ОП.02. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

09.02.2022

Лекция № 18

Тема: Понятие фазы. Фазовый угол и сдвиг фаз

Задание:

1. Изучить и законспектировать новый материал
2. Зарисовать необходимые графики функций
3. Просмотреть обучающий ролик по ссылке в конце лекции для закрепления пройденного материала.
4. Фотоотчет конспекта выслать на адрес до следующего занятия : elena.lazarenko712@gmail.com или https://vk.com/id16032478

Говоря о переменном токе, часто оперируют такими терминами как «фаза», «фазовый угол», «сдвиг фаз». Обычно это касается синусоидального переменного или пульсирующего тока (полученного путем выпрямления синусоидального тока).

Поскольку периодическое изменение ЭДС в сети или тока в цепи — это **гармонический колебательный процесс**, то и функция, описывающая данный процесс, - гармоническая, то есть синус или косинус, в зависимости от начального состояния колебательной системы.

Аргументом функции в данном случае является как раз фаза, то есть положение колеблющейся величины (тока или напряжения) в каждый рассматриваемый момент времени относительно момента начала колебаний. А сама функция принимает значение колеблющейся величины, в этот же момент времени.

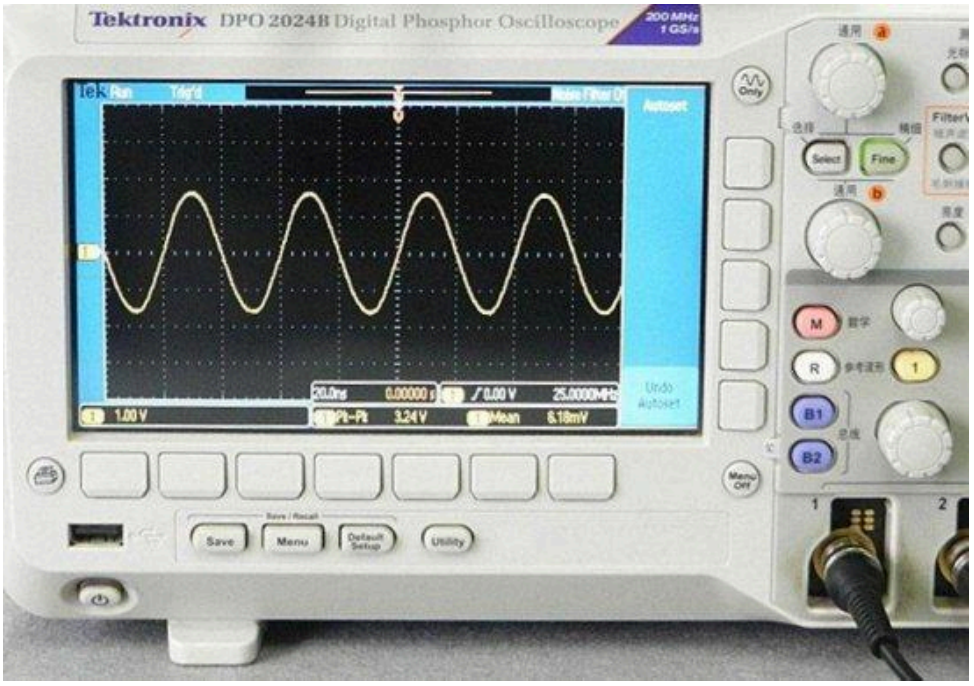
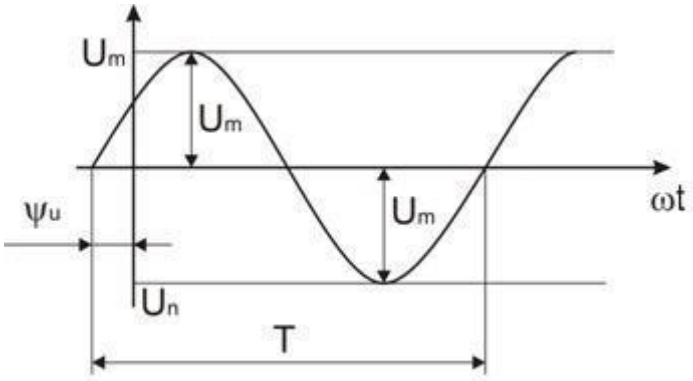


Рис.1. Графичесий вид синусоидального тока на осциллографе

Фаза

Чтобы лучше понять значения термина «фаза», обратимся к графику зависимости напряжения в однофазной сети переменного тока от времени. Здесь мы видим что, напряжение изменяется от некоторого максимального значения Um до -Um, периодически проходя чрез ноль.



$$u(t) = U_m \sin(\omega t + \psi_u)$$

В процессе изменения, напряжение принимает множество значений в каждый момент времени, периодически (спустя период времени T) возвращаясь к тому значению, с которого начиналось наблюдение за данным напряжением.

Можно сказать, что в любой момент времени напряжение находится в определенной фазе, которая зависит от нескольких факторов: от времени t, прошедшего от начала колебаний, от угловой частоты, и от начальной фазы. То что стоит в скобках — полная фаза колебаний в текущий момент времени t. Пси — начальная фаза.

Фазовый угол

Начальную фазу называют в электротехнике еще **начальным фазовым углом**, поскольку фаза измеряется в радианах или в градусах, как и все обычные геометрические углы. Пределы изменения фазы лежат в интервале от 0 до 360 градусов или от 0 до 2*пи радиан.

На приведенном выше рисунке видно, что в момент начала наблюдения за переменным напряжением U, его значение не было нулем, то есть фаза уже успела в данном примере отклониться от нуля на некоторый угол Пси, равный около 30 градусов или пи/6 радиан — это и есть начальный фазовый угол.

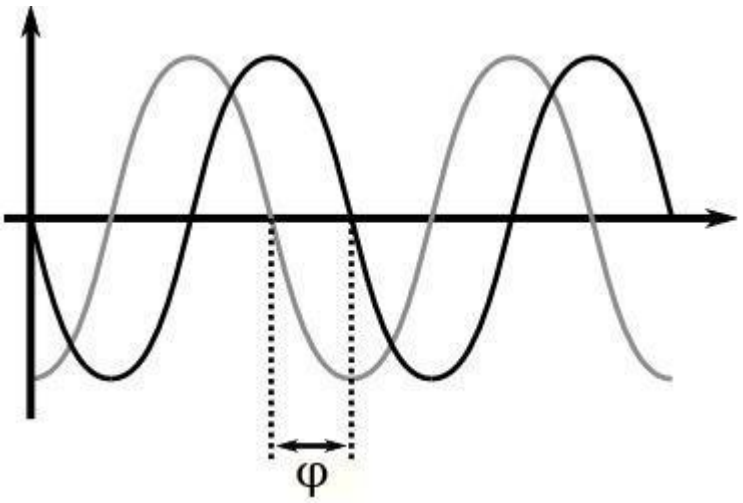
В составе аргумента синусоидальной функции, Пси является константной, поскольку данный угол определяется в начале наблюдения за изменяющимся напряжением, и потом уже в принципе не изменяется. Однако его наличие определяет общий сдвиг синусоидальной кривой относительно начала координат.

По ходу дальнейшего колебания напряжения, текущий фазовый угол изменяется, вместе с ним изменяется и напряжение.

Для синусоидальной функции, если полный фазовый угол (полная фаза с учетом начальной фазы) равен нулю, 180 градусам (пи радиан) или 360 градусам (2*пи радиан), то напряжение принимает нулевое значение, а если фазовый угол принимает

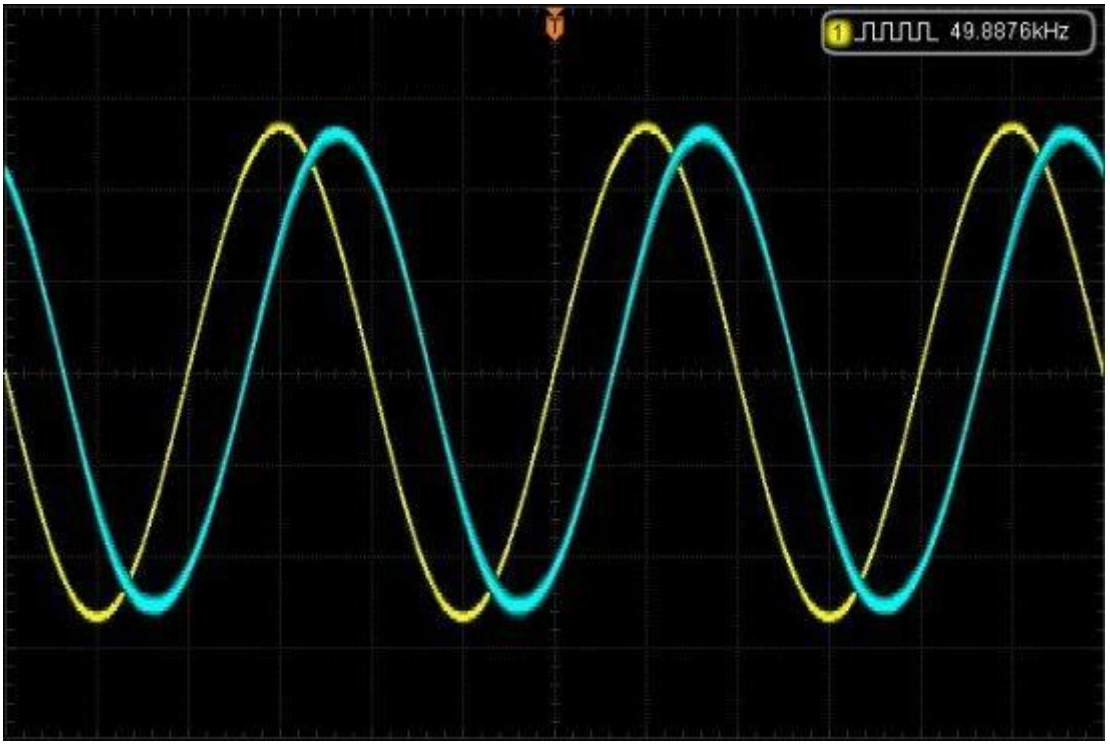
значение 90 градусов (пи/2 радиан) или 270 градусов (3*пи/2 радиан) то в такие моменты напряжение максимально отклонено от нуля.

Фазовый сдвиг



Обычно в ходе электротехнических измерений в цепях переменного синусоидального тока (напряжения), наблюдение ведут одновременно и за током и за напряжением в исследуемой цепи. Тогда графики тока и напряжения изображают на общей координатной плоскости.

В этом случае частота изменения тока и напряжения идентичны, но различны, если смотреть на графики, их начальные фазы. В этом случае говорят **о фазовом сдвиге между током и напряжением, то есть о разности их начальных фазовых углов.**



Иными словами фазовый сдвиг определяет то, на сколько одна синусоида смещена во времени относительно другой. Фазовый сдвиг, как и фазовый угол, измеряется в градусах или радианах. По фазе опережает тот синус, период которого начинается

раньше, а отстает по фазе тот, чей период начинается позже. Фазовый сдвиг обозначают обычно буквой Фи.
Фазовый сдвиг, например, между напряжениями на проводах трехфазной сети переменного тока относительно друг друга является константой и равен 120 градусов или 2*пи/3 радиан.
Ссылка для просмотра видео:

https://www.youtube.com/watch?v=7UauHiX5riE