Преподаватель учебной дисциплины Астрономия Лелаус Е.Ф ***lelaus1953 @ mail.ru***

Дата 18.05.2020

Профессия Тракторист-машинист с\х производства.

 Группа 1-2 БФ

Лекция №2

**Тема 3.3.Электрический ток в различных средах**

**Электрический ток в проводниках.**

Содержание

Особенности возникновения электрического тока в различных средах Электрический ток в проводниках – металлы. Классическая электронная теория электрической проводимости металлов. Применение электрического тока. Электрический ток в проводниках -электролиты. Электролитическая диссоциация. Электролиз. Законы Фарадея. Применение электролитов в технике.

**Электрический ток:**

 - направленное движение заряженных частиц в электрическом поле;

- скорость изменения электрического заряда во времени.

Атом нейтрален. (положительных зарядов и отрицательных одинаковое число)

Заряд электронов отрицателен, протоны — частицы с положительным зарядом; нейтроны — с нейтральным зарядом.

Атом, потерявший один или несколько электронов, приобретает положительный заряд. - Анион (положительный ион).
Атом, присоединивший один или несколько электронов, приобретает отрицательный заряд. - Катион (отрицательный ион).
Ионы в качестве подвижных заряженных частиц рассматриваются в жидкостях и газах.
В металлах носителями заряда являются свободные электроны, как отрицательно заряженные частицы.
За **направление электрического тока** условно принято направление движения положительных зарядов. Это правило было установлено задолго до изучения электрона и сохраняется до сих пор. Так же и напряжённость электрического поля определена для положительного пробного заряда.

На любой единичный заряд *q* в электрическом поле напряженностью *E* действует сила *F = qE*, которая перемещает заряд в направлении вектора этой силы.



На рисунке показано, что вектор силы *F— = -qE*, действующей на отрицательный заряд *-q*, направлен в сторону противоположную вектору напряжённости поля, как произведение вектора *E* на отрицательную величину. Следовательно, отрицательно заряженные электроны, которые являются носителями зарядов в металлических проводниках, в реальности имеют направление движения, противоположное вектору напряжённости поля и общепринятому направлению электрического тока.



Количество заряда *Q* = 1 Кулон, перемещённое через поперечное сечение проводника за время *t* = 1 секунда, определится величиной тока *I* = 1 Ампер из соотношения:

*I = Q/t*.

Отношение величины тока *I* = 1 Aмпер в проводнике к площади его поперечного сечения *S* = 1 m2 определит плотность тока *j* = 1 A/m2:

*j = I/S*

Работа *A* = 1 Джоуль, затраченная на транспортировку заряда *Q* = 1 Кулон из точки 1 в точку 2 определит значение электрического напряжения *U* = 1 Вольт, как разность потенциалов *φ*1 и *φ*2 между этими точками из расчёта:

*U* = *A/Q* = *φ*1 - *φ*2

Электрический ток может быть постоянным или переменным.

[Постоянный ток](https://tel-spb.ru/dc/) - электрический ток, направление и величина которого не меняются во времени.

Ещё в 1826 году немецкий физик Георг Ом открыл важный закон электричества, определяющий количественную зависимость между электрическим током и свойствами проводника, характеризующими их способность противостоять электрическому току.
Эти свойства впоследствии стали называть электрическим сопротивлением, обозначать буквой *R* и измерять в Омах в честь первооткрывателя.
[Закон Ома](https://tel-spb.ru/ohm/) в современной интерпретации классическим соотношением U/R определяет величину электрического тока в проводнике исходя из напряжения *U* на концах этого проводника и его сопротивления *R*:

*I = U/R*

Электрический ток в проводниках. В проводниках имеются свободные носители зарядов, которые под действием силы электрического поля приходят в движение и создают электрический ток.
В металлических проводниках носителями зарядов являются свободные электроны.
С повышением температуры хаотичное тепловое движение атомов препятствует направленному движению электронов и сопротивление проводника увеличивается.
При охлаждении и стремлении температуры к абсолютному нулю, когда прекращается тепловое движение, сопротивление металла стремится к нулю. Электрический ток в жидкостях (электролитах) существует как направленное движение заряженных атомов (ионов), которые образуются в процессе электролитической диссоциации.
Ионы перемещаются в сторону электродов, противоположных им по знаку и нейтрализуются, оседая на них. - Электролиз.
Анионы - положительные ионы. Перемещаются к отрицательному электроду - катоду.
Катионы - отрицательные ионы. Перемещаются к положительному электроду - аноду.
Законы электролиза Фарадея определяют массу вещества, выделившегося на электродах.
При нагревании сопротивление электролита уменьшается из-за увеличения числа молекул, разложившихся на ионы.

Электрический ток в газах - плазма. Электрический заряд переносится положительными или отрицательными ионами и свободными электронами, которые образуются под действием излучения.

Существует также электрический ток электронов в вакууме, который используется в электронно-лучевых приборах электричество, которое содержится в воздухе. Впервые показал присутствие электричества в воздухе и объяснил причину грома и молнии [Бенджамин Франклин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B8%D0%BD%2C_%D0%91%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B6%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BD). В дальнейшем было установлено, что электричество накапливается в сгущении паров в верхних слоях атмосферы, и указаны следующие законы, которым следует атмосферное электричество:

* при ясном небе, так же как и при облачном, электричество атмосферы всегда положительное, если на некотором расстоянии от места наблюдения не идёт дождь, град или снег;
* напряжение электричества облаков становится достаточно сильным для выделения его из окружающей среды лишь тогда, когда облачные пары сгущаются в дождевые капли, доказательством чего может служить то, что разрядов молний не бывает без дождя, снега или града в месте наблюдения, исключая возвратный удар молнии;
* атмосферное электричество увеличивается по мере возрастания влажности и достигает максимума при падении дождя, града и снега;
* место, где идёт дождь, является резервуаром положительного электричества, окружённым поясом отрицательного, который, в свою очередь, заключён в пояс положительного. На границах этих поясов напряжение равно нулю. Движение ионов под действием сил электрического поля формирует в атмосфере вертикальный ток проводимости со средней плотностью, равной около (2÷3)·10−12 А/м².

При изучении электрического тока было обнаружено множество его свойств, которые позволили найти ему практическое применение в различных областях человеческой деятельности, и даже создать новые области, которые без существования электрического тока были бы невозможны. После того, как электрическому току нашли практическое применение, и по той причине, что электрический ток можно получать различными способами. Электрический ток используется как носитель сигналов разной сложности и видов в разных областях (телефон, радио, пульт управления, кнопка дверного замка и так далее).

В некоторых случаях появляются нежелательные электрические токи, например блуждающие токи или ток короткого замыкания.

Использование электрического тока как носителя энергии

* получения механической энергии во всевозможных электродвигателях,
* получения тепловой энергии в нагревательных приборах, электропечах, при электросварке,
* получения световой энергии в осветительных и сигнальных приборах,
* возбуждения электромагнитных колебаний высокой частоты, сверхвысокой частоты и радиоволн,
* получения звука,
* получения различных веществ путём электролиза, зарядка электрических аккумуляторов. Здесь электромагнитная энергия превращается в химическую энергию
* создания магнитного поля .

Основная статья*: Электробезопаснось*

Включает в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия. Правила электробезопасности регламентируются правовыми и техническими документами, нормативно-технической базой. Знание основ электробезопасности обязательно для персонала, обслуживающего электроустановки и электрооборудование. Тело человека является проводником электрического тока. Сопротивление человека при сухой и неповрежденной коже колеблется от 3 до 100 кОм.

Ток, пропущенный через организм человека или животного, производит следующие действия:

* термическое (ожоги, нагрев и повреждение кровеносных сосудов);
* электролитическое (разложение крови, нарушение физико-химического состава);
* биологическое (раздражение и возбуждение тканей организма, судороги);
* механическое (разрыв кровеносных сосудов под действием давления пара, полученного нагревом током крови).

Основным фактором, обуславливающим исход поражения током, является величина тока, проходящего через тело человека. По [технике безопасности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8) электрический ток классифицируется следующим образом:

* безопасным считается ток, длительное прохождение, которого через организм человека не причиняет ему вреда и не вызывает никаких ощущений, его величина не превышает 50 мкА (переменный ток 50 Гц) и 100 мкА постоянного тока;
* минимально ощутимый человеком переменный ток составляет около 0,6-1,5 мА (переменный ток 50 Гц) и 5-7 мА постоянного тока;
* пороговым неотпускающим  называется минимальный ток такой силы, при которой человек уже неспособен усилием воли оторвать руки от токоведущей части. Для  постоянного тока  - 50-80 мА;
* фибрилляционным порогом называется сила переменного тока (50 Гц) около 100 мА и 300 мА постоянного тока, воздействие которого дольше 0,5с, С большой вероятностью вызывает [фибрилляцию сердечных мышц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B8%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D1%8F%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B4%D1%86%D0%B0). Этот порог одновременно считается условно смертельным для человека.

В России, в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, установлено [5 групп](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D1%8B_%D0%BF%D0%BE_%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8) по электробезопасности в зависимости от квалификации и стажа работника и напряжения электроустановок.

 Прочитать лекцию. Составьте вопросы по тексту . (5 вопросов)

Выполнение к следующему занятию