



ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

Кириллов А.М., учитель гимназии № 44 г. Сочи (<http://kirillandrey72.narod.ru/>)

Колоссальное значение для современного человека имеет электрический ток. Трудно представить себе жизнь без бытовых электроприборов. Так что же такое электрический ток?

Электрическим током называется упорядоченное движение электрических зарядов.

Встает другой вопрос. Что такое электрический заряд?

Заряд – это свойство тела притягивать другие тела с силой больше гравитационной, но меньше ядерных.

Электрические заряды бывают двух видов: положительные и отрицательные. А все электрические явления объясняются процессами, связанными с взаимодействием и движением частиц – носителей заряда. Носитель элементарного отрицательного заряда – электрон, положительного – протон. Отметим, что заряд – это неотъемлемое свойство (атрибут) этих частиц. Ни отнять, ни изменить его нельзя.

Так вот, такие заряженные частицы (или частицы более сложного состава – ионы) и являются носителями тока. Однако для этого они должны быть *свободными*, т.е. иметь возможность перемещаться по всему объему вещества. В этом случае вещество называется *проводником*.

За направление электрического тока принято направление движения положительных зарядов (направление тока противоположно направлению движения отрицательных зарядов).

Для характеристики электрического тока необходимо ввести количественную характеристику его интенсивности.

Из опыта известно, что проводники с токами взаимодействуют (параллельные прямолинейные проводники с противоположными токами отталкиваются, с одинаковым направлением – притягиваются). Так вот данное взаимодействие и дает нам основание определить силу тока.

Сила тока - величина, характеризующая электромагнитное взаимодействие проводников.

Единица силы тока в системе СИ – *ампер*: **ампер – это такой ток, который, проходя по двум бесконечно длинным проводникам бесконечно малого сечения, находящимся в вакууме на расстоянии 1 м друг от друга, вызывает силу взаимодействия $2 \cdot 10^{-7}$ Н на каждый метр длины.**

За эталон ампера принимается сила тока, протекающего через последовательно соединенные (электрические) неподвижную и вставленную в нее подвижную катушку, когда сила взаимодействия между ними равна заранее установленной величине.

Устройство для воспроизведения единицы тока называется *токовыми весами*. Взаимодействие двух проводников уравнивается весом гирь. Установка состоит из точных и чувствительных равноплечих весов, к плечам которых подвешены два одинаковых соленоида. Один из них является рабочим, другой служит для создания симметричной нагрузки на коромысло. Через оба соленоида пропускается один и тот же ток. Сила, действующая на соленоид, уравнивается силой тяжести гирь.

Амперметр (см. ампер + ...метр от метрѳо — измеряю) — прибор для измерения силы тока в амперах. Шкалу амперметров градуируют в микроамперах, миллиамперах, амперах или килоамперах в соответствии с пределами измерения прибора. В электрическую цепь амперметр включается последовательно с тем участком электрической цепи, силу тока в котором измеряют (см. рисунок).

А в чем же измеряется электрический заряд, в каких единицах? Единица электрического заряда в СИ – кулон, является производной единицей, определяемой через единицы силы тока и времени (основные единицы в СИ).

Кулон — электрический заряд, проходящий через поперечное сечение проводника при силе тока 1 А за время 1 с.

Таким образом, определяющая формула заряда:

$$q = I \cdot t.$$

С этой точки зрения *зарядом называется физическая величина, равная произведению силы тока на время.*

Единица заряда:

$$[q] = [I] \cdot [t] = \text{А} \cdot \text{с} = \text{Кл}.$$

Электрический ток может совершать некоторое полезное действие (работу), превращая при этом электрическую энергию в какой-либо другой вид энергии. Достаточно ли знания величины силы тока в цепи для определения работы тока за некоторый промежуток времени? Оказывается, что нет. При одной и той же силе тока электрическая лампочка от карманного фонарика и электрическая лампа, например, фары автомобиля излучают разное количество световой энергии.

Проведем следующий опыт. Будем поднимать некоторый груз с помощью электродвигателя. За время t груз поднимается на высоту h , за время $2t$ — на высоту $2h$, и т.д. Считаем, что работа тока A равна механической работе mgh по подъему груза. Измеряя силу I тока в цепи с помощью амперметра, а время t — с помощью секундомера, по формуле $q = I \cdot t$ рассчитываем протекший по цепи заряд. Убеждаемся, что отношение работы электрического тока к заряду $\frac{A}{q}$ есть величина постоянная ($\frac{A}{q} = \frac{2A}{2q} = \frac{3A}{3q} = \text{const}$) и, таким образом, является энергетической характеристикой данной электрической цепи. Эта величина называется *электрическим напряжением* U и определяется как отношение работы тока к заряду:

$$U = \frac{A}{q}.$$

Единица напряжения

$$[U] = \frac{[A]}{[q]} = \frac{\text{Дж}}{\text{Кл}} = \text{вольт} = \text{В}.$$

Вольт — электрическое напряжение, при котором протекающий по цепи заряд 1 Кл совершает работу 1 Дж.

Электрическое напряжение измеряется с помощью *вольтметра*.

Вольтметр (вольт + гр. метр — измеряю) — измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения напряжения или ЭДС в электрических цепях. Подключается параллельно нагрузке или источнику электрической энергии.

Следующий вопрос, который мы можем себе задать, может звучать: «А зависит ли друг от друга сила тока в проводнике и напряжение на нем?». Проведем опыт на экспериментальной установке, позволяющей регулировать силу тока в проводнике.

Опыты показывают, что напряжение на проводнике зависит от силы тока в нем **прямо пропорционально**. Отношение напряжения к силе тока $\frac{U}{I}$ есть для данного проводника

величина постоянная ($\frac{U}{I} = \frac{2U}{2I} = \frac{3U}{3I} = \text{const}$), характеризующая свойства проводника оказывать сопротивление прохождению тока.

Определяющей формулой сопротивления является отношение напряжения к силе тока:

$$R = \frac{U}{I}.$$

Единица сопротивления — это такое сопротивление при котором при силе тока в 1 А напряжение на проводнике равно 1 В.

$$[R] = \frac{[U]}{[I]} = \frac{\text{вольт}}{\text{ампер}} = \frac{\text{В}}{\text{А}} = \text{Ом}.$$

Омметр (Ом + др.-греч. μέτρον «измеряю») — измерительный прибор непосредственного отсчёта для определения электрических активных (омических) сопротивлений. Омметр включается в электрическую цепь *последовательно*.