

# ОДНОФАЗНЫЕ И МНОГОФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

# ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЦЕПЬ

- ⦿ Совокупность источников и приёмников электрической энергии, а также соединяющих их проводников и электропроводящих сред. В электрической цепи осуществляются передача, распределение и преобразование электрической (электромагнитной) энергии.
- ⦿ Электрическая цепь переменного тока, в которой действует одно синусоидальное напряжение, называется однофазной.
- ⦿ Электрическая цепь, в которой действуют три синусоидальных напряжения одинаковой частоты, сдвинутые по фазе, называется трёхфазной цепью.

- ⊙ Частота напряжения и тока генератора, вращающегося с угловой скоростью  $\omega$  и имеющего  $p$  пар полюсов.  $f = p \cdot \omega / 2\pi$
- ⊙ В цепях переменного тока различают *мгновенные, действующие, средние и амплитудные* значения тока и напряжения.
- ⊙ *Мгновенными* называют значения тока или напряжения в цепи, определяемые для произвольного момента времени  $t$ . Для синусоидальных значений:
 
$$i = I_m \sin(\omega t + \psi_i), A$$

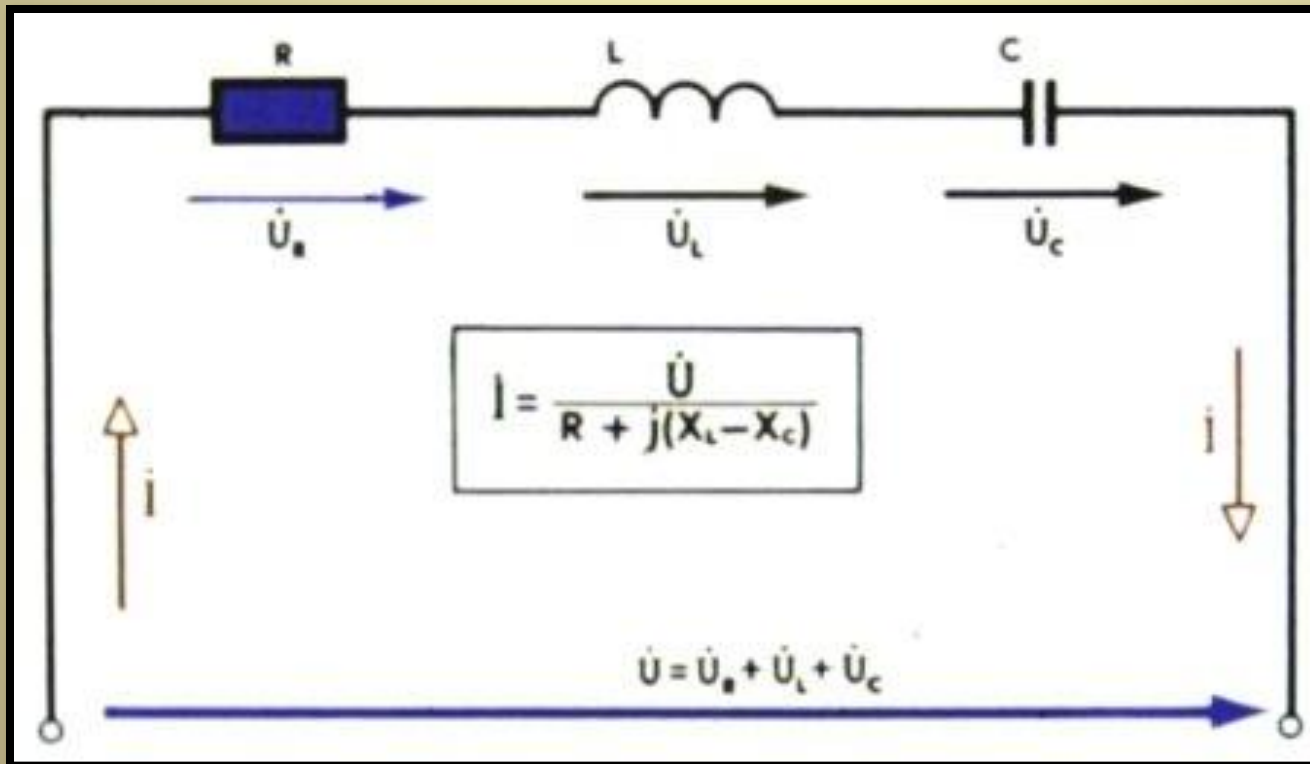
$$u = U_m \sin(\omega t + \psi_u), B$$
- ⊙ *Действующим* называют значение такого периодического тока, который производит тот же тепловой эффект, что и равный ему по величине постоянный ток.

$$I = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T i^2 dt} = 0,707 \cdot I_m = \frac{I_m}{\sqrt{2}}, A$$

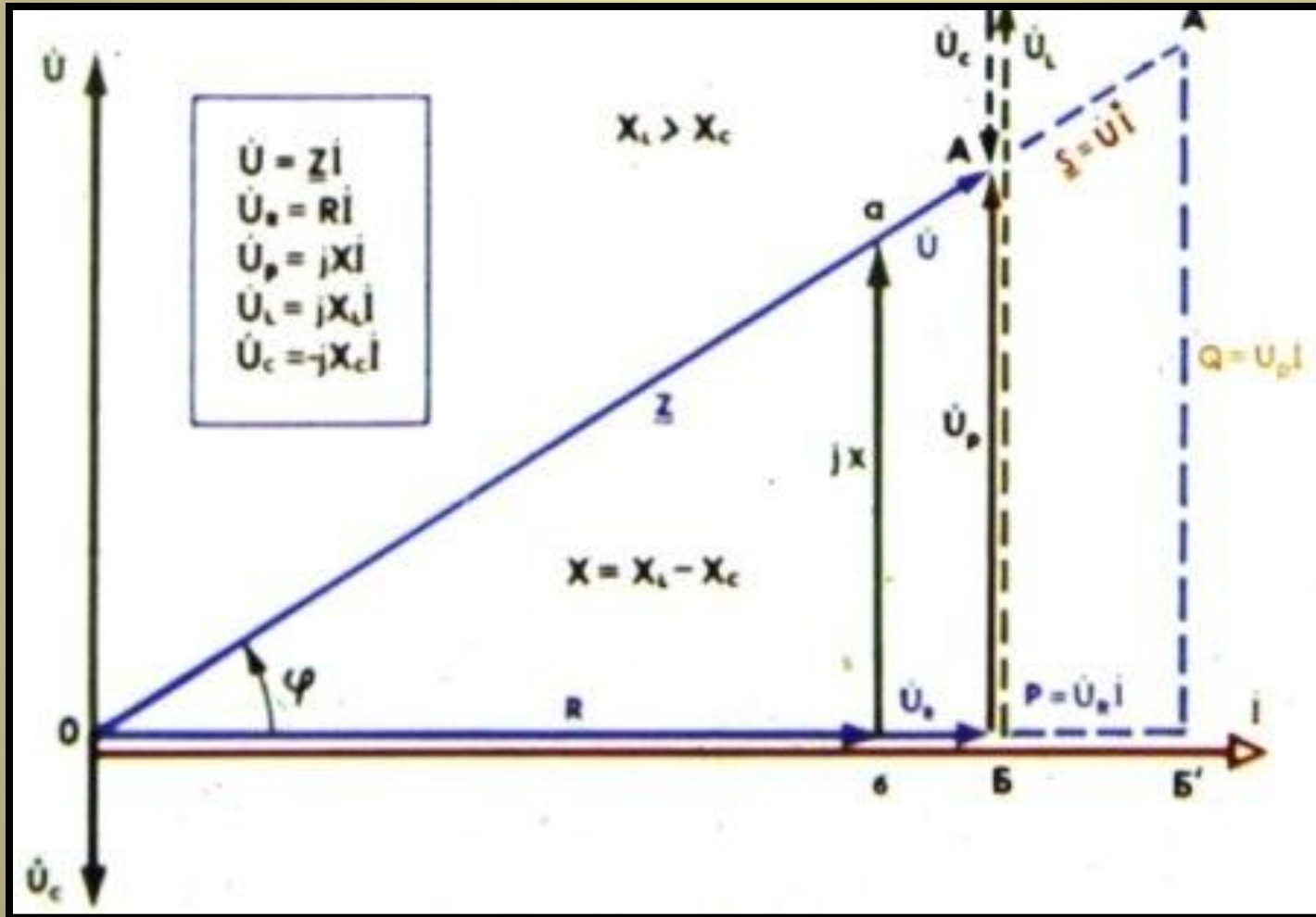
$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 0,707 \cdot U_m, B$$

# ОДНОФАЗНЫЕ ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА. ВЕКТОРНЫЕ ДИАГРАММЫ

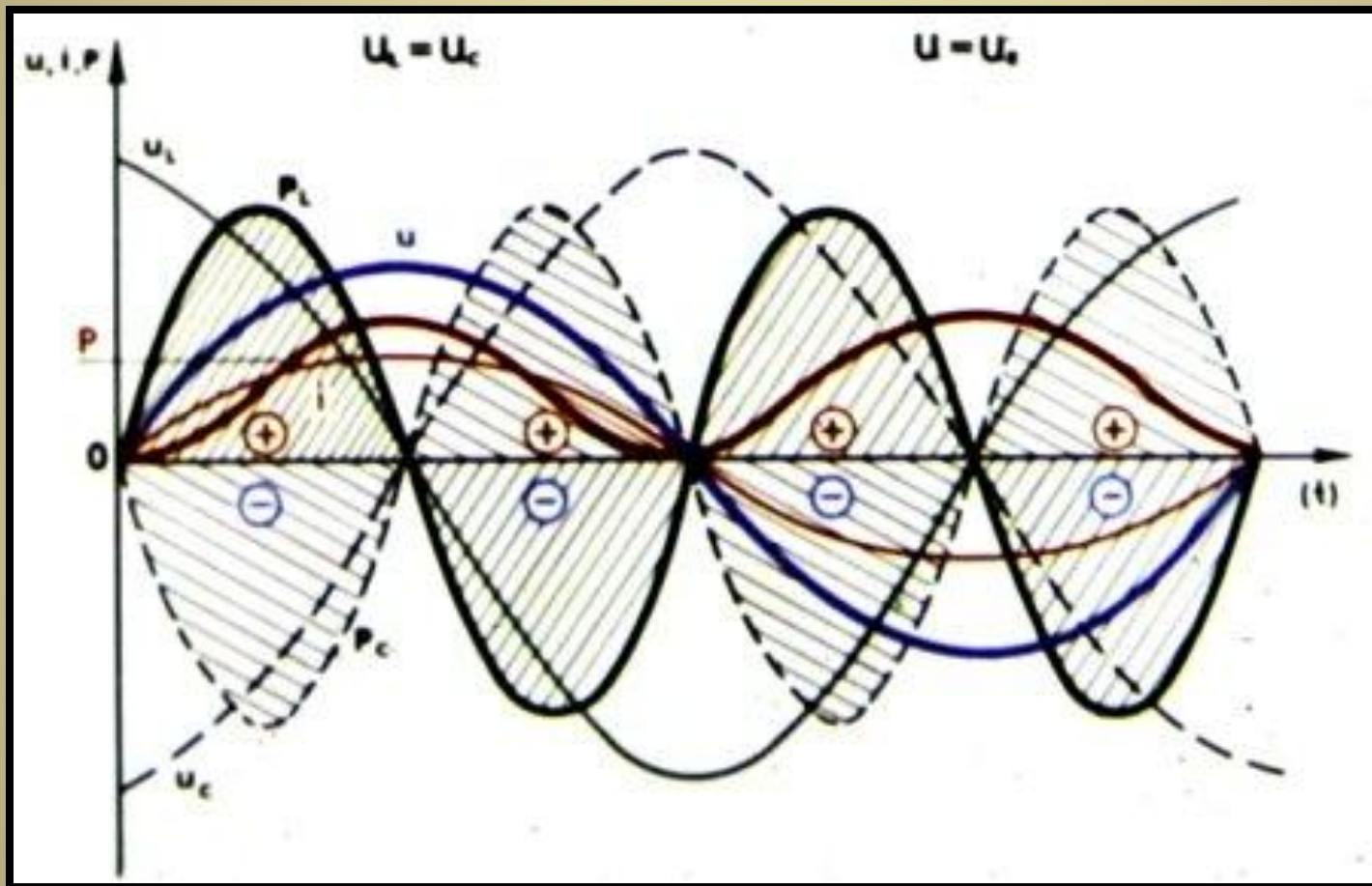
- ◎ Последовательная цепь с резистивным, индуктивным и емкостным элементом:



- Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей при последовательном соединении R, L и C:



- ⊙ График мгновенных значений  $u$ ,  $i$  и  $p$  при резонансе напряжений:



# МНОГОФАЗНЫЕ

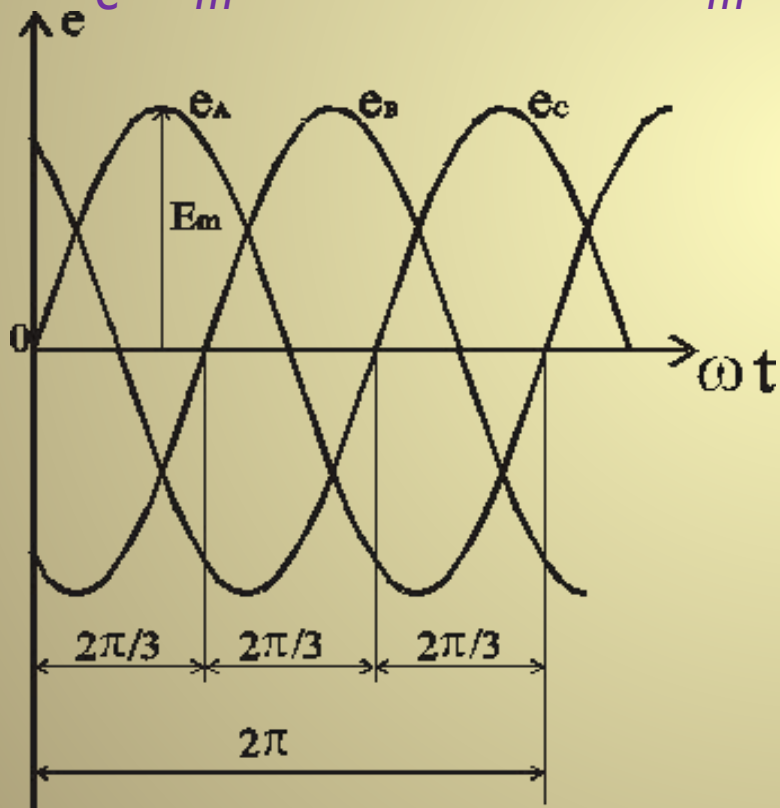
- Многофазной системой электрических цепей называют совокупность электрических цепей, в которых действуют синусоидальные ЭДС одной и той же частоты, сдвинутые относительно друг друга по фазе и создаваемые общим источником электрической энергии.
- *Уравновешенными многофазными системами* называются такие системы, мгновенная мощность которых не зависит от времени.
- *Неуравновешенными многофазными системами* называются такие системы, мгновенная мощность которых с течением времени изменяется.
- *Типичной многофазной системой* является среда, заполняющая рабочее пространство металлургической печи.

- ⦿ Трёхфазная симметричная система ЭДС может изображаться графиками, тригонометрическими функциями, векторами и функциями комплексного переменного.
- ⦿ Графики мгновенных значений трёхфазной симметричной системы ЭДС показаны на рис. 3.3
- ⦿ Если ЭДС одной фазы (например, фазы А) принять за исходную и считать её начальную фазу равной нулю, то выражения мгновенных значений ЭДС можно записать в виде



# РИСУНОК 3.3

⊙  $e_A = E_m \sin \omega t,$   
 $e_B = E_m \sin(\omega t - 120^\circ),$   
 $e_C = E_m \sin(\omega t - 240^\circ) = E_m \sin(\omega t + 120^\circ)$



- ⊙ Из графика мгновенных значений (рис 3.3) следует:  $e_A + e_B + e_C = 0$
- ⊙ Комплексные действующие ЭДС будут иметь выражения:
- ⊙  $\dot{E}_A = E_m e^{j0^\circ} = E_m (1 + j0),$   
 $\dot{E}_B = E_m e^{-j120^\circ} = E_m (-1/2 - j/2),$   
 $\dot{E}_C = E_m e^{+j120^\circ} = E_m (-1/2 + j/2).$