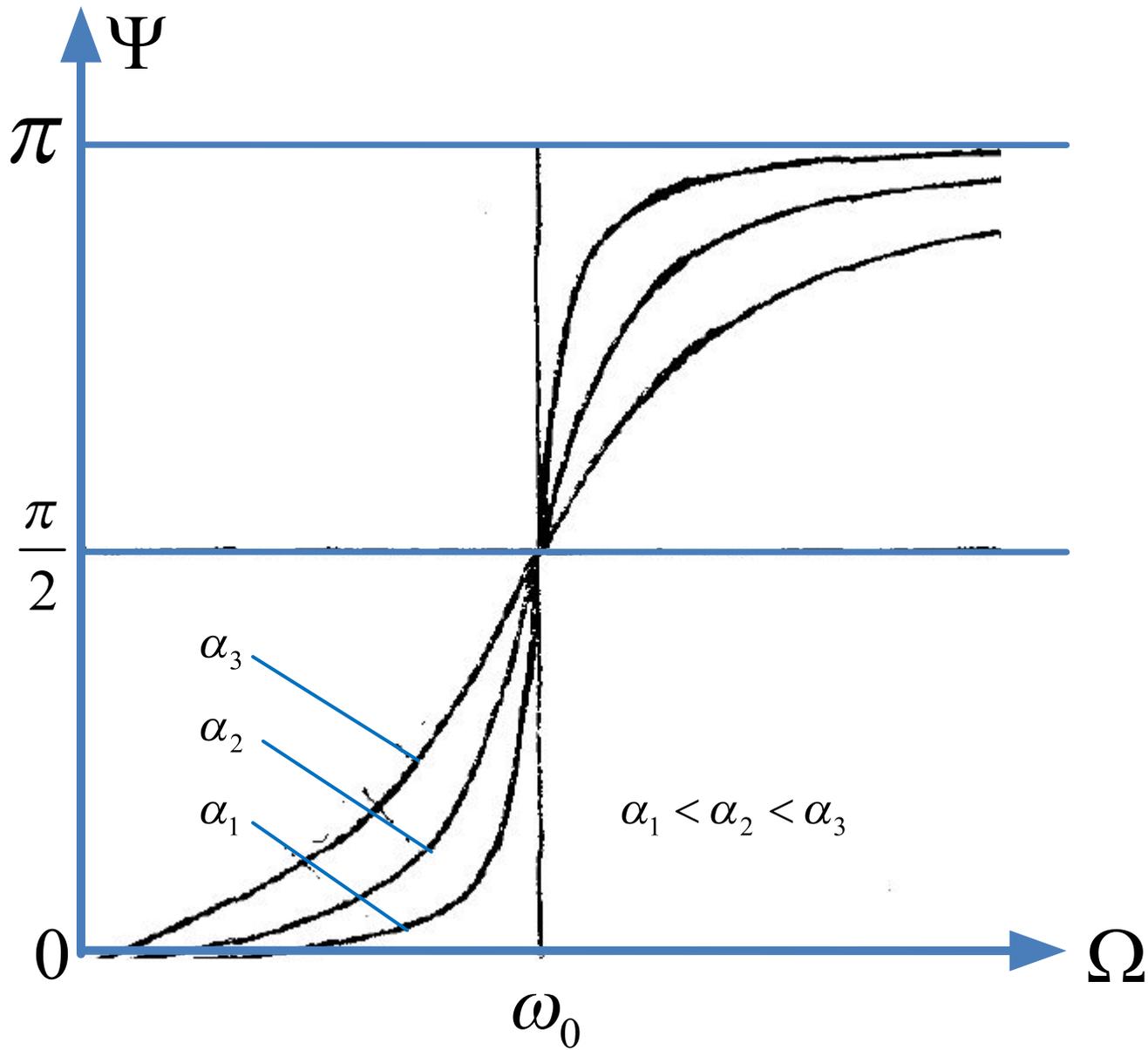
**2.**  $\Omega \rightarrow \infty \longrightarrow q_0 \rightarrow 0$

**3.**  $\Omega_p = \sqrt{\omega_0^2 - 2\alpha^2}$

Явление возрастания амплитуды вынужденных колебаний при приближении частоты вынуждающей силы  $\Omega$  к собственной частоте системы  $\omega_0$  называется резонансом.



$\alpha = \frac{\omega_0}{\sqrt{2}} \rightarrow (R = \sqrt{\frac{2L}{C}})$



$$\operatorname{tg} \Psi = \frac{2\alpha\Omega}{\omega_0^2 - \Omega^2}$$

$$\Omega = 0 \rightarrow \Psi = 0$$

$$\Omega = \omega_0 \rightarrow \Psi = \frac{\pi}{2}$$

$$\Omega \rightarrow \infty \rightarrow \Psi \rightarrow \pi$$

## Резонанс тока

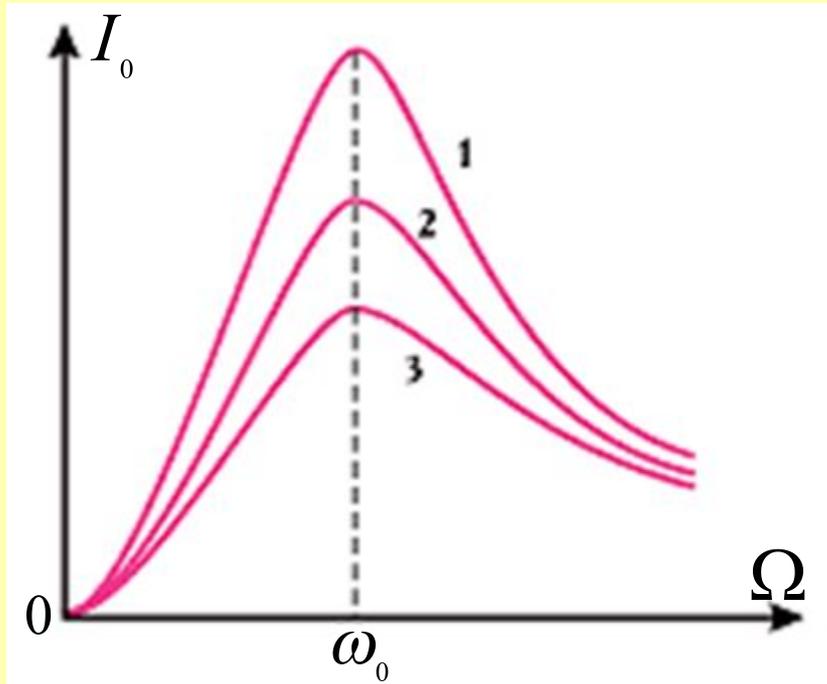
$$q = q_0 \cos(\Omega t - \Psi) \quad \longrightarrow \quad I = \dot{q} = -q_0 \Omega \sin(\Omega t - \Psi)$$



$$I_0 = q_0 \Omega = \frac{f_0 \Omega}{\sqrt{(\omega_0^2 - \Omega^2)^2 + 4\alpha^2 \Omega^2}}$$



$$I_0 = \frac{f_0}{\sqrt{\frac{(\omega_0^2 - \Omega^2)^2}{\Omega^2} + 4\alpha^2}}$$



$$\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$$

**Резонанс тока** имеет место при частоте генератора, **равной собственной циклической частоте** последовательного контура.