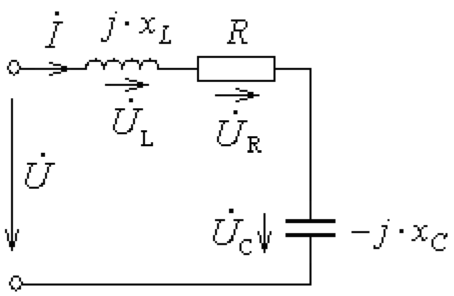
Последовательное соединение идеальных R, L, C элементов в цепи синусоидального тока



$$\dot{U} = \dot{U}_R + \dot{U}_L + \dot{U}_C \quad \Leftrightarrow \quad \underline{Z} \cdot \dot{I} = R \cdot \dot{I} + jx_L \cdot \dot{I} - jx_C \cdot \dot{I} \quad \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{Z} = R + j(x_L - x_C)$$

Модуль и аргумент комплексного сопротивления

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \quad \varphi = arctg\left(\frac{X}{R}\right) \text{ где } X = x_L - x_C$$

Следовательно, закон Ома для данной цепи:

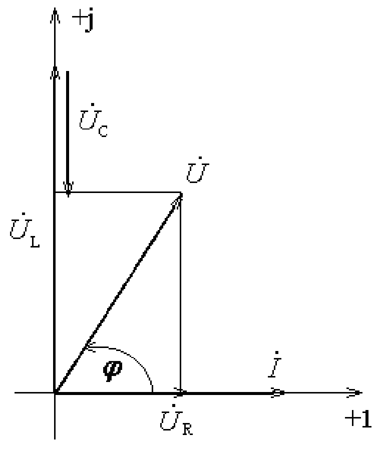
$$I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (x_L - x_C)^2}}$$

$$P = RI^2,\ Q = X \cdot I^2 = x_L \cdot I^2 - x_C \cdot I^2 = Q_L - Q_C$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = ZI^2$$

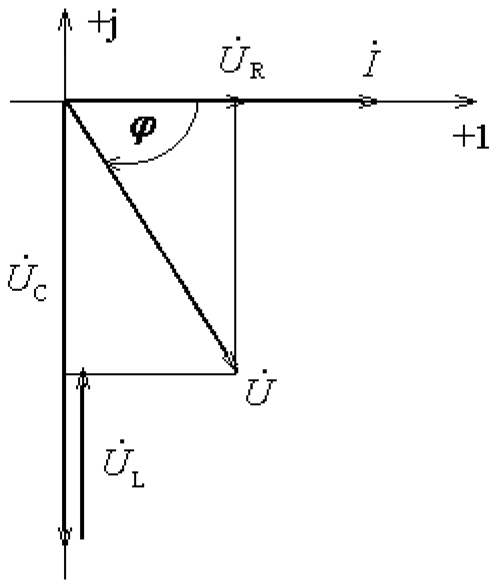
1) Активно – индуктивный режим:

$$x_L > x_C \quad \Rightarrow X > 0, \quad \varphi > 0, \quad Q > 0, \quad U_L > U_C$$



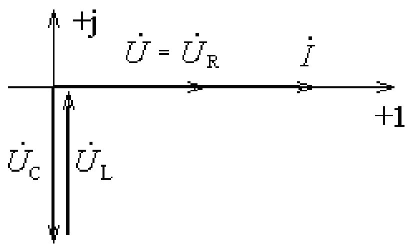
2) Активно – ёмкостной режим:

$$x_L < x_C \quad \Rightarrow X < 0, \quad \varphi < 0, \quad Q < 0, \quad U_L < U_C$$



3) **Резонанс напряжений** (чисто активный режим):

$$x_L = x_C \quad \Rightarrow X = 0, \quad \varphi = 0, \quad Q = 0, \quad U_L = U_C$$



$$x_L = x_C \quad \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \quad \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$ - резонансная частота последовательного колебательного контура

Добротность:

$$Q = \frac{U_L(\omega_0)}{U(\omega_0)} = \frac{U_C(\omega_0)}{U(\omega_0)} = \frac{x_L}{R} = \frac{x_C}{R}$$

Частотные характеристики контура: