

**МБОУ «Хиславичская СШ»
Хиславичского района
Смоленской области**

**ПРОЕКТ ПО ТЕМЕ
«Источники постоянного и переменного тока
и их применение»**

Подготовил ученик 11 класса
Новиков Родион
Руководитель
Будаков Александр Михайлович

2018 год

Оглавление

Введение.....	2
Из истории постоянного тока.....	4
Получение постоянного тока.....	6
Достоинства и недостатки постоянного тока.....	8
Применение постоянного тока в промышленности и быту.....	8
Задача 1:.....	10
Переменный ток — происхождение и применение.....	11
Основные параметры переменного тока.....	11
Сравнительные характеристики постоянного и переменного токов.....	13
Из истории переменного тока.....	15
Получение переменного тока.....	17
Задача 2:.....	20
Применение переменного тока.....	20
Задача 3:.....	22
Перспективы совместного существования переменного и постоянного тока	23
Передача тока на большие расстояния.....	24
Другие варианты применения постоянного и переменного тока.....	25
Заключение.....	26
Используемая литература и источники:.....	29

Введение

Обоснование выбора темы:

- Увеличение собственных знаний об электрическом токе с расчётом на будущую профессию.

Цель:

- Составление реферата, содержащего информацию о постоянном и переменном токах и их применении

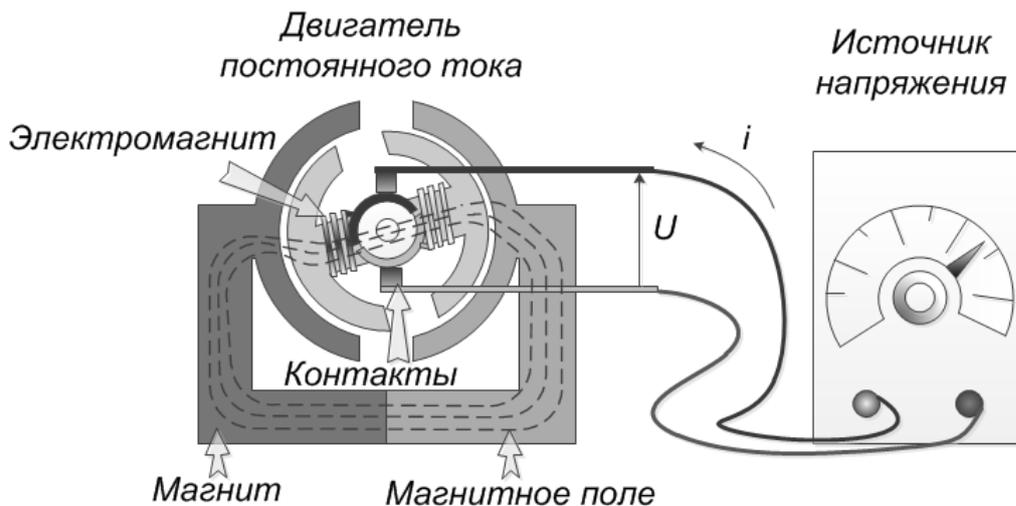
Задачи:

1. Сбор материалов о постоянном и переменном электрических токах и их применении.
2. Организация собранного материала по разделам.
3. Редактирование информации.
4. Составление предварительного продукта.
5. Анализ и доработка имеющегося продукта.
6. Составление конечного продукта проекта.
7. Подготовка к защите и защита проекта.

Электричество – это тип энергии, передаваемый движением электронов через проводящий материал. Например, металлы представляют собой материалы с высокой электропроводностью и позволяют легко перемещать электроны. Внутри проводящего материала электроны могут двигаться в одном или нескольких направлениях.

Электроэнергия в современном мире существует в двух видах. Одна её ипостась – постоянный ток, а вторая – переменный. Разница между ними принципиальная и то, что доступно одному виду электричества, недоступно другому. Так, постоянный ток известен людям очень давно, а переменный был поставлен человеком на службу цивилизации буквально сегодня по историческим меркам.

Постоянный ток - происхождение и применение



Постоянный ток - электрический ток, который с течением времени не изменяется по величине и направлению.

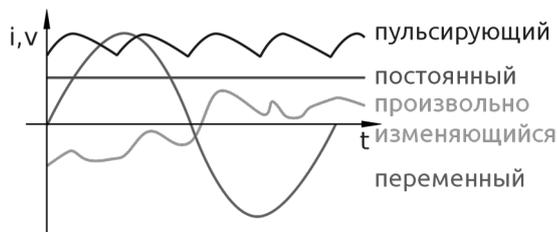


График 1.

Постоянный ток является разновидностью однонаправленного тока. **Однонаправленный ток** (DC, англ. *direct current*) - это электрический ток, не изменяющий своего направления.

 - Условное обозначение однонаправленного тока на электроприборах.

С источниками постоянного тока мы сталкиваемся ежесекундно. Когда мы читаем текст с экрана своего монитора, в том, что мы различаем буквы, есть заслуга постоянного тока. Именно от источников постоянного тока запитан компьютер и все его микросхемы. Именно перепадам между уровнями сигнала, соответствующим нулю и единице, мы обязаны существованию цифровой вселенной. Постоянный ток протекает в фонарике и мобильном телефоне, в автомобиле и множестве других устройств бытового и специального назначения, где есть хоть один транзистор или диод.

Из истории постоянного тока.

Способы получения и применение постоянного тока были известны еще во времена Древнего Мира. Археологами, производящими раскопки в долине Евфрата, были найдены странные керамические сосуды в жилище некоторых ювелиров. Сосуды имели устройство, схожее с гальванической батареей и соединялись между собой медной проволокой. Каково же было удивление археологов, когда они ради эксперимента заполнили один из сосудов кислотой и получили на его полюсах потенциал, равный полтора вольтам! Оказалось, что блоки батарей древние ювелиры применяли для гальванического покрытия ювелирных изделий различными металлами, что и подтвердили готовые образцы изделий, которые часто попадались ученым ранее.

Есть гипотезы, что при строительстве пирамид в Египте использовали электричество для освещения залов и коридоров в тех местах, где наносили росписи на барельефы. Ученые спорят до сих пор по этому поводу, так как есть предположение о том, что свет подавали при помощи системы зеркал с поверхности. Как бы то ни было, но следов копоти на стенах древних залов с росписями не обнаружено и это факт, который остается необъяснимым до сих пор. Ясно одно, что шумеры умели пользоваться электричеством, а жили они раньше египетской цивилизации.

В современном понимании постоянный ток возникает в замкнутой цепи, состоящей из источника постоянного тока, например, аккумуляторной или химической батареи, проводников и нагрузки. В качестве нагрузки может выступать материал с электрическим сопротивлением, гораздо большим, нежели сопротивление проводников, замыкающих электрическую цепь. Это может быть лампочка с вольфрамовой спиралью или реостат из нихромовой проволоки или любая другая нагрузка, сопротивление которой имеет значение, отличное от нуля.

Получают постоянный ток различными способами. Самый древний из них – химический, основанный на возникновении разницы потенциалов между проводниками из разных материалов, помещенных в кислотную или щелочную среду. Химические батареи и аккумуляторы используются людьми не одно тысячелетие и сегодня они в ходу, только в значительно более усовершенствованном виде по сравнению со своими древними предками. Более современные источники постоянного тока – фотоэлементы, позволяющие получать разницу потенциалов при облучении их Солнцем и генераторы постоянного тока, которые приводят в действие при помощи механической энергии, прилагаемой снаружи. Сегодня генераторы постоянного тока наиболее распространены в ветроустановках с преобразователем напряжения.

Постоянный ток движет поезда на железной дороге. Электрифицированные участки сегодня составляют значительную величину по протяженности в нашей стране. Постоянный ток применяют и для передачи на большие расстояния значительных мощностей электрической энергии при сверхвысоких потенциалах.

При всей широте применения постоянного тока имеются значительные ограничения, которые препятствуют использованию его в повседневной деятельности для питания бытовых приборов и промышленных установок. Связано это с большими потерями на омическое сопротивление в проводниках, что сказывается самым негативным образом на работе осветительного и прочего оборудования. Для того чтобы снизить потери, необходимо применять проводники большего сечения, причем альтернативы меди здесь практически нет. А медные провода весьма дороги.

Это препятствие заставило ученых искать иные способы получения и передачи электроэнергии на любые расстояния практически без потерь. Ныне в этой области человеческой деятельности главную роль играет переменный ток.

Получение постоянного тока

Постоянный ток мы получаем от следующих источников, это:

- первичные источники (обыкновенные, простые батарейки);
- электрохимические аккумуляторы;
- генераторы постоянного тока.

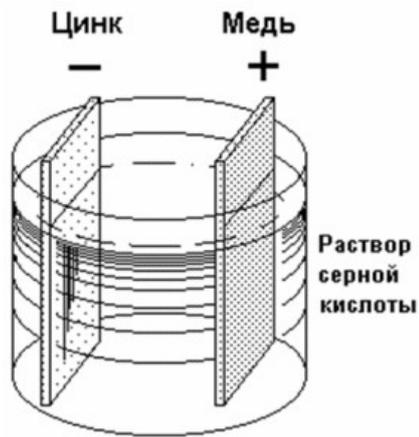


Рис. 1

Принцип устройства электрохимических аккумуляторов изображен на рисунке 1. Электрохимические аккумуляторы могут быть возвращены в первоначальное свое состояние под воздействием электрического тока — в процессе их зарядки либо подзарядки.



Рис. 2

Первичные источники (элементы), разнообразные типы батареек (рис.2), - не могут быть возвращены в свое первоначальное состояние в процессе их зарядки электрическим током, то есть, такие источники по истечению своего срока эксплуатации подлежат только утилизации.

Различие между генератором переменного тока и генератором постоянного тока состоит в том, что в генераторе постоянного тока размещено большее количество витков в пазах якоря (по сравнению с генератором переменного тока), а также, укреплено четное количество главных и добавочных полюсов на внутренней станине генератора.

Изменение полярности подключения источника постоянного тока может привести к необратимому повреждению устройств. Чтобы этого

избежать, на оборудовании обычно ставятся обозначения полюсов. Аналогично контакты отличаются традиционным использованием металлической пружины для отрицательного полюса и пластины – для положительного. В устройствах с перезаряжаемыми батареями трансформатор-выпрямитель имеет выход, так что соединение выполняется только одним способом, что предотвращает инверсию полярности.

Достоинства и недостатки постоянного тока

В первую очередь, чем отличается переменный ток от постоянного, – это присутствием источников потерь на реактивную энергию. Однако постоянный электрический ток предполагает потери на нагрев. Точное их определение зависит от технологии и уровня напряжения. Для высоких напряжений – около 3% на 1000 км. Другим источником потерь в системах электропередачи на постоянном токе служат подстанции для преобразования переменного тока в постоянный, и наоборот. Суммарные потери намного ниже, чем для переменного тока, но существенными являются материальные затраты на строительство этих подстанций.

Применение постоянного тока в промышленности и быту

Постоянный ток широко используется в технике: подавляющее большинство электронных схем в качестве питания используют постоянный ток. Переменный ток используется преимущественно для более удобной передачи от генератора до потребителя. Иногда в некоторых устройствах постоянный ток преобразуют в переменный ток преобразователями (инверторами).

Постоянный ток широко используется в электрических двигателях общественного транспорта (троллейбус, метро, и т.д.). Простые и удобные электрические двигатели переменного тока не позволяют в широких

пределах плавно менять скорость своего вращения. С такой задачей хорошо справляется только двигатель постоянного тока. Питание этих двигателей осуществляется с тяговых выпрямительных подстанций. Приходящий на них с электростанций переменный ток при помощи ртутных выпрямителей преобразуется в постоянный, а затем подается в контактную сеть - в провода и рельсы.

Применение тяговых двигателей постоянного тока на транспортных машинах оказалось настолько выгодным, что их можно встретить на тепловозах и теплоходах. Их основными двигателями служат дизели, которые приводят в движение генераторы, вырабатывающие постоянный ток. А он в свою очередь заставляет работать электрические двигатели, вращающие колеса или гребные винты.

Хорошие регулировочные способности электродвигателей постоянного тока позволили с успехом применить их также на подъемно-транспортных механизмах. На обычных кранах, используемых в строительстве, работают двигатели переменного тока. Но на мощных подъемных кранах больших металлургических заводов устанавливают двигатели постоянного тока. Ведь здесь надо плавно поднимать и переносить огромные ковши с расплавленным металлом, разливать его или подавать раскаленные болванки на прокатные станы.

Эти двигатели приводят в движение и механизмы гигантских шагающих экскаваторов.

Двигатели постоянного тока могут развивать очень большие скорости вращения - до 25 тыс. об/мин. Это позволяет получать большую мощность при очень небольших размерах двигателя. Поэтому они незаменимы в качестве моторов управления, применяемых на самолетах для поворотов рулей, закрылков, для подъема и опускания шасси и других механизмов.

Неизменное направление движения электронов в цепи постоянного тока определило большую и важную область его применения, в которой переменный ток с ним соперничать не может: это электролиз - процесс, связанный с прохождением тока через жидкие растворы-электролиты. Под воздействием постоянного тока, проходящего через электролит, он разлагается на отдельные элементы, которые осаждаются на определенных электродах: на аноде или катоде. Это свойство широко используется в цветной металлургии (для получения алюминия, магния, цинка, меди, марганца). В химической промышленности при помощи электролиза получают фтор, хлор, водород и другие вещества.

В гальванотехнике электролиз применяют для осаждения металла на поверхность различных изделий. Гальванизацию применяют в медицине для лечения некоторых болезней.

Постоянное направление движения электронов помогает постоянному току соперничать с переменным в сварочном деле и некоторых видах освещения. При сварке постоянным током частички металла переносятся с электрода на изделие более правильно, и шов получается качественнее, чем при сварке переменным током.

Постоянный ток широко применяется в быту. К примеру, большинство приборов, которыми человек пользуется каждый день, таких как модем или зарядное устройство для мобильного, работают на постоянном токе. Генератор автомобиля, вырабатывает и преобразует постоянный ток, для зарядки аккумулятора. Любое портативное устройство питается от источника постоянного тока.

Задача 1:

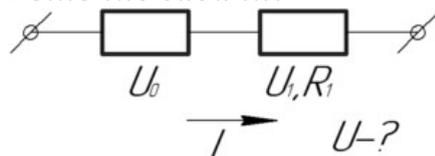
Условие задачи:

Для включения в сеть дуговой лампы, рассчитанной на напряжение 42 В и силу тока 10 А, требуется дополнительное сопротивление 8,5 Ом. Определить напряжение сети.

Дано:

$$U_0=42 \text{ В}, I=10 \text{ А}, R_1=8,5 \text{ Ом}, U=?$$

Решение задачи:



Так как дуговая лампа и дополнительное сопротивление соединены последовательно, то верно следующее равенство (напряжение сети равно сумме напряжений на лампе U_0 и дополнительном сопротивлении U_1):

$$U=U_0+U_1(1)$$

Опять же, поскольку дуговая лампа и дополнительное сопротивление соединены последовательно, значит через них течет один и тот же ток I , поэтому напряжение U_1 на дополнительном сопротивлении величиной R_1 можно найти по формуле:

$$U_1=IR_1(2)$$

Подставим (2) в (1), тогда получим:

$$U=U_0+IR_1$$

Задача решена в общем виде, посчитаем численный ответ:

$$U=42+10 \cdot 8,5=127 \text{ В}$$

Ответ: 127 В.

Переменный ток — происхождение и применение

Переменный электрический ток (АС, от англ. *alternating current*) - это меняющийся по своей величине и направлению с определенной периодичностью электрический ток. В электротехнике в качестве буквенного обозначения электрического тока принято использовать знак тильда (\sim).

Источниками переменного электрического тока служат генераторы переменного тока, создающие переменную электродвижущую силу, изменение величины и направления которой происходит через определенные промежутки времени.

Основные параметры переменного тока

Для его описания используют следующие параметры (см. график):

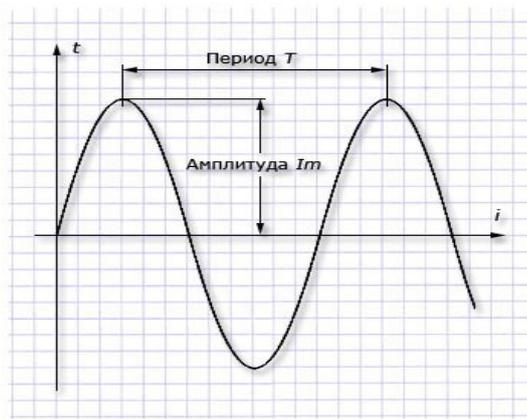


График 2

- **Период (T)** - длительность времени в течение которого электрический ток совершает один полный цикл изменений, возвращаясь к своей начальной величине.

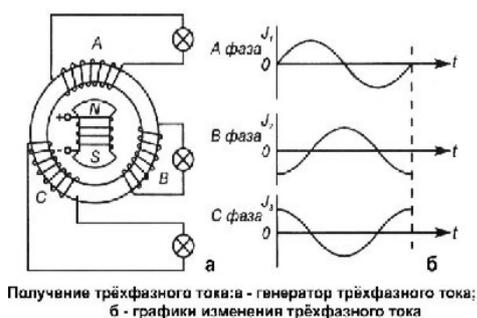
- **Частота (f)** - параметр, определяющий количество полных колебаний электрического тока за одну секунду, единица измерения - 1 Герц (Гц). Так, напр. стандарт частоты тока, принятый в отечественных энергосистемах составляет 50 Гц или 50 колебаний в секунду.

- **Амплитуда тока (Im)** - максимальное достигаемое мгновенное значение величины тока за период, как видно из представленного графика - высота синусоиды.

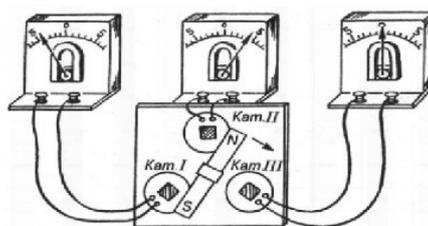
- **Фаза** - состояние переменного синусоидального электрического тока: мгновенное значение, изменение ее подробно с понятием можно ознакомиться в статье Принцип создания трехфазной направления, возрастание (убывание) в цепи. Переменный ток может быть как однофазным, так и многофазным.

Появление генераторов и систем передачи энергии переменного тока стало одним из важнейших достижений девятнадцатого века. При этом научные изыскания в этой сфере велись с самого начала столетия. В основу исследований были положены теоретические расчеты, которые показывали, что переменное магнитное поле должно вызывать переменное электрическое поле, которое в свою очередь вызывает снова переменное

магнитное поле и процесс этот может протекать до бесконечности. При значительной частоте колебаний образуются электромагнитные волны, способные свободно распространяться в пространстве, а при незначительной частоте почти вся энергия остается в проводнике, по которому происходит её передача.



Получение трёхфазного тока: а - генератор трёхфазного тока; б - графики изменения трёхфазного тока



Установка для демонстрации действия генератора трёхфазного тока

Сравнительные характеристики постоянного и переменного токов

Главным различием переменного и постоянного тока является возможность переправки DC на большое расстояние. При этом, если таким же путем переправить постоянный ток, его просто не останется. По причине разности потенциалов он израсходуется. Преобразовать постоянный ток в переменный очень сложно, в то время как в обратном порядке подобное действие вполне легко выполнимо.

Намного экономичнее преобразование электричества в механическую энергию именно при помощи двигателей, работающих от AC, хотя и имеются области, в которых возможно применение механизмов только прямого тока.

Переменный ток безопаснее для людей. Именно по этой причине все приборы, используемые в быту и работающие от DC, являются слаботочными. Совсем отказаться от применения более опасного в пользу другого никак не получится именно по указанным выше причинам.

Отличия переменного тока от постоянного — это характеристики, которые влияют на выбор того или иного источника питания в определенной сфере.

Разница между двумя видами токов заключена в их природе и вытекающих из этого свойствах.

Отличие постоянного тока от переменного тока:

- При переменном токе изменяется направленность и интенсивность электронного потока, при постоянном – она неизменна.

- Частота постоянного тока не может существовать. Это понятие применимо только для переменного тока.

- Полюсы (плюс и минус) всегда одинаковы в электрической цепи постоянного тока. В электрической цепи переменного тока положительные и отрицательные полюса меняются с периодическими интервалами.

- При передаче переменного тока напряжение легко преобразуется и транспортируется с приемлемым уровнем потерь.

Изменение полярности подключения DC может привести к необратимому повреждению устройств. Чтобы этого избежать, на оборудовании обычно ставятся обозначения полюсов. Аналогично контакты отличаются традиционным использованием металлической пружины для отрицательного полюса и пластины – для положительного. В устройствах с перезаряжаемыми батареями трансформатор-выпрямитель имеет выход, так что соединение выполняется только одним способом, что предотвращает инверсию полярности.

В крупномасштабных установках, например, на телефонных станциях и другом телекоммуникационном оборудовании, где имеется централизованное распределение постоянного тока, используются специальные соединительные и защитные элементы. Постоянный и переменный ток имеют свои достоинства и недостатки, отражающиеся на

области их применения. По преимуществу широта использования переменного тока объясняется легкостью его преобразования.

Из истории переменного тока.

Компания Томаса Эдисона, которая называлась «Эдисон Электрик Лайт», была основана в конце 70-х годов XIX века. Еще во времена свечей, керосиновых ламп и газового освещения лампы накаливания, выпускаемые Эдисоном, могли работать непрерывно 12 часов. Это был настоящий прорыв. Но в 1880-е годы компания смогла не только запатентовать производство и передачу постоянного тока по трехпроводной системе («ноль», «+110 В» и «-110 В»), но и представить лампу накаливания с ресурсом в 1200 часов.

Тогда и родилась фраза Томаса Эдисона, которая впоследствии стала известна всему миру, — «Мы сделаем электрическое освещение настолько дешевым, что только богачи будут жечь свечи».

К 1887-му в Соединенных Штатах уже успешно стало функционировать больше 100 электростанций, которые вырабатывали постоянный ток и где используется для передачи именно трехпроводная система, которая применяется в целях хотя бы небольшого снижения потерь электроэнергии.

Ученый в области физики и математики Джордж Вестингауз после ознакомления с патентом Эдисона нашел одну очень неприятную деталь — это была огромная потеря энергии при передаче. В то время уже существовали генераторы переменного тока, которые не пользовались популярностью по причине оборудования, которое бы на подобной энергии работало. В то время талантливый инженер Никола Тесла еще работал у Эдисона в компании, но однажды, когда ему было в очередной раз отказано в повышении зарплаты, Тесла не выдержал и ушел

работать к конкуренту, которым являлся Вестингауз. На новом месте Никола (в 1888 году) создает первый прибор учета электроэнергии.

Именно с этого момента и начинается «война токов».

Самый простой способ возбудить электрические колебания с переменной амплитудой напряжения – перемещать постоянный магнит внутри рамки с изолированным проводом. При этом, чем больше количество витков в рамке и чем мощнее магнит, тем выше максимальное значение амплитуды напряжения, которое может зарегистрировать вольтметр на зажимах обмотки рамки.

Важной особенностью переменного напряжения является смена полярности при прохождении магнита в обратную сторону. А так же прохождение нулевой отметки значения амплитуды напряжения при смене полярности. Такое поведение напряжения, а значит и тока при подключении нагрузки, позволяет очень легко преобразовывать переменное напряжение в другие величины при помощи трансформаторов, что открывает отличные перспективы для передачи практически без потерь значительных мощностей на любые расстояния, что недостижимо для установок постоянного тока, кроме работающих на сверхвысоких напряжениях.

Первые генераторы переменного тока были разработаны Теслой и Эдисоном. Тесла разработал трехфазную схему производства и передачи электроэнергии на большие расстояния. Он же предложил принцип трансформации напряжения в зависимости от решаемых задач. Так, для потребления электроэнергии конечными установками он предложил ввести переменное напряжение частотой 50 или 60 Гц с амплитудой 110, 127 или 220 вольт, а для передачи на большие расстояния рекомендовал повышать напряжение до 10 тысяч вольт и выше. При высоких напряжениях для передачи по проводнику одинаковой мощности требуется меньший ток, а чем он меньше, тем меньше потери в

проводнике. Поэтому сегодня в линии электропередач подают переменное напряжение с амплитудой до 330 кВ.

Простое преобразование напряжений открывает большие возможности для прямого использования переменного тока. Так, существующие асинхронные трехфазные и однофазные двигатели, осветительные приборы, обогреватели и многие другие бытовые приборы могут работать непосредственно от сети, а более сложная радиотехника и устройства с автоматикой, требующие для работы наличие постоянного напряжения, приспособлены для получения его прямо на месте из переменного сетевого напряжения. Так сводят к минимуму потери постоянного тока в проводниках.

На сегодняшний день в мире нет единого сетевого напряжения:

- для стран Европы и России принят стандарт 220 вольт при частоте 50 Гц;
- Северная Америка осталась верна напряжению 127 вольт при частоте 60 Гц;
- в Японии можно встретить и то, и другое напряжение, а в некоторых странах до сих пор в ходу генераторы, вырабатывающие напряжение 100 вольт при частоте 50 Гц.

Поэтому, отправляясь в путешествие, сегодня кроме погоды и особенностей национальной кухни в стране пребывания туристов интересует напряжение и частота в сети переменного тока. Ведь в эпоху цифровых технологий важно иметь возможность зарядить свой ноутбук, мобильный телефон и фотоаппарат, чтобы запечатлеть и поделиться с друзьями всеми моментами своего путешествия.

Получение переменного тока

Переменный ток вырабатывают генераторы, электрические машины, - как их принято называть в электротехнике. В зависимости от

применения генераторы бывают как переменного так и постоянного тока. В зависимости от их устройства, генераторы вырабатывают:

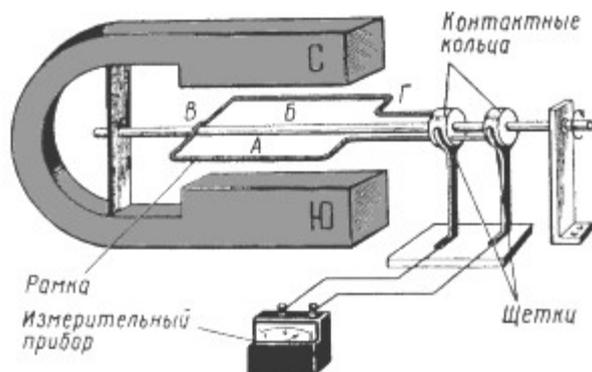
- трехфазный ток с выходным напряжением 380 Вольт;
- однофазный ток с выходным напряжением 220 Вольт.

Трехфазные генераторы, например, применяются для питания трехфазной тепловой пушки на 6 кВт 380В для обогрева складских помещений.

Однофазные генераторы применяются в больницах - при аварийном отключении электроэнергии.

Генератору необходимо придать механическое вращение якоря. Источниками для этого служат двигатели внутреннего сгорания:

- газовые;
- бензиновые;
- дизельные и другие. К другим источникам получения электрической энергии относятся: ветряные электростанции; водяные электростанции; турбинные электростанции.



На рисунке показано схематическое изображение устройства генератора переменного тока (рис.3). Рамку здесь можно представить как якорь, состоящий из одного витка провода. Рамка обозначена сторонами А, Б, В, Г. Два проводника (А и Б) при вращении рамки, пересекают магнитные силовые линии постоянного магнита С, Ю. При пересечении проводниками силовых линий, в проводниках наводится электродвижущая

сила - ЭДС. ЭДС двух проводников по своему значению противоположны друг другу в тот момент, когда они пересекают эти силовые линии.

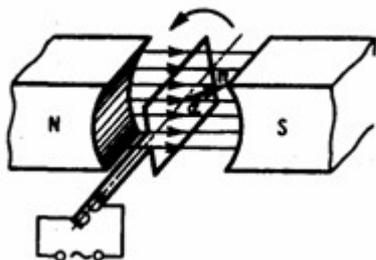


Рис. 4

Величина ЭДС (рис.4), протекающего тока в рамке, будет зависеть:

- от величины магнитной индукции постоянного магнита (N, S);
- длины проводника;
- скорости пересечения проводником магнитных силовых линий и угла наклона проводника (рис.5) по отношению к силовым линиям постоянного магнита \sin угла альфа между направлением движения проводника и направлением магнитных силовых линий поля.

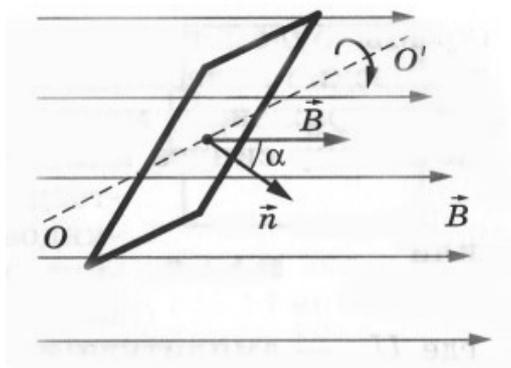


Рис. 5

При вращении рамки в магнитном поле, в ней наводится ЭДС двух противоположных значений и ток на графике (рис.6) получается пульсирующим.

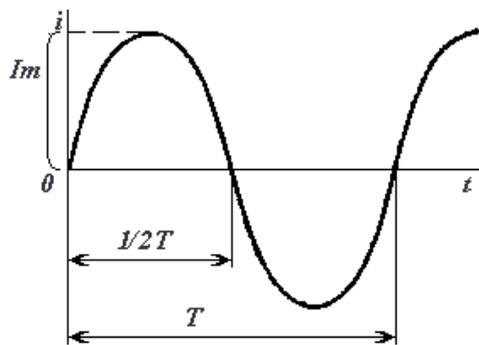


Рис. 6

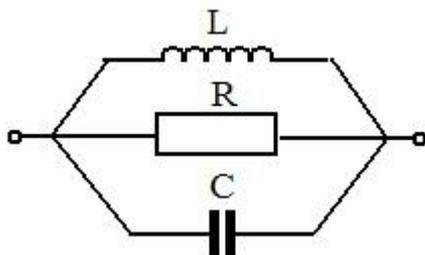
Один период T состоит из двух противоположных пульсаций тока, верхний полупериод - положительный и нижний полупериод - отрицательный. Полупериод обозначен на графике как $1/2 T$.

Поэтому, ток в этом примере рассматривается как:

- пульсирующий;
- синусоидальный.

Задача 2:

Условие задачи: В подводящих ветвях текут: а) постоянный; б) переменный ток (см. рис.). Какой ток будет в ветвях в случае а? В случае б)?



Решение:

В случае постоянного тока ток будет течь в ветви, где есть катушка индуктивности и резистор. Ток в ветви конденсатора не будет.

В случае б) ток будет во всех ветвях.

Ответ: Ток в ветви конденсатора не будет. В случае б) ток будет во всех ветвях.

Применение переменного тока

Переменный синусоидальный электрический ток используется практически во всех отраслях хозяйства. Широкое применение

переменного тока обусловлено во многом экономической эффективностью его использования в системах электроснабжения, простотой в преобразовании из энергии низкого напряжения в энергию более высокого напряжения и наоборот.

Эта возможность позволяет уменьшить потери электроэнергии при ее передаче на большие расстояния по проводам, существенно снизив площадь их поперечного сечения.

Достоинства и недостатки переменного тока

При начале строительства передающих электросетей использование трансформаторов было единственной возможностью получать высокие напряжения и затем снижать их до нужного уровня при распределении к потребителям. Такая технология называлась трансформаторной, и до сих пор структура транспортировки электроэнергии не изменилась. Почти повсеместно используется переменный ток, который представляет собой трехфазные системы.

Позже стали конструироваться линии постоянного тока, которые последние годы используются все шире. Возросший интерес к их применению объясняется существенными недостатками систем переменного тока: в длинных линиях потери электроэнергии значительны. Причинами их являются наличие емкостного и индуктивного сопротивлений. При быстрой смене направления потока электронов наблюдается похожий на перезарядку конденсаторов эффект. Возникают дополнительные емкостные токи. Особенно это сказывается на наземных и подводных кабелях, изолирующий слой которых обладает высоким конденсаторным эффектом. Индуктивное сопротивление линий появляется потому, что электрические токи генерируют магнитные поля, меняющиеся с частотой тока. Появляются индуктивные токи.

Важно! Оба вида реактивных сопротивлений возрастают с увеличением протяженности линий.

Достоинства переменного тока:

- легкая трансформация напряжения;
- возможность комбинирования различных систем передачи;
- возможность использования общесистемной частоты.

Недостатки переменного тока:

- необходимость компенсации реактивной мощности при транспортировке на значительные расстояния; сравнительно высокие потери.

Задача 3:

Условие: В сеть переменного тока с действующим напряжением 220 В включено активное сопротивление 55 Ом. Определить действующее и амплитудное значение силы тока.

Решение: Действующее значение силы тока $I^* = \frac{U^*}{R}; I^* = \frac{220}{55} = 4 \text{ A}$

Амплитудное значение силы тока связано с действующим соотношением

$$I_0 = I^* \sqrt{2}; I_0 = 4 \cdot \sqrt{2} = 5,7 \text{ A}$$

Ответ: 4А; 5,7 А.

Источники переменного тока более распространены, чем источники постоянного тока, так как обладают рядом технико-экономических преимуществ.

Источники переменного тока применяются для питания измерительных схем и аппаратуры, для создания специальных испытательных сигналов, используемых при снятии характеристик, регулировке и настройке различных радиоустройств. Они отличаются от обычных тем, что обеспечивают возможность более точной установки,

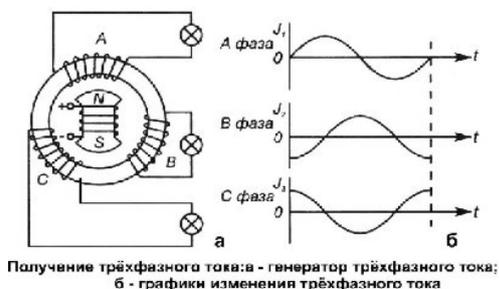
регулировки и контроля параметров (частоты, формы и значения напряжения, мощности) выходных сигналов в широком диапазоне частот.

Источники переменного тока получают первичное напряжение от промышленной сети переменного трехфазного тока напряжением 380/220В и частотой 50Гц. Для обеспечения ЭВМ бесперебойным энергоснабжением в аварийных ситуациях или в нестационарных условиях эксплуатации предусматривается также дополнительный агрегат гарантированного электропитания (АГП), в качестве которого могут быть использованы небольшие электростанции, аккумуляторы и другие первичные источники. Необходимость в АГП определяется назначением и конкретными условиями эксплуатации ЭВМ.

Источником переменного тока обычно служит ламповый генератор. Это связано с тем, что прохождение постоянного тока вызывало бы электролиз и в результате - изменение концентраций вблизи электродов. В качестве детектора обычно применяют катодный осциллограф.

Источником переменного тока может служить любой генератор звуковых частот с диапазоном 50 - 2 000 гц.

Наибольшее распространение получили трехфазные системы, представляющие собой три отдельные электроцепи с одинаковой частотой и ЭДС, с углом сдвига $\varphi=120^\circ$.



Перспективы совместного существования переменного и постоянного тока

Ученых и практиков по электротехники давно занимает вопрос объединения положительных качеств переменного и постоянного тока. Подобные решения стали возможны, благодаря появлению мощных импульсных полупроводниковых вентилях. Сегодня существуют инверторные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, промышленной частоты, и наоборот. Импульсные источники питания в радиоэлектронной аппаратуре и компьютерной технике стали компактными и мощными, в десятки раз более эффективными по сравнению с источниками питания на обычных трансформаторах.

Технологические возможности источников питания определяются внешними вольтамперными характеристиками.

Статическая характеристика источника питания представляет собой зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при постоянном значении напряжения питающей сети в установившемся режиме.

По виду статических вольтамперных характеристик источники питания можно подразделить на источники с падающими (ПВХ) «крутыми» и «пологими», или жёсткими (ЖВХ) внешними характеристиками. Источники с внешними характеристиками двух видов называются универсальными.

Передача тока на большие расстояния

Иногда возникает вопрос: почему по линиям электропередач (ЛЭП) приходит очень высокое напряжение? Если бы по ЛЭП приходило напряжение в 380В, то не пришлось бы устанавливать дорогостоящие трансформаторные подстанции. Но это не так.

Оказывается, что сечение проводника, по которому протекает электричество, зависит только от силы тока и от его потребляемой

мощности и совершенно в стороне от этого остается напряжение. А это значит, что при силе тока в 2А и напряжении в 25000В можно использовать тот же провод, как и для 220В с теми же 2А. Так что же из этого следует?

Здесь необходимо вернуться к закону обратной пропорциональности — при трансформации тока, т.е. увеличении напряжения, уменьшается сила тока и наоборот. Таким образом, высоковольтный ток отправляется к трансформаторной подстанции по более тонким проводам, что обеспечивает и меньшие потери при передаче.

Другие варианты применения постоянного и переменного тока

- DC идеально подходит для зарядки аккумуляторов и батарей элементов. Им нужно такое питание, потому что зарядная мощность всегда должна идти в одном направлении. Соответственно, устройства, работающие от аккумуляторов, также нуждаются в DC, например, фонарик или ноутбук;

- Телевидение, радио, компьютерная техника используют DC;

- Используемые в промышленности и в быту электродвигатели работают как на AC, так и на DC. То же относится к плитам, утюгам, чайникам и лампам накаливания;

- DC нужен для установок электролиза, где важно наличие неизменных полюсов. Только иногда полярность соблюдать не обязательно, в частности при электролизе газов. Тогда может применяться переменный электроток;

- Около половины мировых контактных сетей железнодорожного транспорта используют DC. В начале развития электрифицированных железных дорог были попытки применения трехфазных двигателей, но создание контактной сети для них столкнулось с проблемами. На DC

работает городской электротранспорт: трамваи, троллейбусы, метро. Другой способ устройства железнодорожных контактных сетей – применение одной фазы переменного тока;

Для измерения токов, напряжений и мощности существуют приборы. Есть работающие только на DC, как магнитоэлектрические амперметры, а также использующие только AC, как индукционные счетчики. Часто используют универсальную измерительную технику. Оба вида тока востребованы и применяются в различных областях. Какой из них использовать, зависит от принципа работы электрооборудования и приборов.

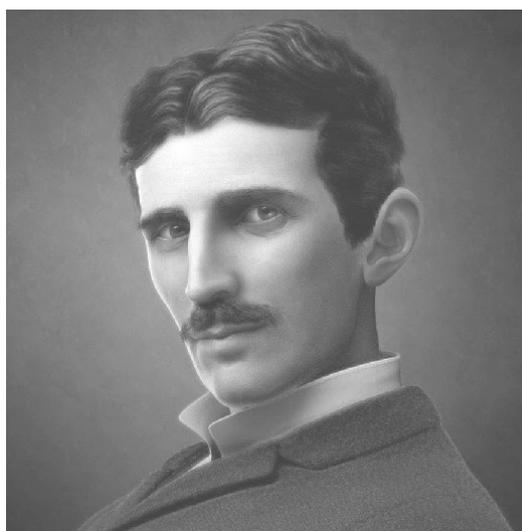
Заключение

На сегодняшний день невозможно представить пользование (как в быту, так и на производствах) каким-то одним из видов электричества — практически везде присутствует и постоянный, и переменный ток. Ведь где-то необходим постоянный, но его передача на дальние расстояния невозможна, а где-то переменный.

Конечно, доказано, что AC намного безопаснее, но как быть с приборами, помогающими экономить электроэнергию во много раз, в то время как они могут работать только на DC?

Именно по этим причинам сейчас токи «мирно сосуществуют» в нашей жизни, закончив «войну», которая продлилась более 100 лет. Единственное, что не стоит забывать — насколько бы одно ни было безопаснее другого (постоянное, переменное напряжение — не важно), оно может нанести огромный вред организму, вплоть до летального исхода.

И именно поэтому при работе с напряжением необходимо тщательно соблюдать все нормы и правила безопасности и не забывать про внимательность и аккуратность. Ведь, как говорил Никола Тесла, электричества не стоит бояться, его стоит уважать.



Никола Тесла

Терминологический словарь

Таблица величин:

Физическая величина	Обозначение	Единицы измерения	Расчётная формула
Сила тока	I	A	$I=q/t$
Электрическое напряжение	U	B	$U=A/q$
Электрическое сопротивление	R	Ом	$R=\rho l/S$
Работа электрического тока	A	Дж, кВт*ч	$A=UIt$
Мощность электрического тока	P	Вт, кВт	$P=UI$

Электрический ток – упорядоченное (направленное) движение заряженных частиц, создаваемое (вызываемое) электрическим полем.

- **DC** - сокращения от первых букв англ. *direct current* (постоянный электрический ток).

- **AC** – сокращения от первых букв англ. *alternating current* (переменный электрический ток).

- ДС - движущая сила.

- ЭДС – электродвижущая сила.

- ЛЭП – линии электропередач.

- В - (Вольт), единица электрического напряжения. Названа в честь А.Вольта, сконструировавшего первый источник тока.

- *Вольтметр* - прибор для измерения напряжения.

- А – ампер, единица силы тока. Названа в честь французского ученого А.А.Ампера (1755-1836).

- *Амперметр* – прибор, измеряющий силу тока.

- Ом – единица сопротивления называется *ом*.

- *Закон Ома*: Сила тока на участке цепи равна отношению напряжения на этом участке к его сопротивлению, т.е. связь между тремя величинами, характеризующими протекание электрического тока в цепи - силой тока I , напряжением U и сопротивлением R ($I= U/R$). Закон был установлен в 1827 году немецким ученым Г.Омом.

- Гц - Герц - производная единица, единица измерения частоты периодических процессов (например, колебаний) в международной системе единиц (СИ). Названа в честь немецкого ученого-физика 19 века Генриха Герца, который внес важный вклад в развитие электродинамики.

- Дж - единица измерения работы и энергии системе СИ.

Закон Джоуля – Ленца: количество теплоты, выделяемое проводником с током, равно произведению квадрата силы тока, сопротивления проводника и времени прохождения тока по проводнику:
 $Q=I^2R\Delta t$.

Д.Джоуль (1818-1889) – английский ученый.

Э.Х Ленц (1804-1865) – русский ученый.

Используемая литература и источники:

- 1. Новейший полный справочник школьника: 5-11 кл. Физика, авт.-сост. О.П.Бальва.- М, Эксмо, 2009, стр.199-263.*
- 2. Электротехника. Учебник для ПТУ, под ред. А.Я.Шихина. М., Высшая школа, 1991.*
- 3. Физика - ЕГЭ. Типовые экзаменационные варианты. Под ред. М.Ю.Демидовой. М. Изд. «Нац.образование», 2019.*
- 4. ДЭ (Детская энциклопедия) №2-2018.*
- 5. Изображения: <http://ru.wikipedia.org/>*