2 слайд.

Переменный ток

Переменный ток — электрический ток, разработанный Николой Тесла на основе генератора постоянного тока, который с течением времени изменяется по величине и направлению или, в частном случае, изменяется по величине, сохраняя своё направление в электрической цепи неизменным.

Так как переменный ток в общем случае меняется в электрической цепи не только по величине, но и по направлению, то одно из направлений переменного тока в цепи считают условно положительным, а другое, противоположное первому, условно отрицательным. В соответствии с этим и величину мгновенного значения переменного тока в первом случае считают положительной, а во втором случае — отрицательной.

Переменный ток — величина алгебраическая, знак его определяется тем, в каком направлении в рассматриваемый момент времени протекает ток в цепи — в положительном или отрицательном.

Величина переменного тока, соответствующая данному моменту времени, называется мгновенным значением переменного тока.

Максимальное мгновенное значение переменного тока, которое он достигает в процессе своего изменения, называется амплитудой тока .

3 слайд.

График зависимости переменного тока от времени называется развёрнутой диаграммой переменного тока.

На рисунке приведена развёрнутая диаграмма переменного тока, изменяющегося с течением времени по величине и направлению. На горизонтальной оси отложены в определённом масштабе отрезки времени, а по вертикальной оси — величины тока, вверх — от начальной точки — положительные, вниз — отрицательные. Часть развёрнутой диаграммы тока, расположенная выше оси времени , характеризует изменение положительных величин во времени, а часть, расположенная ниже оси времени , — изменение отрицательных величин.

В начальный момент времени ток равен нулю . Затем он с течением времени растёт в положительном направлении, в момент времени достигает максимального значения, после чего убывает по величине и в момент времени становится равным нулю. Затем, пройдя через нулевое значение, ток меняет свой знак на противоположный, то есть становится отрицательным, затем растёт по абсолютной величине, затем достигает максимума при , после чего убывает и при становится равным нулю.

Периодический переменный ток

Периодическим переменным током называется такой электрический ток, который через равные промежутки времени повторяет полный цикл своих изменений, возвращаясь к своей исходной величине.

На диаграмме видно, что через равные промежутки времени график тока воспроизводится полностью без каких-либо изменений.

Время , в течение которого переменный периодический ток совершает полный цикл своих изменений, возвращаясь к своей исходной величине, называется периодом переменного тока.

Величина, обратная периоду, называется частотой переменного тока:

, где

— частота переменного тока;

— период переменного тока.

Если выразить время в секундах (sec), то будем иметь:

, то есть размерность частоты переменного тока выражается в 1/с.

Частота переменного тока численно равна числу периодов в секунду.

За единицу измерения частоты переменного тока принят 1 герц.

Частота переменного тока равна одному герцу, если период тока равен одной секунде (один полный цикл за одну секунду).

Стандарты частоты

В большинстве стран в электротехнике применяются частоты 50 или 60 Гц (60 Гц — этот вариант принят в США и Канаде). В некоторых странах, например, в Японии, используются оба стандарта.

В авиации и военной технике для снижения массы устройств или с целью повышения частоты вращения электродвигателей переменного тока применяется частота 400 Гц.

4 слайд.

Переменный синусоидальный ток

Синусоидальным током называется периодический переменный ток, который с течением времени изменяется по гармоническому закону синуса.

Синусоидальный ток — элементарный, то есть его невозможно разложить на другие более простые переменные токи.

5 слайд.

Переменный синусоидальный ток выражается формулой:

, где

— амплитуда синусоидального тока;

— некоторый угол, называемый фазой синусоидального тока.

Фаза синусоидального тока изменяется пропорционально времени .

Множитель , входящий в выражение фазы — величина постоянная, называемая угловой частотой переменного тока (круговой частотой переменного тока).

Угловая частота синусоидального тока зависит от частоты этого тока и определяется формулой:

, где

— угловая (круговая) частота синусоидального тока;

— частота синусоидального тока;

— период синусоидального тока;

— центральный угол окружности, выраженный в радианах.

Исходя из формулы , можно определить размерность угловой (круговой) частоты:

, где

— время в секундах,

— угол в радианах, является безразмерной величиной.

Фаза синусоидального тока измеряется радианами.

6 слайд.

Формула описывает случай, когда наблюдение за изменением переменного синусоидального тока начинается с момента времени . Если начальный момент времени не равен нулю, тогда формула для определения мгновенного значения переменного синусоидального тока принимает следующий вид:

, где

— фаза переменного синусоидального тока;

— угол, называемый начальной фазой переменного синусоидального тока.

Начальная фаза — это фаза синусоидального тока в момент времени .

Начальная фаза переменного синусоидального тока может быть положительной или отрицательной величиной. При мгновенное значение синусоидального тока в момент времени положительно, при — отрицательно.

7 слайд.

Многофазный переменный ток

Два переменных синусоидальных тока совпадают по фазе, если они имеют одинаковые фазы и, следовательно, одновременно достигают своих нулевых и максимальных значений одинакового знака.

На левой иллюстрации представлены развёрнутые диаграммы токов и . Токи и совпадают по фазе.

Два переменных синусоидальных тока сдвинуты по фазе относительно друг друга, если они имеют различные фазы.

На правой иллюстрации токи и сдвинуты по фазе на угол , так как

.

Ток опережает по фазе ток на угол , или, иначе, ток отстаёт по фазе относительно тока на угол .

8 слайд.

Трёхфазный ток

Среди многофазных систем переменного синусоидального тока наиболее широкое применение получила трёхфазная система электроснабжения.

Трёхфазной системой называется совокупность трёх однофазных электрических цепей, в которых действуют три электродвижущие силы одинаковой частоты, сдвинутые по фазе относительно друг друга на угол .

Статор трёхфазного генератора переменного тока имеет три совершенно одинаковые катушки, размещённые на общем кольцеобразном (тороидальном) магнитопроводе, сдвинутые относительно друг друга на 120°. В обмотках индуктируются синусоидальные электродвижущие силы, сдвинутые по фазе относительно друг друга на 120°.

Если в первой катушке индуктируется электродвижущая сила ,

то во второй катушке будет индуктироваться электродвижущая сила ,

в третьей катушке — электродвижущая сила ,

где , и — мгновенные значения электродвижущих сил в отдельных катушках;

, и — амплитуды электродвижущих сил в отдельных катушках.