



Министерство образования Нижегородской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Уренский
индустриально-энергетический техникум»

Тема занятия «Однофазный переменный ток»

Леднева Марина Михайловна
преподаватель специальных дисциплин

Урень, 2017 г.



План занятия

- Получение переменного синусоидального тока
- Принцип работы генератора переменного тока
- Период и частота, действующее и среднее значения,
фаза и разность фаз переменного тока



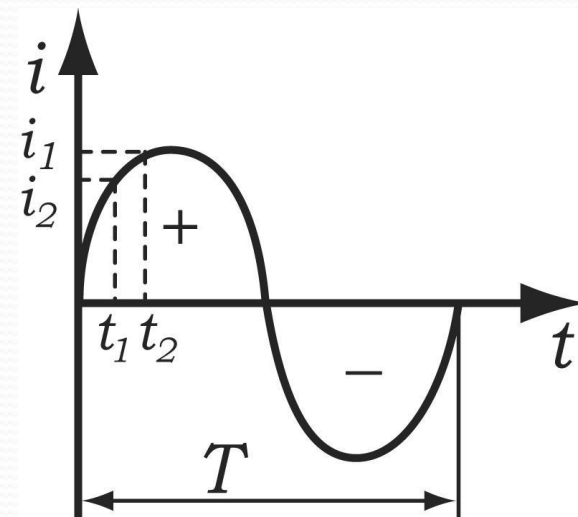
Однофазный переменный ток

Переменным называют такой электрический ток, который с течением времени изменяется по величине и по направлению.

Основным достоинством переменного тока является возможность его трансформации, а также то, что электрические машины и аппараты переменного тока значительно проще и дешевле, чем постоянного тока.

Время, в течении которого ток делает полный цикл своих изменений называется **периодом**.

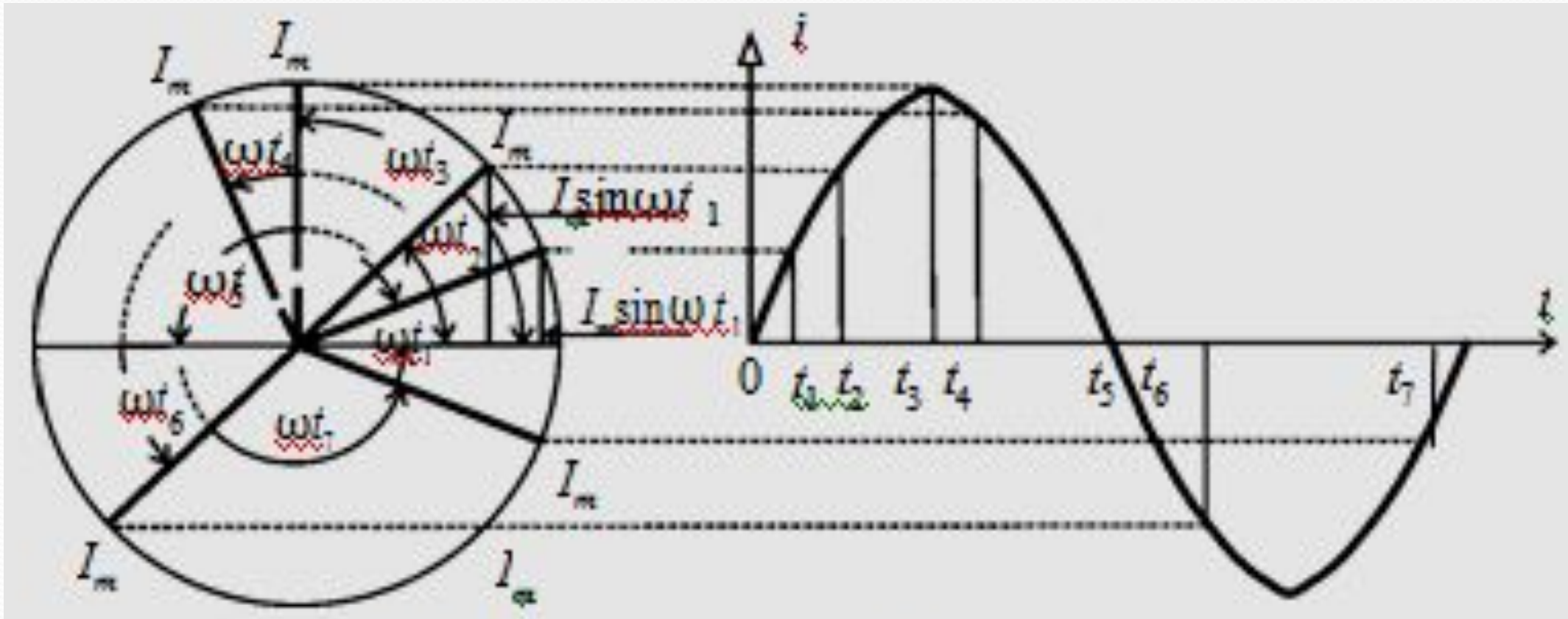
Величина, обратная периоду и численно равная числу периодов за секунду, называется **частотой** $f = \frac{1}{T}$.





Синусоидальный переменный ток

Одной из простейших форм для расчета переменного тока является синусоидальный ток. **Синусоидальным** называется такой ток, для которого мгновенные значения силы тока образуют синусоиду.





Угловая скорость вращения определяется формулой:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f.$$

При повороте на угол $\varphi = \omega t$ сила тока будет определяться формулой: $I_m \sin \omega t$.

Таким образом, в каждый момент времени значение силы тока будет определяться уравнением:

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

где i — мгновенное значение силы тока, т. е. значение силы тока в каждый момент времени;

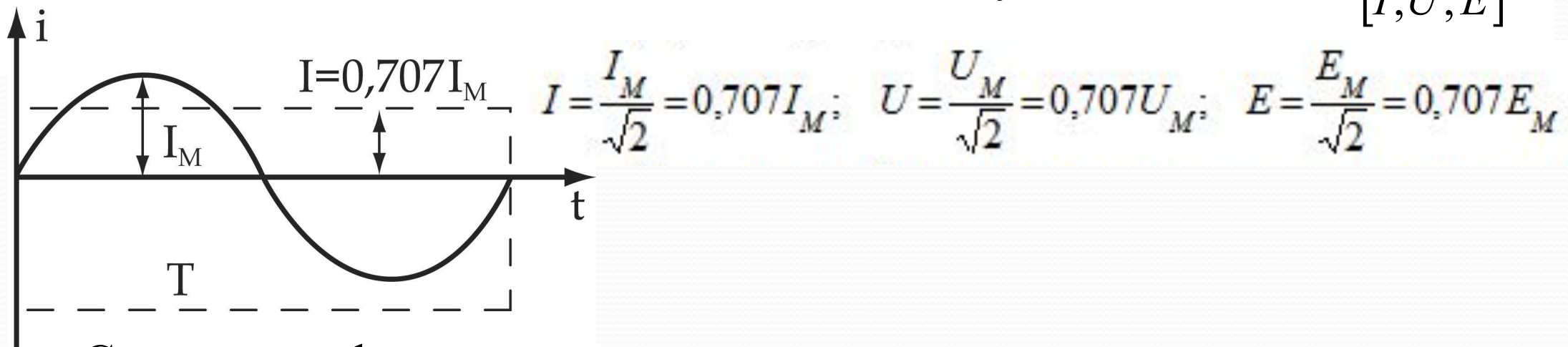
I_m — максимальное значение силы тока.

Таким образом, уравнение переменного синусоидального тока примет общий вид:

$$i = I_m \sin(\omega t + \alpha).$$

Действующее и среднее значения переменного тока

Действующее значение переменного тока численно равно такому постоянному току, который, проходя через то же сопротивление, что и переменный ток, выделяет за время, равное 1 периоду, одинаковое количество тепла. Все приборы показывают действующее значение $[I, U, E]$.



Среднее арифметическое значение переменного тока определяется в течении полупериода; если через поперечное сечение проводника в течении 1 полупериода будет протекать один и тот же заряд при постоянном и переменном токе, то такое значение постоянного тока будет равно среднему значению переменного тока $[I_{cp}; U_{cp}; E_{cp}]$

$$I_{cp} = 0,637 I_M; \quad U_{cp} = 0,637 U_M; \quad E_{cp} = 0,637 E_M$$



Коэффициенты формы и амплитуды

Отношение действующего значения переменного тока (напряжения или ЭДС) к среднему значению называется **коэффициентом формы** $k_{\phi} = I / I_{cp}$.

Отношение амплитудного значения к действующему — **коэффициентом амплитуды** $k_a = I_M / I$.

Для синусоидального тока:

$$k_{\phi} = \frac{I}{I_{cp}} = \frac{0,707 I_M}{0,637 I_M} = 1,11$$

$$k_a = \frac{I_M}{I} = \frac{I_M}{0,707 I_M} = 1,41$$

Для кривых, имеющих более острую форму, чем синусоида:

$$k_{\phi} > 1,11$$

$$k_a > 1,41$$

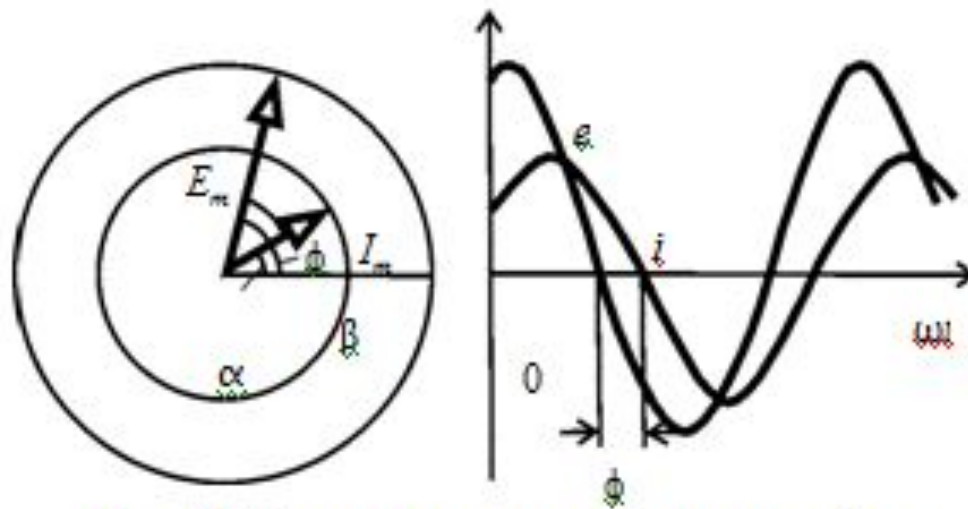


Принцип работы генератора переменного тока

Генераторы, вырабатывающие переменный синусоидальный ток, должны иметь э. д. с., определяемые соотношением:

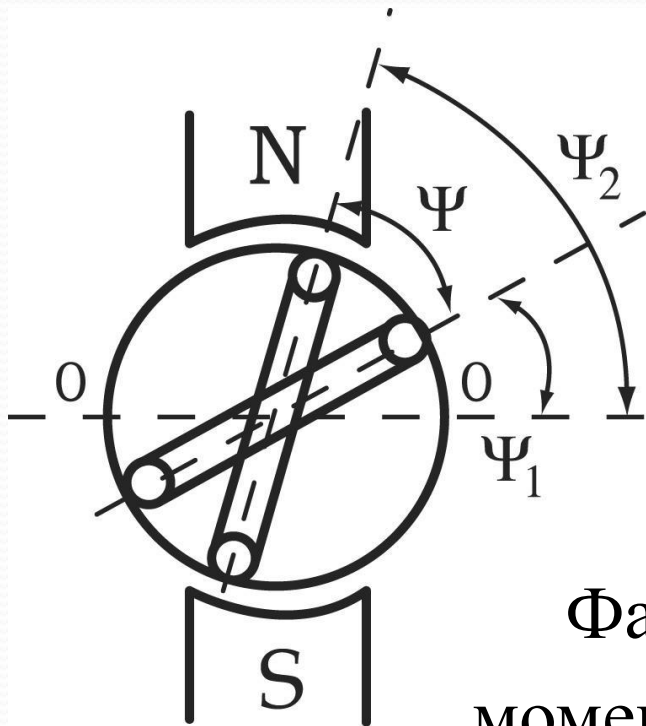
$$e = Em \sin(\omega t + \beta), \text{ где } \beta \text{ — начальная фаза э. д. с.}$$

В случае, когда э. д. с. и ток в одной цепи проходят через нулевое или максимальное значения в различные моменты времени, говорят, что они сдвинуты по фазе друг относительно друга (рис. 1). Сдвиги фаз ϕ определяются как разность начальных фаз синусоидальных величин.





Начальная фаза. Сдвиг фаз



В начальный момент времени ($t=0$) ЭДС витка будет:

$$e_1 = E_M \cdot \sin(\omega t + \psi_1) \quad e_2 = E_M \cdot \sin(\omega t + \psi_2)$$

$(\omega t + \psi_1)$ и $(\omega t + \psi_2)$ - фаза;

ψ_1 и ψ_2 - начальная фаза.

Фазный угол определяет значение ЭДС в любой момент времени, а начальная фаза определяет значение ЭДС в начальный момент времени.

Разность начальных фаз двух синусоидальных величин одинаковой частоты и амплитуды называется **углом сдвига фаз**

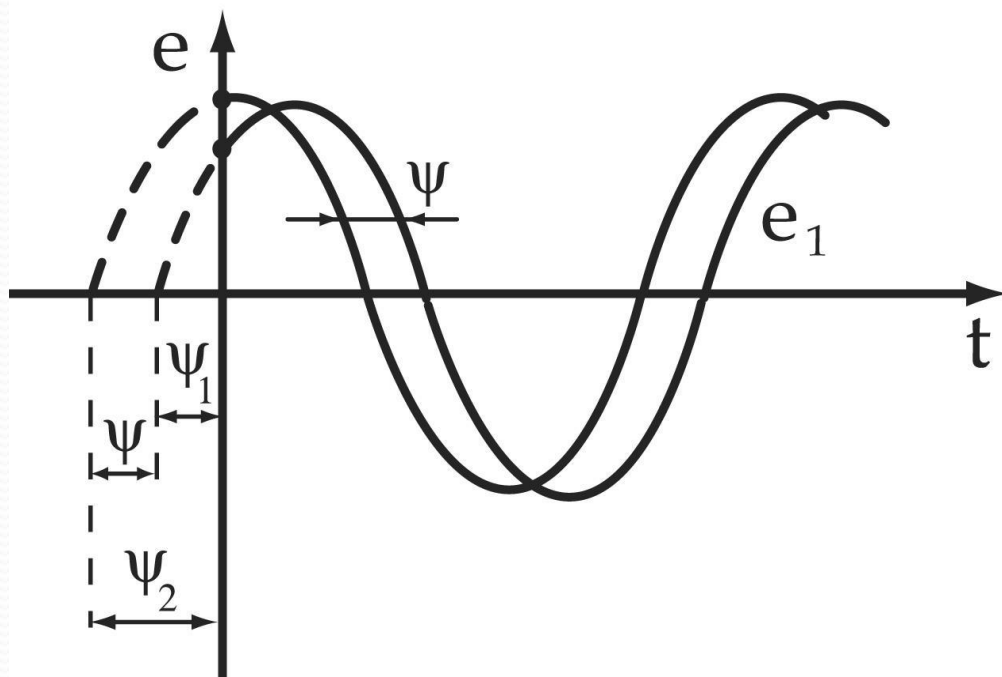
$$\psi = \psi_2 - \psi_1$$



Разделив угол сдвига фаз на угловую частоту, получим время, прошедшее с начала периода:

$$t_1 = \frac{\psi_1}{\omega} = \frac{\psi_1}{2\pi f} = \frac{\psi_1 \cdot T}{2\pi}; \quad t_2 = \frac{\psi_2}{\omega} = \frac{\psi_2}{2\pi f} = \frac{\psi_2 \cdot T}{2\pi};$$

$$t_{1,2} = \frac{\psi}{\omega} = \frac{\psi}{2\pi f} = \frac{\psi \cdot T}{2\pi};$$



Если угол сдвига фаз составляет 180^0 , то такие ЭДС находятся в **противофазе**.



Закрепление пройденного материала

Синквейн (Пушкин)

1. Два прилагательных (великий, талантливый)
2. Три глагола (писал, творил, любил)
3. Суть (великий русский писатель)
4. Синоним (гений).



Использованная литература

Основные источники:

1. М.В.Немцов, М.Л.Немцова Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред.проф. образования / Немцов М. В., Немцова М.Л. – 9-е изд.,стер.– М. : Издательский центр «Академия», 2017. – 480с. (электронный вариант).

Дополнительные источники:

1. Электротехника и электроника: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б.И. Петленко, Ю.М. Иньков, А.В. Крашенников и др.; под ред. Ю.М. Инькова. – 10-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 368 с.

2.Контрольные материалы по электротехнике и электронике : учеб. пособие для учреждений сред.проф.образования / (Ю.Г. Лапынин, В.Ф.Атарщиков, Е.И. Макаренко, А.Н. Макаренко). – 3-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2014. – 128 с.