Электрический ток. Условия, необходимые для его существования. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление

Мы живём в век научно-технического прогресса, в век, когда уровень жизни каждого отдельного человека напрямую зависит от достижений науки и техники. В очень далёкие времена, когда горели лучины и топились печи по "чёрному", люди не представляли себе, в каком светлом и тёплом будущем будут жить их потомки. Сейчас не можем представить наш мир без электричества. А если попробовать?

Вдруг что-то произойдет, и электричество просто исчезнет. Жизнь просто остановится!

Электрические законы, открытые чуть позже тех далёких времён, являются и сейчас самыми важными, и мы живём среди них.

Неподвижные электрические заряды редко используются на практике. Для того чтобы заставить электрические заряды служить нам, их нужно привести в движение – создать электрический ток. Электрическим током называется упорядоченное движение, направленное движение заряженных частиц. За направление тока принимают направление движения положительно заряженных частиц.

Движение частиц в проводнике мы непосредственно не видим. О наличии электрического тока приходится судить по тем действиям или явлениям, которые его сопровождают.

Во-первых, проводник, по которому течет ток, нагревается.

Во- вторых, электрический ток может изменять химический состав проводника, например, выделять его химические составные части (медь из раствора медного купороса и т.д.).

В-третьих, ток оказывает силовое воздействие на соседние токи и намагниченные тела.

Если в цепи устанавливается электрический ток, то это означает, что через поперечное сечение проводника все время переносится электрический заряд. Заряд, перенесенный в единицу времени, служит основной количественной характеристикой тока, называемой силой тока. Таким образом, сила тока равна отношению заряда (дельта кю) Δq, переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени (дельта т) Δt, к этому интервалу времени.

Решим задачу. Сила тока в спирали лампы накаливания составляет 0,5 А (ампера). Какой заряд протекает за 1 мин. через лампу? Воспользовавшись формулой, найдем заряд: он составит 30 Кулонов.

Сила тока, подобно заряду,- величина скалярная. Она может быть, как положительной, так и отрицательной. Сила тока зависит от заряда, переносимого каждой частицей, концентрации частиц, скорости их направленного движения и площади поперечного сечения проводника.

Ввел в физику понятие «электрический ток Андре Ампер (1775-1836). Французский физик и математик. Он создал первую теорию, которая выражала связь электрических и магнитных явлений. Амперу принадлежит гипотеза о природе магнетизма, он ввел в физику понятие «электрический ток».

В международной системе единиц силу тока выражают в амперах. Эту единицу устанавливают на основе магнитного взаимодействия токов. Измеряют силу тока амперметрами. Принцип устройства этих приборов основан на магнитном действии тока.

Электрический ток может быть получен только в таком веществе, в котором имеются свободные заряженные частицы. Чтобы эти частицы пришли в упорядоченное движение, нужно создать в проводнике электрическое поле. Значит, для существования тока в проводнике необходимо создать разность потенциалов на его концах с помощью источника тока.

Для измерения напряжения существует специальный измерительный прибор — **вольтметр.**

Условное обозначение вольтметра на электрической схеме. При включении вольтметра в электрическую цепь необходимо соблюдать **два правила.**

1. Вольтметр подключается **параллельно** участку цепи, на котором будет измеряться напряжение.

2. Соблюдать полярность: "+" вольтметра подключается к "+" источника тока,
а "минус" вольтметра - к "минусу" источника тока.

Для измерения **напряжения источника питания** вольтметр присоединяют **непосредственно** к его зажимам.

Меру противодействия проводника установлению в нем электрического тока назовают сопротивлением. Это основная характеристика проводника. Сопротивление зависит от материала проводника длиной (эль) l с постоянной площадью поперечного сечения (эс) S, где (ро) ρ - удельное сопротивление проводника – величина, зависящая от рода вещества и его состояния (от температуры в первую очередь).То есть сопротивление проводника прямо пропорционально отношению длины проводника к площади поперечного сечения. Проводник имеет сопротивление 1 Ом, если при разности потенциалов 1 В сила тока в нем 1 А. Единицей удельного сопротивления является 1 Ом на м.

Для каждого проводника - твердого, жидкого и газообразного – существует определенная зависимость силы тока от приложенной разности потенциалов на концах проводника. Эту зависимость выражает вольт-амперная характеристика проводника. Впервые (для металлов) ее установил немецкий ученый Георг Ом, поэтому зависимость силы тока от напряжения носит название закона Ома.

Установим опытным путём зависимости между физическими величинами. Во-первых, определим зависимость между силой тока и напряжением. Соберем цепь, как показано на рисунке. То есть, соединим последовательно источник тока, ключ и резистор или другой потребитель тока. Последовательно к потребителю подключим амперметр, параллельно - вольтметр. Снимем показания амперметра при напряжениях в 5 вольт, 10 вольт и 20 вольт.

Теперь, не меняя напряжение, посмотрим, как меняется сила тока при изменении сопротивления.

Если построить график зависимости силы тока от напряжения, то легко заметить, что сила тока прямо пропорциональна напряжению.

Продолжая анализировать результат эксперимента, приходим к выводу, что сила тока обратно пропорциональна сопротивлению.

Согласно закону Ома для участка цепи сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению (у) U и обратно пропорциональна сопротивлению проводника (эр) R. .

Закон Ома – основа всей электротехники постоянных токов. Ее легче запомнить, пользуясь магическим треугольником.

Закон Ома: Сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.

Следствия из закона Ома:

1) напряжение на концах участка цепи равно произведению силе тока и сопротивлению проводника;

2) сопротивление проводника находят отношением напряжения на концах проводника к силе тока.

Решим задачу.

Сопротивление вольтметра равно 12000 Ом. Какова сила тока, протекающая через вольтметр, если он показывает напряжение, равное 120В?

По формуле найдем силу тока в проводнике.

Подставив данные, получим ответ сила тока =0,01А

На рисунке изображены графики зависимости силы тока от напряжения для двух проводников А и В. Какой из этих проводников обладает большим сопротивлением?

Зависимость между силой тока и сопротивлением в проводнике при постоянном напряжении - обратная. Возьмем на этих двух прямых точки с одинаковой координатой по оси U. У проводника А сила тока будет больше. Следовательно, проводник В обладает большим сопротивлением.

Проверим это, подставив числовые значения.

Возьмем на этих прямых точки с напряжением равным 6 В.

По графику определим для этих точек силу тока.

Для проводника А сила тока равна 3А.

Для проводника В сила тока равна 1А.

Рассчитаем сначала сопротивление для проводника А, потом для проводника В.

Ответ: $R_B > R_A$.

Человечество впервые увидело электрическое освещение всего 138 лет тому назад. 23 марта 1876 года Павел Николаевич Яблочков (1847 – 1894) получил свой первый патент на изобретение электрической лампы, в ней под действием электрического тока вольфрамовая нить раскаляется до яркого свечения и освещает комнату. Этот день стал исторической датой. Лампу П.Н. Яблочкова в Европе современники называли «русским светом», а в России – «русским солнцем». Время шло, лампы видоизменялись, совершенствовались. В наше время появились энергосберегающие лампочки, которые состоят из колбы, наполненной парами ртути и аргоном. При нагревании ртуть начинает создавать ультрафиолетовое излучение, которое преобразуется в видимый свет. Энергосберегающая лампа

светится по всей своей площади. Благодаря чему свет получается мягкий и равномерный, более приятен для глаз и лучше распространяется по помещению. При использовании энергосберегающих ламп нужно помнить, что отработав, они требуют специальной утилизации, так как содержат пары ртути и выбрасывать их категорически запрещено.

Одним из первых, кто ощутил на себе действие тока, был голландский физик П. Мушенбрук, живший в 18 веке. Получив удар током, он заявил, что "не согласился бы подвергнуться ещё раз такому испытанию даже за королевский трон Франции

Следует помнить, что электрический ток вызывает изменения в нервной системе, выражающиеся в ее раздражении или параличе, возникают судорожные спазмы мышц. Ток «держит» человека. Происходит судорожный спазм диафрагмы; действие тока на мозг может вызвать потерю сознания; электрический ток оказывает тепловое действие, выражающееся в ожогах 3-ей степени…

Электрошок - электрическое раздражение мозга, с помощью которого лечат некоторые психические заболевания.

Дефибрилляторы - электрические медицинские приборы, используемые при восстановлении
нарушений ритма сердечной деятельности посредством воздействия на организм кратковременными высоковольтными электрическими разрядами

Гальванизация - пропускание через организм слабого постоянного тока, оказывающего болеутоляющий эффект и улучшающий кровообращение.