

Переменный электрический ТОК

Домашнее задание

§ 21 -22

*Основное (дифференциальное)
уравнение описывающее
электромагнитные колебания в
колебательном контуре*

$$q'' = -\frac{1}{LC}q$$

Циклическая частота

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

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

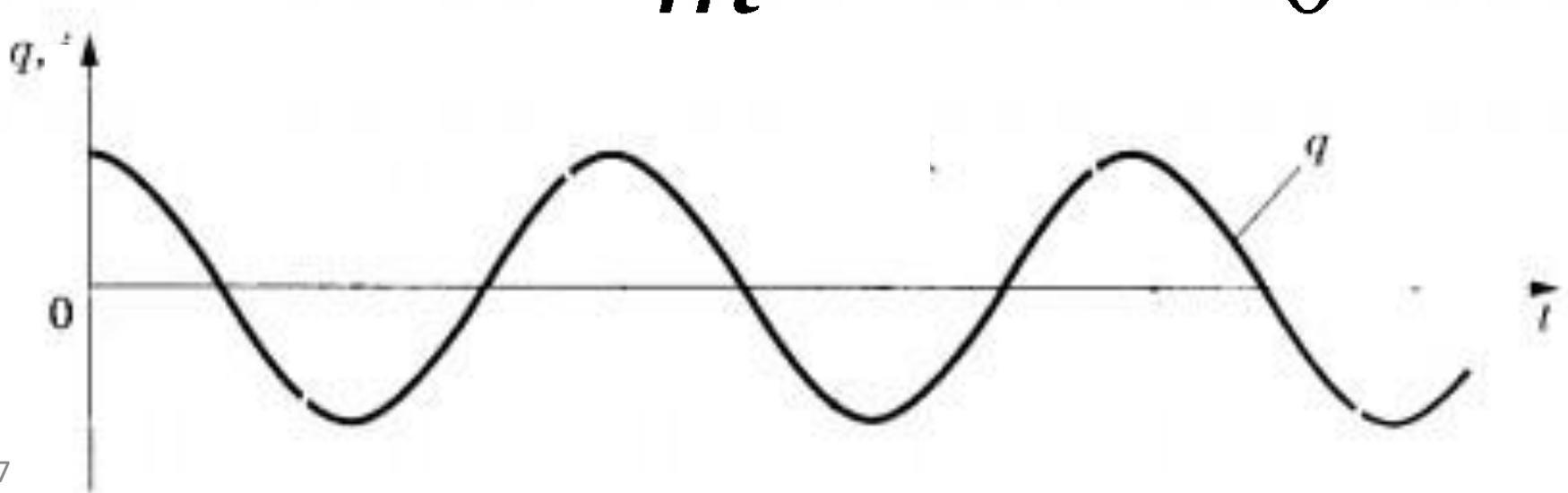
Формула Томпсона

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} = 2\pi\sqrt{LC}$$

Гармонические колебания заряда и тока.

$$q = q_m \cos \omega_0 t$$

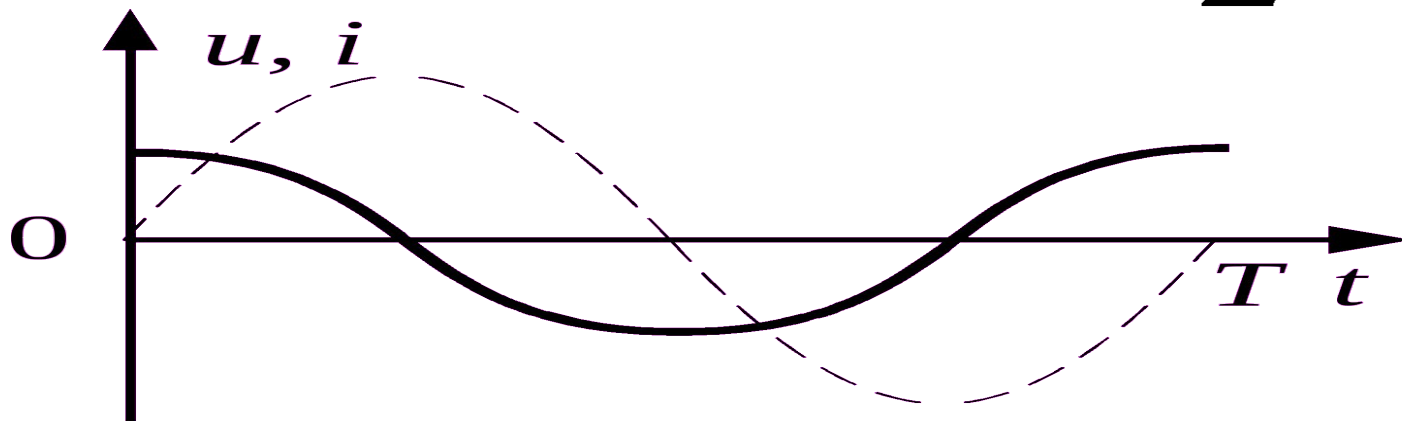
$$(x = x_m \cos \omega_0 t)$$



Сила тока также меняется по гармоническому закону.

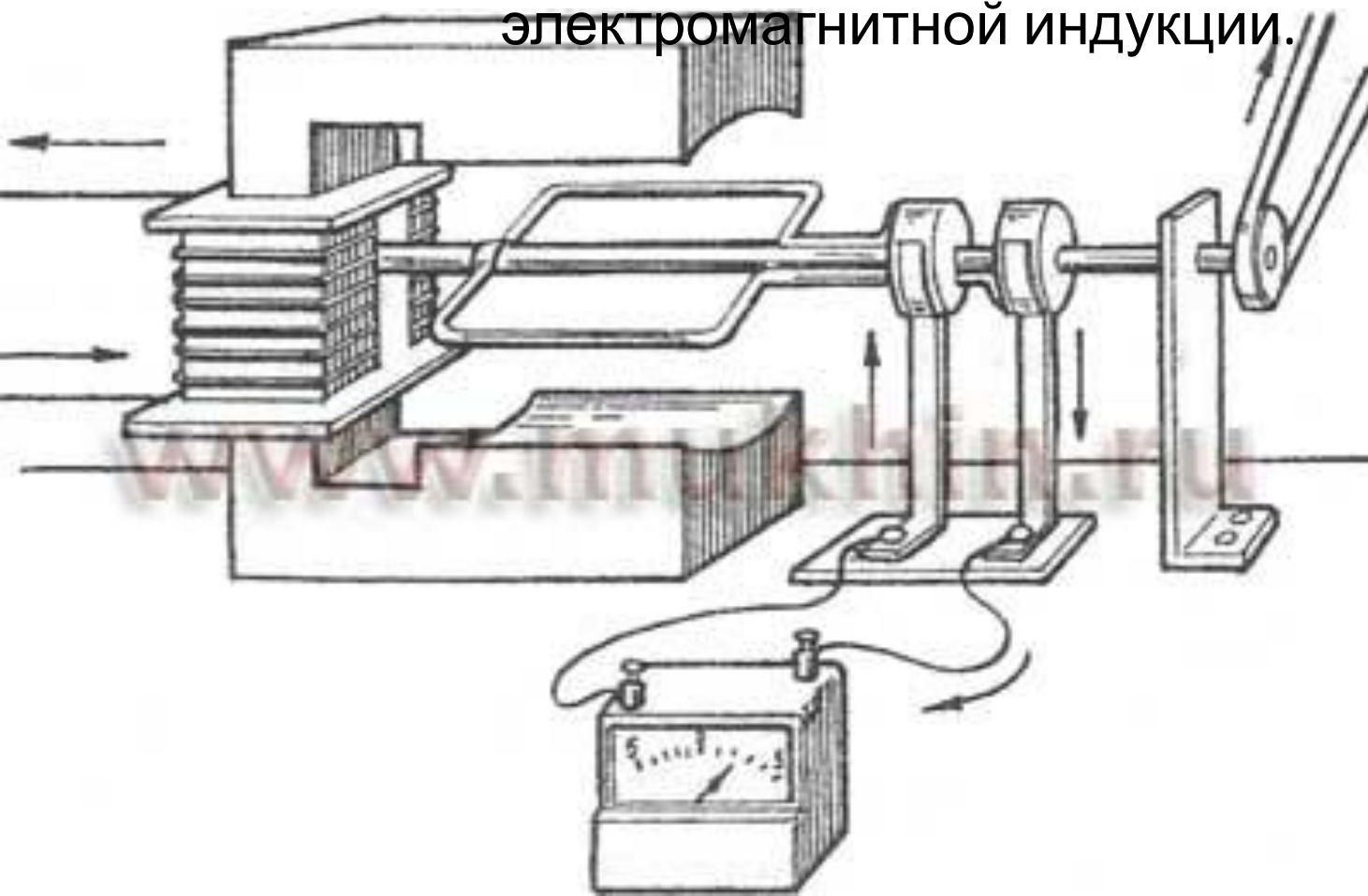
$$i = q' = -\omega_0 q_m \sin \omega_0 t$$

$$i = I_m \cos\left(\omega_0 t + \frac{\pi}{2}\right)$$

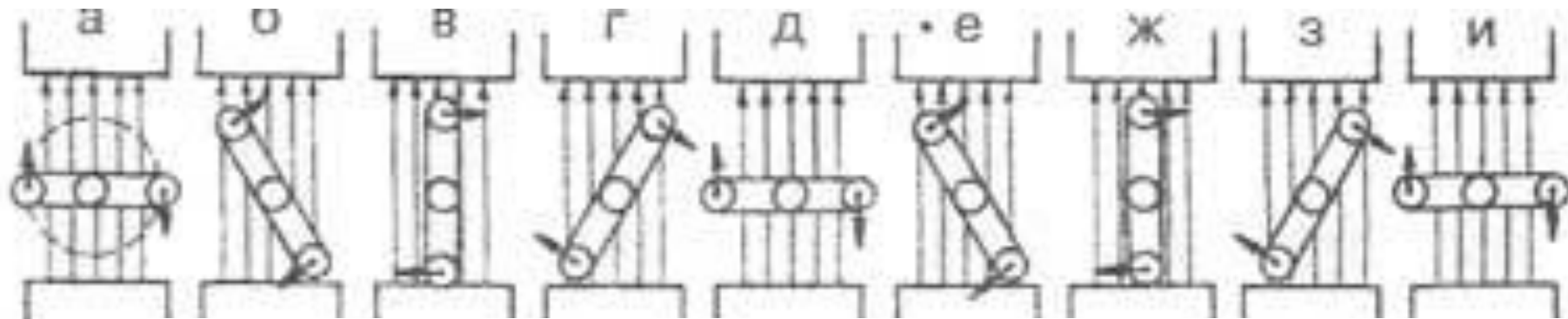


Как мы уже знаем, электрический ток бывает постоянным и переменным. Но широко применяется только переменный ток. Это обусловлено тем, что напряжение и силу переменного тока можно преобразовывать практически без потерь энергии.

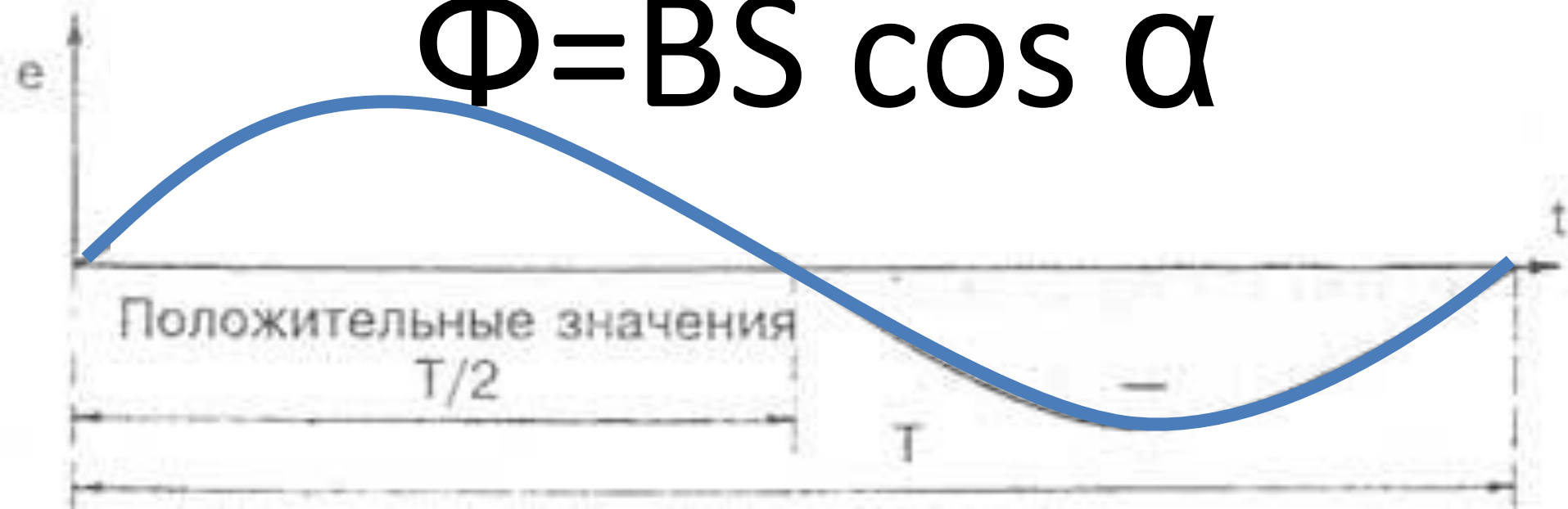
Переменный ток получают при помощи генераторов переменного тока с использованием явлений электромагнитной индукции.



Ф проходящий через рамку
постоянно меняется.



$$\Phi = BS \cos \alpha$$



Напряжение меняется по гармоническому закону.

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

Действующие значения силы тока и напряжения

Переменная ЭДС индукции вызывает в цепи переменный ток. При наибольшем значении ЭДС сила тока будет иметь максимальное значение и наоборот. Это явление называется совпадением по фазе. Несмотря на то что значения силы тока могут колебаться от нуля и до определенного максимального значения, имеются приборы, с помощью которых можно замерить силу переменного тока.

- Характеристикой переменного тока могут быть действия, которые не зависят от направления тока и могут быть такими же, как и при постоянном токе. К таким действиям можно отнести тепловое. К примеру, переменный ток протекает через проводник с заданным сопротивлением. Через определенный промежуток времени в этом проводнике выделится какое-то количество тепла. Можно подобрать такое значение силы постоянного тока, чтобы на этом же проводнике за то же время выделялось этим током такое же количество тепла, что и при переменном токе. Такое значение постоянного тока называется действующим значением силы переменного

- Амперметры и вольтметры магнитоэлектрической системы не позволяют производить замеры в цепях переменного тока. Это происходит потому, что при каждом изменении тока в катушке меняется направление вращающего момента, которое воздействует на стрелку прибора. Из-за того что катушка и стрелка обладают большой инерцией, прибор не реагирует на переменный ток. Для этих целей применяются приборы, не зависящие от направления тока. Например, это могут быть приборы, основанные на тепловом действии тока. В таких приборах стрелка поворачивается за счет удлинения нити, нагреваемой током.
- Такие приборы измеряют действующие значения силы тока и напряжения.

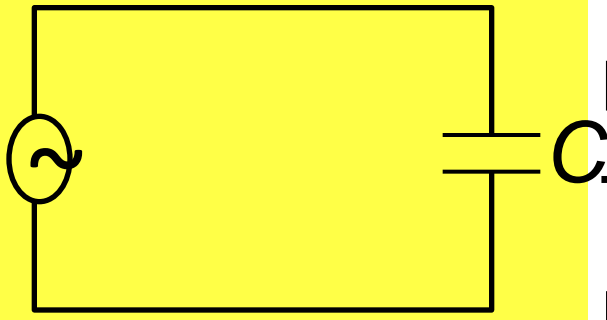
Активным или ваттны м сопротивлением - R

Называется всякое сопротивление, поглощающее электрическую энергию или вернее превращающее ее в другой вид энергии, например в тепловую, световую или химическую.

Закон Ома

$$I = \frac{U}{R} \qquad I_m = \frac{U_m}{R}$$

$$i = \frac{u}{R}$$



- Если в цепь постоянного тока мы включим конденсатор, то никакого тока не обнаружим, так как пластины конденсатора отделены друг от друга изолятором. В цепи, содержащей конденсатор, постоянный ток существовать не может. Если же включить конденсатор в цепь переменного тока, то до



Конденсатор в цепи переменного тока

$$u = U_m \cos \omega t$$

$$i = q' = (CU)' = CU_m (\cos \omega t)'$$

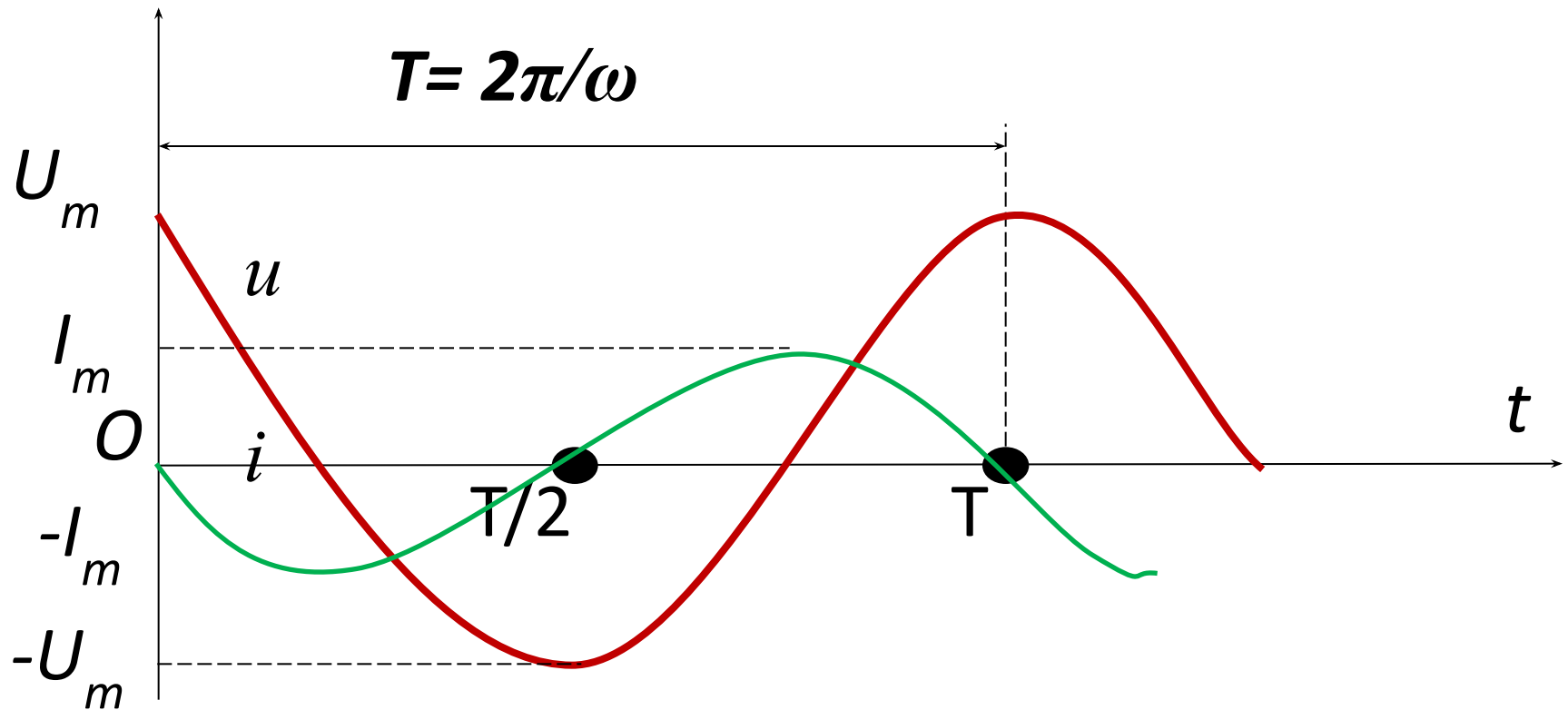
$$i = -I_m \sin \omega t$$

$$I_m = \frac{U_m}{x_c}$$

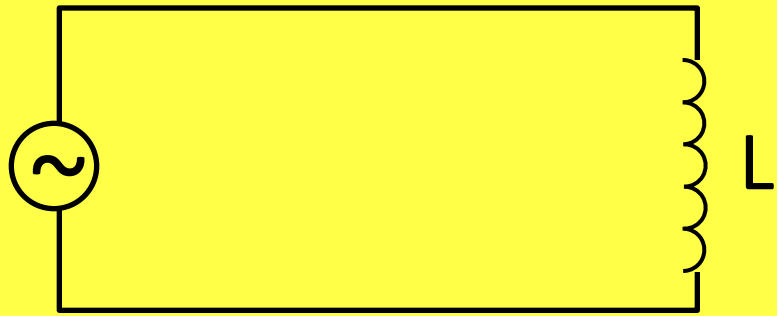
$$x_c = \frac{1}{\omega C}$$

**Ёмкостное
сопротивлен
ие**

Сила тока через конденсатор опережает напряжение на нем на $\pi/2$



Катушка индуктивности в цепи переменного тока



$$u = U_m \cos \omega t$$

$$I_m = \sin \omega t$$

$$Li' = U_m \cos \omega t$$

$$I_m = \frac{U_m}{x_L}$$

$$x_L = \omega L$$

**Индуктивное
сопротивление**

Колебания силы тока в катушке индуктивности отстают по фазе на $\pi/2$ от колебаний напряжения на ней

