

## Урок-2.

# ПРОВОДНИКИ, ДИЭЛЕКТРИКИ (НЕПРОВОДНИКИ), ПОЛУПРОВОДНИКИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

**Цель даного урока:** усвоить теоретические сведения, касающиеся таких понятий как: проводники, диэлектрики, полупроводники и электрический ток. Понять химическую, физическую природу возникновения электрического тока и основные условия для его возникновения. В этом уроке мы коснемся таких важнейших понятий и определений как постоянное и переменное напряжение - ток. В конце данного урока будет более интересное практическое задание, чем в первом уроке. Я думаю что для вас оно не покажется трудным.

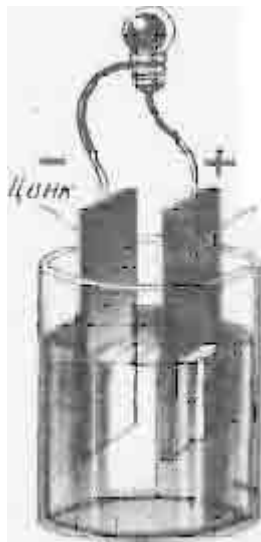
Не в каждом теле есть условия для прохождения электрического тока. Дело в том, что атомы и молекулы различных веществ обладают неодинаковыми свойствами. В металлах, например, электроны легко покидают оболочки и беспорядочно, хаотично движутся между атомами. В металлах особенно много свободных электронов. По существу, металл состоит из положительных ионов, расположенных в определенном порядке, пространство между которыми заполнено свободными электронами. В металле невозможно различить, какой электрон к какому из атомов относится, они сливаются в единое электронное «облако». Огромное количество свободных электронов в металлах создает в них наиболее благоприятные условия для электрического тока. Нужно только хаотическое движение электронов упорядочить, заставить их двигаться в одном направлении.

В некоторых телах и веществах почти нет свободных электронов, так как они прочно удерживаются ядрами. У молекул и атомов таких тел трудно «отобрать» или «навязать» им лишние электроны. В таких телах нельзя создавать электрический ток. Тела и вещества, в которых можно создавать электрический ток, называют проводниками. Те же тела и вещества, в которых его создать нельзя, называют диэлектриками или непроводниками тока. К проводникам, кроме металлов, относятся также уголь, растворы солей, кислоты, щелочи, живые организмы и многие другие тела и вещества. Причем в растворах солей электрический ток создается не только электронами, но и положительными ионами. Диэлектриками являются воздух, стекло, парафин, слюда, лаки, фарфор, резина, пластмассы, различные смолы, маслянистые жидкости, сухое дерево, сухая ткань, бумага и другие вещества. Фарфоровыми, например, делают изоляторы для электропроводки, лаки используют для покрытия проводов, чтобы изолировать провода друг от друга и от других предметов.

Но есть еще большая группа веществ, называемых полупроводниками. К полупроводникам, в частности, относятся германий и кремний. По электропроводности они занимают среднее место между проводниками и непроводниками. Считавшиеся когда-то непригодными для практических целей, сейчас они стали основным материалом для производства современных полупроводниковых приборов, например транзисторов, с которыми будет связана большая часть вашего творчества.

## ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Как заставить двигаться упорядоченно, в одном направлении, обилие свободных электронов, скажем, в нити накала электрической лампочки? Нужно создать в проводнике электрическое поле, подключив, например, проводник к гальваническому элементу или батарее гальванических элементов. Устройство простейшего гальванического элемента, являющегося химическим источником тока, показано на рис. Элемент состоит из цинковой и медной пластинок, называемых электродами, которые помещены в электролит - раствор соли или кислоты, например серной.

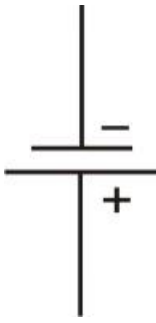


Устройство простейшего гальванического элемента

В результате химической реакции, происходящей между электродами и электролитом, на цинковом электроде образуется избыток электронов, и он приобретает отрицательный электрический заряд, а на медном, наоборот, недостаток электронов, и он приобретает положительный заряд. При этом между разноименными электрическими зарядами такого источника тока возникает электрическое поле, действует электродвижущая сила (сокращенно ЭДС) или напряжение. О разнице между ЭДС и напряжением я расскажу вам позже, во время экскурсии в электротехнику.

Вы уже знаете, что полюсы элемента или батареи обозначают знаками «плюс» и «минус». Их вы видели, например, возле жестяных выводных пластинок батареи, предназначенной для питания лампы накаливания карманного электрического фонаря. Между прочим, эта батарея также состоит из гальванических элементов, только не жидкостных, как элемент, показанный на рис., а сухих. Там их три. Несколько элементов, соединенных между собой в единый источник тока, и называют батареей.

*Запомни: на схемах отрицательный полюс элемента или батареи принято обозначать короткой линией, положительный - удлиненной линией.*



### Схематическое обозначение гальванического элемента

Как только проводник окажется подключенным к полюсам элемента или батареи, в нем возникнет электрическое поле, под действием которого электроны, как по мостику, перекинутому через овраг, будут двигаться туда, где их недостаток, от отрицательного полюса через проводник к положительному полюсу источника электрической энергии. Это и есть упорядоченное движение электронов в проводнике *электрический ток*. Ток течет через проводник потому, что в получившейся цепи (положительный полюс элемента, проводники, отрицательный полюс элемента, электролит) действует электродвижущая сила. Такую простейшую электрическую цепь можно подразделить на два основных участка: внешний и внутренний. К внешнему участку цепи относится все, что подключается к полюсам источника тока, а к внутреннему — та часть цепи, которая заключена внутри самого источника тока.

*Запомните: замкнутая электрическая цепь — обязательное условие для существования в ней тока.* В разомкнутой цепи ток не течет.

Разноименные заряды можно сообщить двум изолированным телам, например шарикам, подвешенным на шелковых нитях. Шарики будут притягиваться, но тока между ними не будет, так как их разделяет диэлектрик воздух.

Установлено, что электроны в проводнике движутся от отрицательного полюса (где избыток их) к положительному (где недостаток в них), однако и сейчас, как в прошлом веке, принято считать, что ток течет от плюса к минусу, т. е. в направлении, обратном движению электронов. Вы можете спросить: почему бы сейчас не нарушить эту традицию? Дело в том, что это потребовало бы переработки всех учебников, всей технической литературы, имеющей прямое или косвенное отношение к электротехнике и радиотехнике. Условное направление тока, кроме того, положено учеными в основу ряда правил, связанных с определением многих электрических явлений. В то же время такая условность никаких особых неудобств не создает, если твердо помнить, что направление тока в проводниках противоположно направлению движения электронов. В тех же случаях, когда ток создается положительными электрическими зарядами, например в электролитах химических источников постоянного тока, ток «дырок» в полупроводниках (об этом разговор пойдет в следующих уроках), таких противоречий вообще нет, потому что направление движения положительных зарядов совпадает с направлением тока.

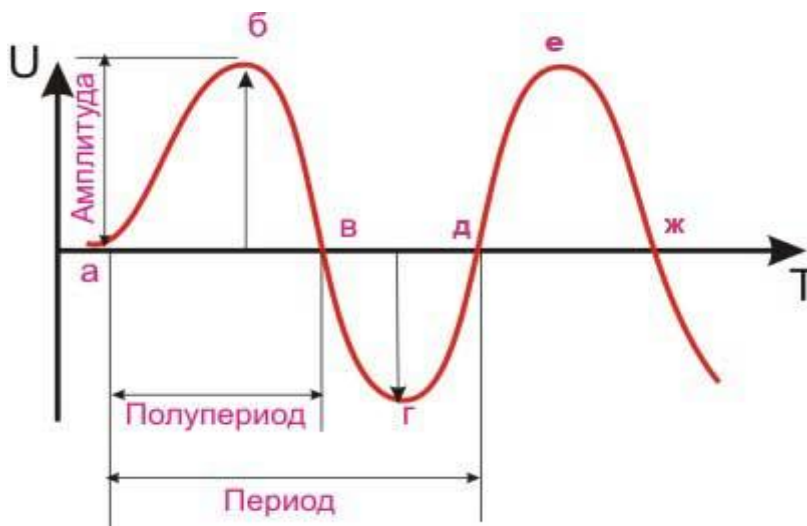
Пока элемент или батарея действуют, во внешнем участке электрической цепи ток течет в одном и том же направлении. Такой ток называют *постоянным* и обозначают латинской буквой (I).

На выше приведенном рисунке, через соединительные проводники и нить лампы накаливания, электроны движутся слева направо от минуса к плюсу. Но если полюсы элемента поменять местами, тогда электроны в том же внешнем участке цепи потекут справа налево, так как теперь минус окажется на правом конце участка цепи, а плюса левом. Изменится только направление движения электронов, но ток и в этом случае будет постоянным.

А если полюсы источника тока менять местами очень быстро и к тому же ритмично? В этом случае электроны во внешнем участке цепи тоже будут попеременно изменять направление своего движения. Сначала они потекут в одном направлении, затем, когда полюсы поменяют местами, в другом, обратном предыдущему, потом вновь в прямом, опять в обратном и т.д. Во внешней цепи будет течь уже не постоянный, а как бы переменный ток.

*Запомните: в проводах электроосветительной сети течет переменный ток, а не постоянный, как в цепи электрического карманного фонаря.* Его вырабатывают машины, называемые генераторами переменного тока. Знаки электрических зарядов на полюсах генератора непрерывно меняются, но не скачком, как в нашем примере, а плавно. Заряд того полюса генератора, который в некоторый момент времени был положительным, начинает убывать и через долю секунды становится отрицательным; отрицательный заряд сначала возрастает, потом начинает убывать, пока снова не окажется положительным, и т.д. Одновременно меняется знак заряда и другого полюса. При этом напряжение и значение тока в электрической цепи также периодически изменяются.

Графически переменный ток изображают волнистой линией — синусоидой, показанной на рисунке. Здесь вертикальная ось со стрелкой, направленной вверх, соответствует одному направлению тока, а вниз — другому направлению тока, обратному первому.



Графическое изображение переменного тока

О чем может рассказать такой график? Ток в цепи появляется в момент времени, обозначенный на графике точкой а. Он плавно увеличивается и течет в одном направлении, достигая наибольшего значения (точка б), и также плавно убывает до нуля (точка в). Исчезнув на мгновение, ток вновь появляется, плавно возрастает и протекает в цепи, но уже в противоположном направлении. Достигнув наибольшего значения (точка г), он снова уменьшается до нуля (точка д). И далее ток, также последовательно возрастая и уменьшаясь, все время меняет, свои направление и значение.

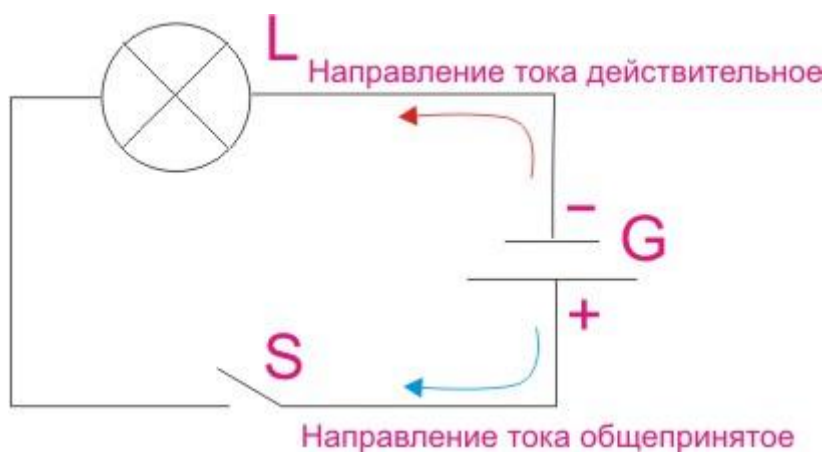
При переменном токе электроны в проводнике как бы колеблются из стороны в сторону. Поэтому переменный ток называют также электрическими колебаниями. Одним полным, или законченным, колебанием тока принято считать упорядоченное движение электронов в проводнике, соответствующее участку графика от а до д или от в до ж. Время, в течение которого происходит одно полное колебание, называют периодом, время половины колебания - полупериодом, а наибольшее значение тока во время каждого полупериода - амплитудой.

Переменный ток выгодно отличается от постоянного тем, что он легко поддается преобразованию. Так, например, при помощи специального устройства - трансформатора - можно повысить напряжение переменного тока или, наоборот, понизить его. Переменный ток, кроме того, можно выпрямить - преобразовать в постоянный ток. Эти свойства переменного тока вы будете широко использовать в своей радиолюбительской практике. Все то, о чем я рассказал вам сейчас, знает каждый старшеклассник и разумеется, каждый радиолюбитель. Вы пользуетесь благами электричества, иногда даже расточительно, не задумываясь над тем, что ученые всего - навсего каких - нибудь лет 100 назад только - только нащупали пути практического использования этого щедрого дара природы.

**В этом уроке вы познакомились с такими важнейшими понятиями как: проводники, диэлектрики и полупроводники. Что такое постоянный и переменный электрический ток. Ну и последнее что необходимо четко запомнить и уяснить - основные характеристики переменного тока на представленном графике (синусоида), это период, полупериод, частота и амплитуда.**

### Практическая работа

Следующая ваша практическая работа, будет заключаться в сборке простейшего фонарика, который состоит из миниатюрной лампы накаливания L (Рабочее напряжение лампы накаливания должно быть в пределах от 1,5 - 2,5 В), гальванического элемента G (обычная пальчиковая батарейка напряжением 1,5 В), соединительных проводов и кнопки (кнопку можно применить любую, с одним нормально разомкнутым контактом, аналогом кнопки могут быть так же, два провода один из которых подсоединен к плюсовому контакту батарейки, другой к лампочке). При замыкании контактов выключателя, или проводов, лампочка должна светиться.



### Схема простейшего фонарика

Задача данной практической работы, проследить воздействие электрического тока на нить накала лампочки и выяснить что происходит в следствии этого воздействия.