

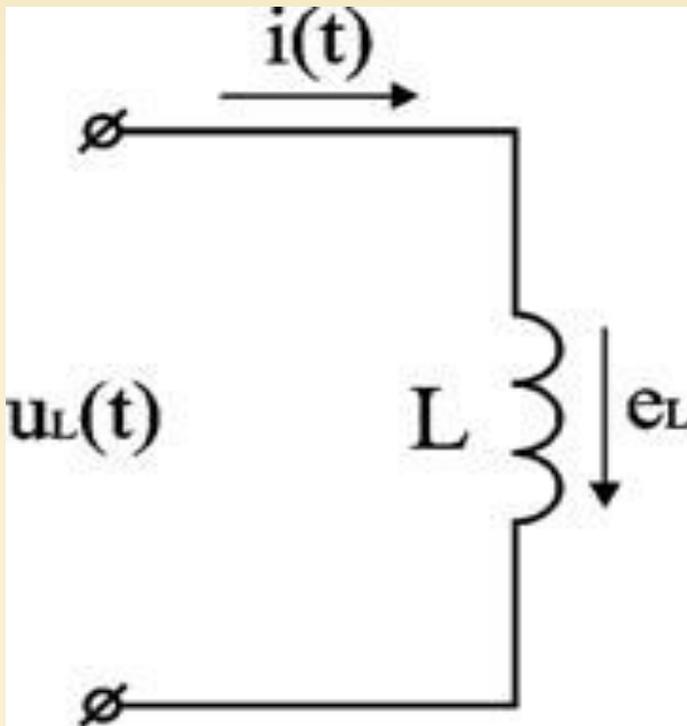
ОСНОВНЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ
ОДНОФАЗНЫХ
ЦЕПЕЙ
ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Элементы электрической цепи синусоидального тока

Основные свойства простейших цепей переменного тока

- Простейшие цепи – цепи, содержащие один элемент.

Участок цепи, содержащий идеальную индуктивность



- Зададим изменение тока в индуктивности по синусоидальному закону $i(t) = I_{mL} \sin(\omega t + \psi_i)$.
- Используем уравнение связи между током и напряжением в индуктивности и получим $u_L(t) = U_{mL} \sin(\omega t + \psi_u)$

Участок цепи, содержащий идеальную индуктивность

- Соотношения будут равны если выполняется условие равенства амплитуд и фаз

$$U_{mL} = \omega L \cdot I_{mL}$$

$$\psi_u = \psi_i + 90^\circ$$

Уравнение можно переписать для действующих значений

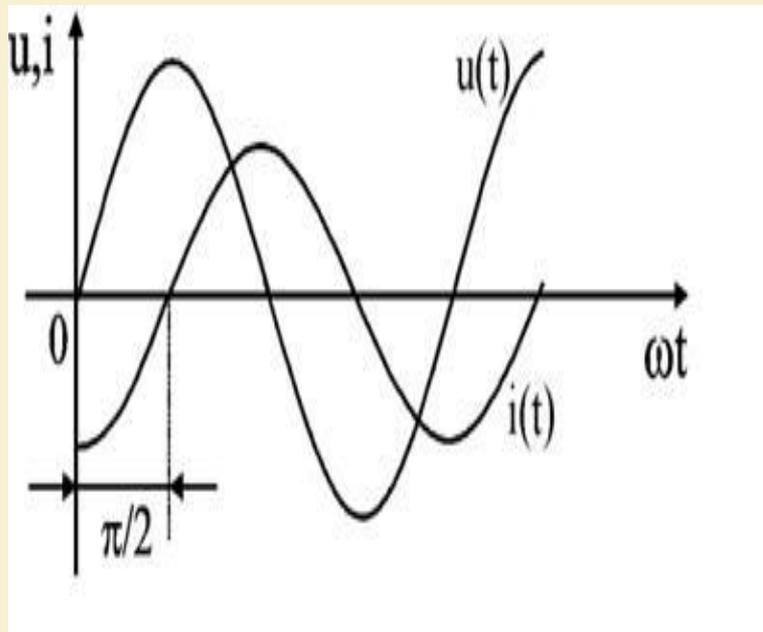
$$U_L = \omega L \cdot I_L$$

Уравнение показывает, что фаза тока в индуктивности отстает от фазы напряжения на 90°

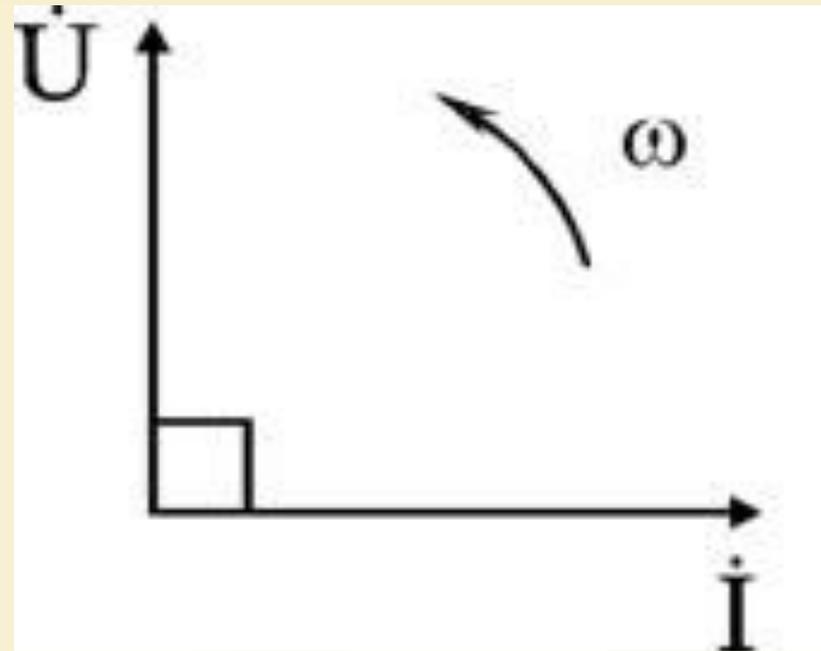
Величину $X_L = \omega L$ в уравнении называют индуктивным сопротивлением. Единицей его измерения является Ом.

Графически электрические процессы в индуктивности представлены

- на временной диаграмме



- на комплексной плоскости



Сопротивления в цепи переменного тока

■ Реактивное.

В разделе реактивные выделяют три вида сопротивлений:

- индуктивное x_L
- емкостное x_C
- собственно реактивное.

Для индуктивного сопротивления выше была получена формула $X_L = \omega L$

Единицей измерения индуктивного сопротивления также является Ом.

Величина x_L линейно зависит от частоты.

Элемент L (индуктивность)

- Известно, что в индуктивности соотношение фаз $\psi_u = \psi_i + 90^\circ$.

- Для мгновенной мощности имеет

$$p_L = ui = U_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) I_m \sin \omega t = \frac{U_m I_m}{2} \sin 2\omega t$$

- Для количественной оценки мощности в индуктивности используют величину Q_L равную максимальному значению p_L
- $Q_L = (U_m I_m) / 2$ и называют ее реактивной (индуктивной) мощностью.
- Единицей ее измерения выбрали ВАр (вольт-ампер реактивный).

Задачи

- К катушке индуктивности приложено напряжение переменного тока частотой $f = 100$ Гц и действующим значением $U = 50$ В при максимальном значении тока $I_m = 2,5$ А. Определить индуктивность катушки (активным сопротивлением катушки пренебречь). Построить векторную и временную диаграммы.