

Неразветвленные RLC цепи

1. Неразветвленная цепь.
2. Резонанс напряжений.

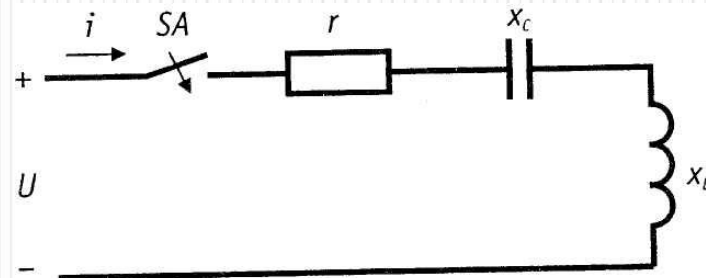
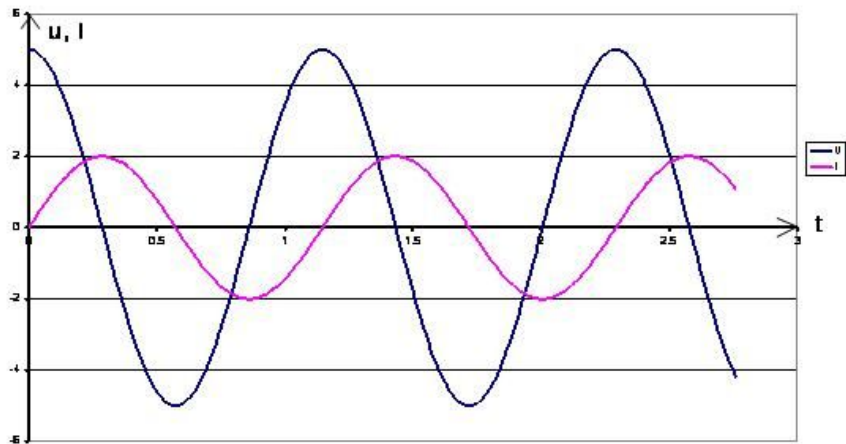
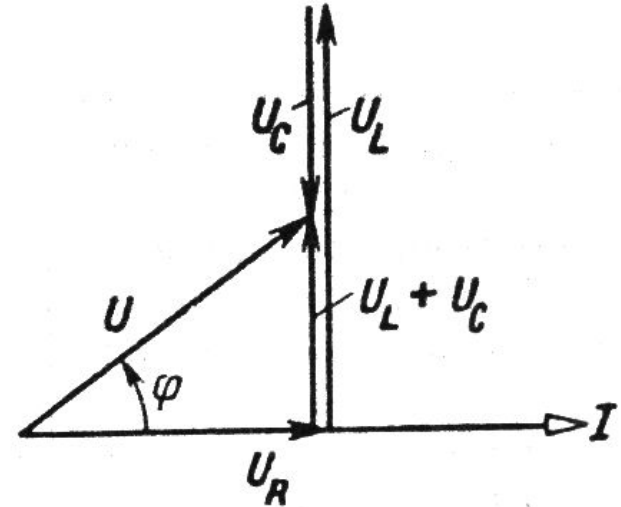
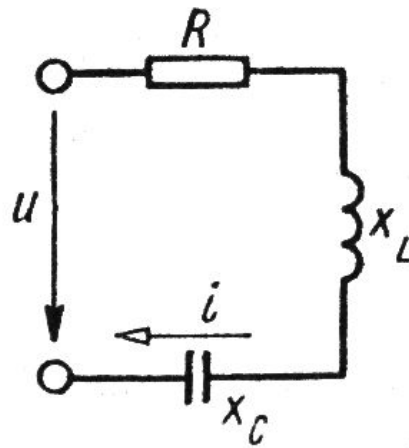


Рис. 1.9

$$U = U_m \sin \omega t;$$

1. Неразветвленная RLC- цепь – это цепь, в которую последовательно включены катушка, конденсатор



- Из диаграммы по теореме Пифагора можно найти напряжение на зажимах цепи:

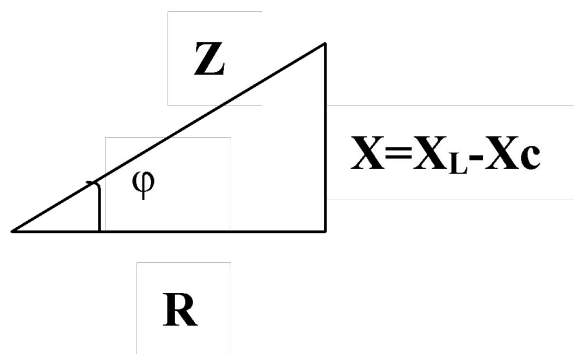
$$U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

$$\text{где } U_R = I \cdot R$$

$$U_L = I \cdot X_L$$

$$U_C = I \cdot X_C$$

Треугольник сопротивлений



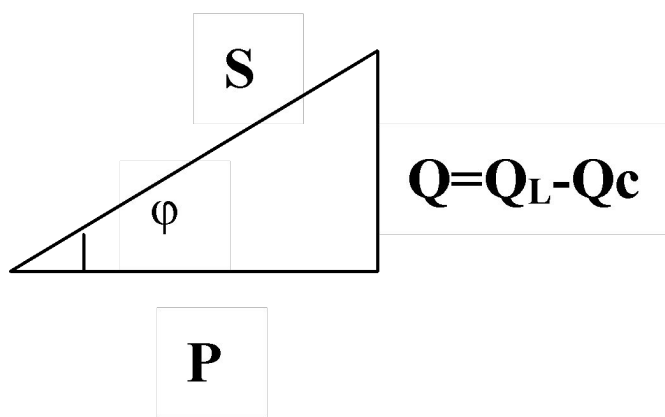
- Из диаграммы по теореме Пифагора найдем полное сопротивление:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad (\text{Ом})$$

- Закон Ома для RLC-цепи :

$$I = \frac{U}{Z}$$

Треугольник мощностей



- Из диаграммы по теореме Пифагора найдем полную мощность:

$$S = \sqrt{P^2 + (Q_L - Q_C)^2} \quad (B \cdot A)$$

Коэффициент мощности:

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = \frac{P}{S} = \frac{U_R}{U}$$

- *Коэффициент мощности безразмерная величина, он показывает какая часть электрической работы выполняется с пользой.*

2. Последовательная RLC-цепь является колебательным контуром, т.к в этой цепи происходят колебания связанные с обменом энергией между конденсатором и катушкой.

- В неразветвленной RLC-цепи при равенстве сопротивлений катушки и конденсатора может произойти резонанс напряжений.

Условие резонанса напряжений:

$$X_L = X_C$$

Признаки резонанса напряжений:

- Сопротивление цепи минимально и чисто активно.

$$Z = R$$

- Ток в цепи совпадает по фазе с напряжением и достигает максимального значения.

$$I = \frac{U}{Z} \rightarrow \max$$

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} = 1 \Rightarrow \varphi = 0^\circ$$

- Напряжение на катушке равно напряжению на конденсаторе и каждое во много раз превышает напряжение на источнике.

$$U_L = U_C \gg E$$