

Урок №2.

Теория атома, электрический ток, проводники и диэлектрики.

Строение вещества. Элементарные частицы.

В основе радиоэлектроники лежит явление, которое называется электрическим током.

Если вы учились по старым школьным учебникам, то в них написано, что атом, это самая маленькая частица вещества, которая поэтому неделима. Но это давно устарело, теперь уже точно известно, что он состоит из еще более мелких частиц. Физику частиц изучают в больших ускорителях — коллайдерах. Благодаря им, учёным удаётся придать элементарным частицам вещества высокую кинетическую энергию, направить их навстречу друг другу, чтобы произвести их столкновение, иногда в результате экспериментов образуются неизвестные ранее частицы, как например бозон или антивещество. Сейчас известно, что атом состоит из электронов и ядра, состоящего в свою очередь из протонов и нейтронов. Электроны — это элементарные отрицательные заряды электричества, протоны — элементарные положительные заряды, а нейтроны — частицы, не имеющие заряда вообще.

Все они не собраны в одну кучу, они находятся в движении, между ними существуют силы взаимодействия. Между одноименными зарядами действуют силы отталкивания, а между разноименными частицами — силы притяжения.

Схема строения атома (крестиками обозначены протоны, кружочками — электроны)

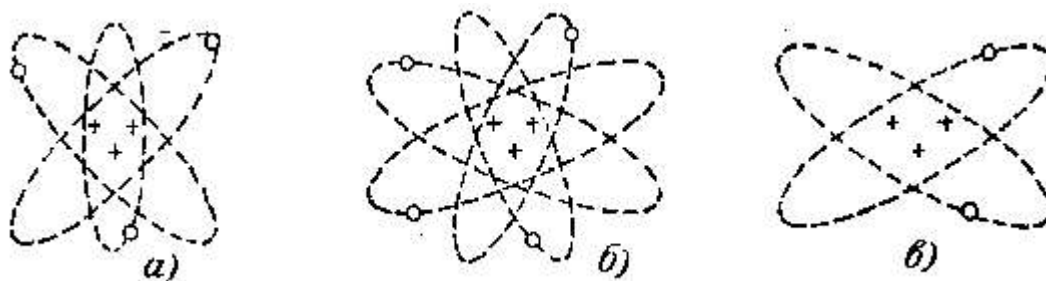


Рис.1. а — нейтральный атом; б — отрицательный; в — положительный.

Так как электроны движутся (как планеты вокруг Солнца) вокруг ядра (рис.1), то в атоме силы отталкивания и притяжения уравновешиваются.

Можно сказать, что это настоящая солнечная система в миниатюре! Заметьте теперь, что если в атоме имеется столько же электронов, сколько и протонов, то он нейтрален. Если электронов больше, то отрицательный заряд превосходит положительный заряд и атом становится отрицательным. Наконец если отрицательно заряженных частиц меньше, чем положительных, то атом будет положительным.

РАВНОВЕСИЕ ЗАРЯДОВ – ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК.

Каким образом атом может оказаться положительным или отрицательным? Электроны, которые находятся далеко от ядра, испытывают слабое притяжение и, попадая в сферу притяжения другого атома, у которого не хватает электронов, покидают его, чтобы дополнить или уравновесить, соседний атом.

Запомните, что электроны перемещаются от атома, где они более многочисленны, туда, где их меньше.

Электрический ток — результат движения электронов стремящихся восстановить равновесие в распределении зарядов.

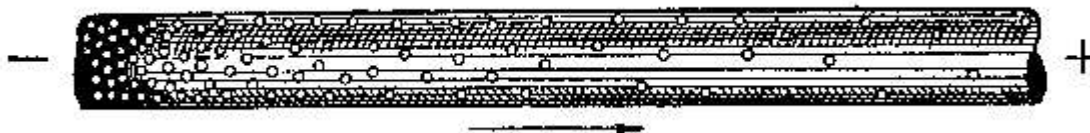


Рис. 2 – Электрический ток

Если каким-либо путем на одном конце металлической проволоки удастся сосредоточить отрицательно заряженные атомы, а на другом – положительно заряженные (имеющие недостаток отрицательно заряженных частиц), то электроны начнут перемещаться от одного атома к другому через все промежуточные элементы до момента установления равновесия (Рис. 2). Очевидно, что электроны пойдут от отрицательного конца к положительному. Такое упорядоченное движение и называют электрическим током.

Вот теперь вам должно быть понятно почему ток идет от отрицательного к положительному, а в школах учат об условном направлении тока говоря что он идет от плюса к минусу. В то время, когда надо было установить направление тока, произвольно выбрали направление от положительного полюса к отрицательному, потому что еще не было электронной теории.

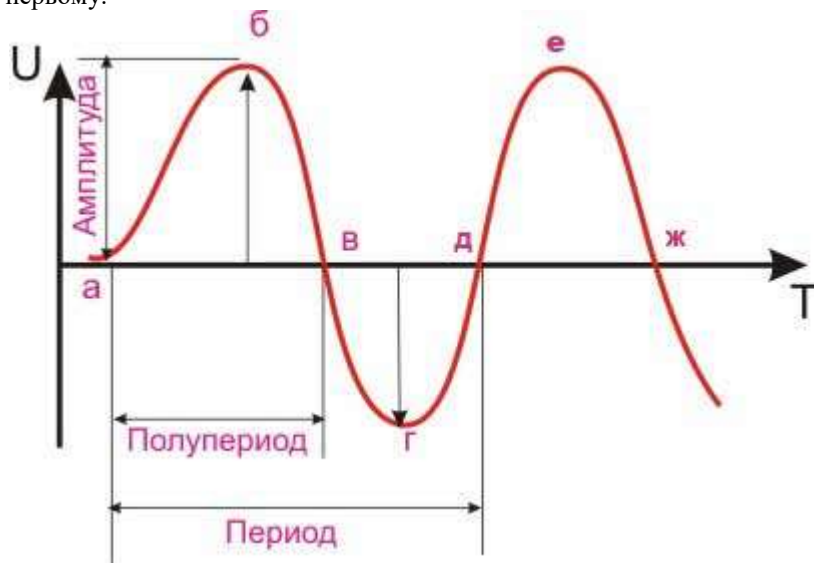
Запомните хорошо, что ток движется от отрицательного полюса к положительному.

ПЕРЕМЕННЫЙ ТОК

Если полюсы источника тока менять местами очень быстро и к тому же ритмично то 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.

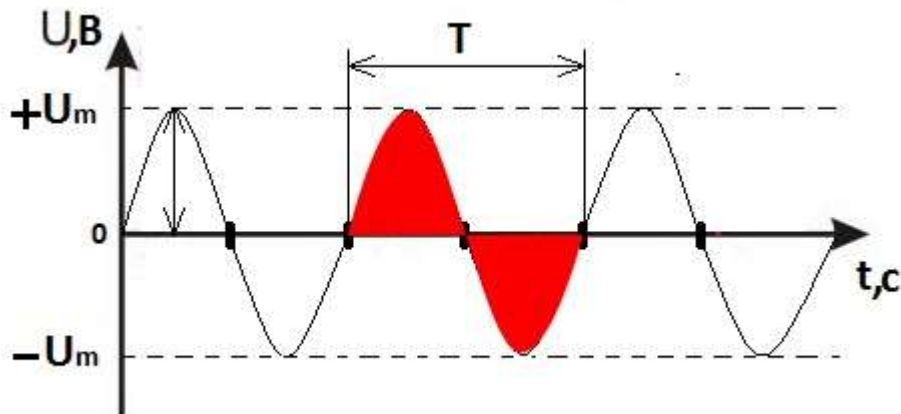
Графически переменный ток изображают волнистой линией — синусоидой, показанной на рисунке. Здесь вертикальная ось со стрелкой, направленной вверх, соответствует одному направлению тока, а вниз — другому направлению тока, обратному первому.



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**.

Чтобы до конца разобраться с понятием переменный ток, посмотрите на рисунки ниже



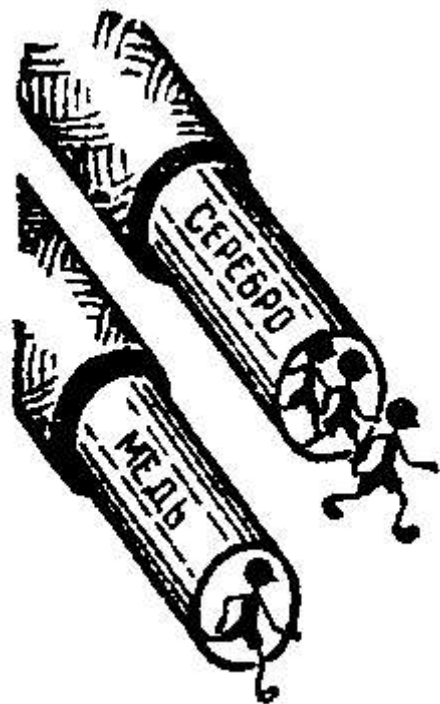
Для наглядности я закрасил красным цветом период. Так как максимальное значение напряжения за половину периода это амплитуда, значит оно должно как-то обозначаться и обозначается амплитуда U_m . Соответственно положительный полупериод $+U_m$, а отрицательный полупериод $-U_m$.

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.

ПРОВОДНИКИ, ИЗОЛЯТОРЫ, ДИЭЛЕКТРИКИ.

Электрический ток проходит через металлы. Ток также проходит через растворы кислот или щелочей и через уголь. Все эти вещества называются проводниками. Их атомы содержат много электронов, которые слабо связаны с ядром. Однако существуют другие тела, в которых электроны настолько сильно связаны с ядром, что они не могут покинуть атом. В этих телах, называемых изоляторами или диэлектриками, не может образоваться электрический ток. Лучшими изоляторами, применяемыми в радио, являются кварц, эбонит, янтарь, бакелит, стекло, различные керамики, парафин. Между изоляторами и проводниками находятся полупроводники, например германий или кремний, из которых изготавливают транзисторы. Но о них мы лучше пока не будем говорить, чтобы не спуталось все в голове.



Почему серебро лучший проводник чем медь? Потому что в одинаковых условиях через серебряный провод будет проходить ток большей силы, чем через провод такого же размера, но из меди. Самым лучшим диэлектриком является воздух. А самым лучшим проводником серебро. Красная медь тоже хорошо проводит ток и так как она стоит дешевле серебра, то используется чаще. А еще есть такое понятие как сверхпроводимость, но об этом подробно поговорим в следующий раз.

Сила тока

Сила тока – количество электронов, принимающее участие в движении, в учебниках еще пишут, что это количество электричества, проходящее через поперечное сечение проводника в одну секунду. Можно говорить о токе силой в 10 электронов или в 1000. Но практически измеряют силу тока в амперах (А). Один ампер соответствует прохождению 6 000 000 000 000 000 электронов в секунду и это еще округленные цифры. Пользуются очень часто также более мелкими единицами: миллиампером (мА), равным $1/1000$ А, и микроампером (мкА), равным $1/1\,000\,000$ А. Сила тока зависит от напряжения приложенного к проводнику, и от сопротивления последнего.

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**.