

## ЧАСТОТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА 50 ГЦ, 60 ГЦ, 400 ГЦ

**Стоцкий Кирилл Степанович**

студент 1 курса магистратуры

**Фазылов Ильшат Занфирович**

студент 1 курса магистратуры

кафедра электромеханики факультет авионики, энергетики и инфокоммуникаций  
Уфимский Государственный Авиационный Технический Университет, г. Уфа

**Стоцкая Диана Рашитовна**

студент 2 курса бакалавриата

биологический факультет, Башкирский Государственный Университет, г. Уфа

**Аннотация.** Почему частота источников питания в странах Европы и Азии составляет 50 Гц, а в американских странах используются источники питания с частотой 60 Гц? Что является основным в стандарте? Каковы преимущества и недостатки источников питания 50 Гц и 60 Гц? Кроме того, почему самолет используют частоту 400 Гц?

**Ключевые слова:** частота, 50 Гц, электричество, ток, Герц.

На самом деле, между 50 Гц и 60 Гц нет большой разницы, только частота генератора имеет небольшую разницу.

Мы должны знать, что зачем использовать 50 Гц или 60 Гц, а не более низкую или более высокую частоту.

В электрической системе частота является очень важным базовым элементом, который не определяется произвольно. Это выглядит просто, но на самом деле это очень сложный вопрос, затрагивающий многие аспекты. Исходя из этого принципа, мы должны упомянуть классическую электромагнитную теорию, найденную Максвеллом, Герц добавил критическую точку для теории Максвелла, закон электромагнитной индукции Фарадея и первый в мире генератор электромагнитной индукции, британский инженер Уорд Кинг первым сделал электромотор, French Pixie Сделав генератор, Siemens нашел принцип генератора, изобрел машину для выработки электроэнергии, которая является первым случаем в практическом применении.

С тех пор была найдена и суммирована теорема о том, что циклические изменения в направлении тока называются переменным током, время тока в одном циклическом изменении называется периодом, количество периодов тока за одну секунду и называется частотой, единица измерения - Герц (чтобы отметить вклад немецкого физика Генриха Рудольфа Герца).

Частота переменного тока составляет 50 (60) Гц, ток проходит 50 (60) периодов, другими словами меняет направление 100 (120) раз в секунду (рисунок – 1).[1]

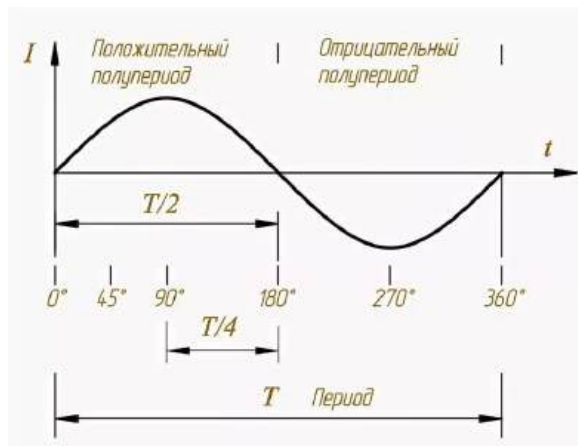


**Рисунок 1.** один период электрического тока где,  $T$  – период;  $I$  – ток;  $t$  – время.

Электродвигатель выполнен по основному принципу вращения катушки в магнитном поле. Если соединить два медных контактных кольца соответственно с концами катушки двигателя и две щетки соединить с контактными кольцами, это становится генератором. Генератор – это устройство для преобразования механической энергии в электрическую.

Значение частоты связано со структурами и материалами генератора, двигателя и трансформатора.

Синхронная скорость генератора 50 Гц составляет 3000 об / мин, если частота 100 Гц, то синхронная скорость будет 6000 об / мин. Такая высокая скорость доставит много хлопот при изготовлении генераторов, особенно скорость вращения ротора слишком высока, что значительно ограничит мощность генератора. В реальных условиях высокая частота будет увеличивать реактивное сопротивление, электромагнитные потери и увеличивать реактивную мощность. У двигателя, например, ток будет сильно уменьшаться, выходная мощность и крутящий момент явно уменьшится, что не дает никакой пользы. Кроме того, если использовать более низкую частоту, например, 30 Гц, КПД трансформатора будет слишком низким, что не принесет пользы для преобразования и передачи мощности переменного тока.[2]

Частота в современной энергосистеме - это частота синусоидального тока, генерируемого синхронным генератором. Частота - это унифицированный рабочий параметр во всей энергосистеме. Система питания имеет только одну частоту. Большинство азиатских и европейских стран используют частоту 50 Гц. Американские страны используют 60 Гц. Большинство стран регулируют отклонение частоты в пределах  $\pm 0,1 \sim 0,3$  Гц (рисунок 2).

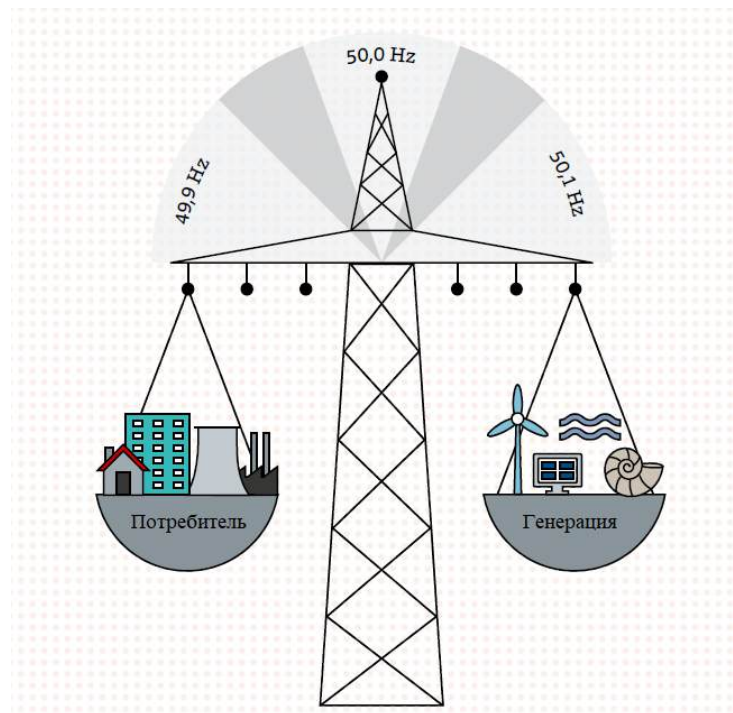


**Рисунок 2.** причины изменения частоты в энергосистеме.

**Особые обстоятельства в самолетах:** авиагенераторам требуется небольшой размер, легкий вес, единственный способ удовлетворить требования к мощности - это увеличить частоту, поэтому соответствующее электрооборудование на самолетах должно быть 400 Гц, и источники питания, связанные с самолетом, 400 Гц. Военные используют еще более высокую частоту.

Авиационный источник питания использует 400 Гц, чтобы уменьшить габариты и вес, это сложная система. 400 Гц, используемая в военной и авиационной радиоэлектронике, в основном зависит от следующих факторов:

1. Высокочастотный генератор или электродвигатель имеют небольшие размеры и малый вес из-за высокой скорости вращения и низкого крутящего момента;
2. Генератор самолета приводится в движение авиационным двигателем, он имеет высокую скорость;
3. Самолеты имеют много машин постоянного тока, высокая частота используется для снижения пульсации выпрямления.

В случае одинакового напряжения, чем отличаются источники питания 50 Гц, 60 Гц и 400 Гц в передаче и эффективности?

Причиной неиспользования 100 Гц или 120 Гц является высокая частота, с одной стороны, передача будет затруднена; с другой стороны, нецелесообразно увеличивать скорость или полюсы генератора и электродвигателя. Мощность 400 Гц не может передаваться на большие расстояния, пользователь должен отрегулировать расстояние передачи и метод перед заказом генератора 400 Гц, и эффективность выпрямителя будет низкой, но пульсация

выпрямителя меньше, частота пульсации выше и удобна для обработки.[3]

**Список литературы:**

1. Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К, Электрооборудование электрических станций и подстанций, Москва – 2013;
2. Частота электрического тока — определение, физический смысл. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pue8.ru/elektrotekhnika/808-chastota-elektricheskogo-toka.html> (дата обращения: 05.07.2019).
3. Электричество на самолете. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/367477/> (дата обращения: 05.07.2019).