**27.04.2020 Электротехника**

**С21**

**Лекция. Тема: Получение переменного тока . Основные величины характеризующие переменный ток . Простейший генератор переменного тока.**

**Методические указания:**

1. **Сделать краткий конспект в рабочую тетрадь**

 **Основные величины, характеризующие переменный ток**

 Переменная э. д. с., переменное напряжение, а также переменный ток характеризуются периодом, частотой, мгновенным, максимальным и действующим значениями.
Период. Время, в течение которого переменная э. д. с. (напряжение или ток) совершает одно полное изменение по величине и направлению (один цикл), называется *периодом*. Период обозначается буквой *Т* и измеряется в секундах.
Если одно полное изменение переменной э. д. с. совершается за 1/50 *сек*, то период этой э. д. с. равен 1/50 *сек*.
Частота. Число полных изменений переменной э. д. с. (напряжения или тока), совершаемых за одну секунду, называется *частотой*. Частота обозначается буквой *f* и измеряется в герцах (*гц*). При измерении больших частот пользуются единицами килогерц (*кгц*) и мегагерц (*Мгц*); 1 *кгц* = 1000 *гц*, 1 *Мгц* = 1000 *кгц*, 1 *Мгц* = 1 000 000 *гц* = 106 *гц*. Чем больше частота переменного тока, тем короче период. Таким образом, частота — величина, обратная периоду.



**Пример.** Длительность одного периода переменного тока равна 1/500 *сек*. Определить частоту тока.
Решение. Одно полное изменение переменного тока происходит за 1/500 *сек*. Следовательно, за одну секунду совершится 500 таких изменений. На основании этого частота



Чем больше период переменного тока, тем меньше его частота. Таким образом, период является величиной, обратной частоте, т. е.



**Пример.** Частота тока равна 2000 *гц* (2 *кгц*). Определить период этого переменного тока.
Решение. За 1 *сек* происходит 2000 полных изменений переменного тока. Следовательно, одно полное изменение тока — один период совершается за 1/2000 долю секунды. Но основании этого период



**Угловая частота.** При вращении витка в магнитном поле один его оборот соответствует 360°, или 2π радиан. (1 *рад* = 57° 17′ 44″; π = 3,14.) Если, например, виток за время *Т* = 3 *сек* совершает один оборот, то угловая скорость его вращения за одну секунду



Соответственно угловая скорость вращения этого витка выражается в *рад/сек* и определяется отношением  Эта величина называется *угловой частотой* и обозначается буквой ω.
Таким образом,



Так как частота переменного тока  то, подставляя это значение *f* в выражение угловой частоты, получим:



Угловая частота ω, выраженная в *рад/сек*, больше частоты тока *f*, выраженной в герцах, в 2π раз.
Если частота переменного тока *f* = 50 *гц*, то угловая частота

**ω = 2π*f* = 2 · 3,14 · 50 = 314 *рад/сек***

В различных областях техники применяют переменные токи самых разных частот. На электростанциях СССР установлены генераторы, вырабатывающие переменную электродвижущую силу, частота которой *f* = 50 *гц*. В радиотехнике и электронике используют переменные токи частотой от десятков до многих миллионов герц.
Мгновенное и максимальное значения. Величину переменной электродвижущей силы, силы тока, напряжения и мощности в любой момент времени называют *мгновенными значениями* этих величин и обозначают соответственно строчными буквами (*e, i, u, p*).
Максимальным значением (амплитудой) переменной э. д. с. (или напряжения или тока) называется та наибольшая величина, которой она достигает за один период. Максимальное значение электродвижущей силы обозначается *Е*m, напряжения — *U*m, тока — *I*m.
На рис. 51 видно, что переменная э. д. с. достигает своего значения два раза за один период.



**Действующая величина.** Электрический ток, протекающий по проводам, нагревает их независимо от своего направления. В связи с этим тепло выделяется не только в цепях постоянного тока, но и в электрических цепях, по которым протекает переменный ток.
Если по проводнику сопротивлением *r ом* протекает переменный электрический ток, то в каждую секунду выделяется определенное количество тепла. Это количество тепла прямо пропорционально максимальному значению переменного тока.
Можно подобрать такой постоянный ток, который, протекая по такому же сопротивлению, что и переменный ток, выделял бы равное количество тепла. В этом случае можно сказать, что в среднем действие (эффективность) переменного тока по количеству выделенного тепла равно действию постоянного тока.
Действующим (или эффективным) значением переменного тока называется такая сила постоянного тока, которая, протекая через равное сопротивление и за одно и то же время, что и переменный ток, выделяет одинаковое количество тепла.
Электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр), включенные в цепь переменного тока, измеряют соответственно действующее значение тока и напряжения.
Для синусоидального переменного тока действующее значение меньше максимального в 1,41 раз, т. е. в  раз.



Аналогично действующие значения переменной электродвижущей силы и напряжения меньше их максимальных значений тоже в 1,41 раза.



По величине измеренных действующих значений силы переменного тока, напряжения или электродвижущей силы можно вычислить их максимальные значения:

***E*m = *E* · 1,41; *U*m = *U* · 1,41; *I*m = *I* · 1,41;**  **(55)**

**Пример.** Вольтметр, подключенный к зажимам цепи, показывает действующее напряжение *U* = 127 *в*. Вычислить максимальное значение (амплитуду) этого переменного напряжения.
Решение. Максимальное значение напряжения больше действующего в  раз, поэтому

***U*m = *U* ·**  **= 127 · 1,41 = 179,07 *в***

Для характеристики каждой переменной электродвижущей силы, переменного напряжения или переменного тока недостаточно знать период, частоту и максимальное значение.



**Фаза. Сдвиг фаз.** При сопоставлении двух и более переменных синусоидальных величин (э. д. с., напряжения или тока) необходимо также учитывать, что они могут изменяться во времени неодинаково и достигать своего максимального значения в разные моменты времени. Если в электрической цепи ток изменяется во времени так же, как меняется э. д. с., т. е. когда электродвижущая сила равна нулю и ток в цепи равен нулю, а при увеличении э. д. с. до положительного максимального значения одновременно увеличивается и достигает положительной максимальной величины и сила тока в цепи, и далее, когда э. д. с. уменьшается до нуля и сила тока одновременно станет равна нулю и т. д., то в такой цепи переменная электродвижущая сила и переменный ток совпадают по фазе.
На рис. 52 показаны моменты вращения двух проводников в магнитном поле и графики изменения э. д. с. в проводах. Провод *1* и провод *2* смещены на угол φ = 90°. При пересечении магнитного потока в каждом из проводов возникает переменная э. д. с. Когда в проводе *2* электродвижущая сила равна нулю, в проводе *1* она будет максимальной. В проводе *2* э. д. с. постепенно увеличивается и достигает максимального значения в момент *t*1, а в проводе *1* индуктируемая э. д. с. постепенно убывает и в этот же момент времени равна нулю. Таким образом, индуктируемые в проводах э. д. с. не совпадают по фазе, а сдвинуты одна относительно другой по фазе на 1/4 периода или на угол φ = 90°. Кроме того, э. д. с. в проводе *1* раньше достигает максимума, чем э. д. с. в проводе *2*, и поэтому считают, что электродвижущая сила *е*1 опережает по фазе э. д. с. *е*2 или э. д. с. *е*2 отстает по фазе от э. д. с. *е*1. При расчетах цепей переменного тока важное практическое значение имеет сдвиг фаз между переменными напряжением и током.

Обратная связь : +79084784890 (viber , WhatsApp, telegram), страница в ВК: <https://vk.com/id58154901> , email : livanova-o@list.ru