**Билет №2.** [**Законы постоянного тока: условия существования постоянного тока, сила тока, напряжение, сопротивление, Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность тока, закон Джоуля-Ленца.**](http://mathus.ru/phys/eds.pdf)**Электродвижущая сила источника тока, закон Ома для полной цепи, короткое замыкание. КПД источника тока.**

**Электрическим током** называют упорядоченное движение электрических зарядов. В различных средах электрический ток обусловлен движением различных зарядов, но за направление электрического тока условно выбрано направление движения положительных зарядов.

Постоянный ток в проводниках создается благодаря особым устройствам - источникам тока. **Проводники** - это такие тела, в которых имеются свободные частицы, обладающие электрическим зарядом, способные ускоряться и перемещаться под действием приложенных к ним электрических сил. Возьмем два тела, заряженных противоположными зарядами (рис. 44). Если их соединить проводником, то по нему пойдет ток. В результате выравнивания потенциалов ток прекращается.



Для того чтобы движение зарядов не прекратилось, необходимо каким-то образом положительные заряды с тела В перенести снова на тело А. Такой перенос силы электростатической природы сделать не могут. Следовательно, для поддержания тока должны существовать силы не кулоновской природы. Силы не электростатического происхождения, способные разделить электрические заряды, называются **сторонними силами**.

**Источник тока** - это устройство, в котором происходит разделение электрических зарядов под действием сторонних сил.

Сторонние силы могут быть различной природы (магнитной, химической и др.).

Количественно электрический ток характеризуется силой тока. Сила тока (I) равна отношению заряда дельта q, переносимого через поперечное сечение проводника за интервал времени At, к этому интервалу времени. Сила тока - величина скалярная. При решении задач она может быть положительной или отрицательной. Знак силы тока зависит от того, какое из направлений обхода вдоль проводника принять за положительное. Сила тока I > О, если направление тока совпадает с условно выбранным положительным направлением обхода.



В Международной системе единиц силу тока измеряют в амперах (А). Эту единицу устанавливают на основе магнитного взаимодействия токов.

Если взять два проводника длинной 1 м расположить их на расстояние 1 м в вакууме и при пропускании по ним силы тока в 1 А эти проводника буду взаимодействовать с силой 2 • 10-7 Н".

**Электрическое напряжение** - это физическая величина показывающая какую работусовершает электрическое поле по переносу единичного заряда.

Напряжение показывает, что по перемещению заряда в 1 Кл электрическим полем совершается работа в 1 Дж



Немецкий физик Г. Ом в 1826 г. обнаружил, что отношение разности потенциалов между концами проводника, являющегося участком электрической цепи, к силе тока в цепи есть величина постоянная:



Эту величину R назвали электрическим сопротивлением. Единицей электрического сопротивления в [СИ](http://click02.begun.ru/click.jsp?url=gWRjN*Lo6eikMtBdlcctNM9RCVXtJiSjOXiLJkZlZ*K7KMv6KCkey76NxDgVz*aHo27c59NsT9dN-1EeOOCBiJh1ycxMf35G1QDOGGWoVJ-HyCu1tcxEaK0Xs5e6q6RQ7-76Jzmxte3XlO3z2gGBSNskNZumysdQ2-oVGsETlYS3HPnKsgjmn76ig4qOVyrfu1MlWpOYVccGh8J24MJPsHsNWUHAWPiqb1zD7BEFRdNXWQ6tvx11z9LYcshuP*4lwVE-Lhls5eumHXE7MBTd4HZKA2ylzrLybVZskdsCPQ24HO2GP*gZt1u3hXuikY1vI-iS6Vfwg2ptpHlum-31vGqkl6GjgfDxBOl0-32pLBjo9zLF0M5YYv53B*SyLn1d9Ty3da6*K0nz*gDnjq6HC77mmeMei7A87IEgNUac6emKd2aYKIhYBE7WpezQNMuJYO-Ny1-GbOasm41J9nnoEUhxxB25RY5L1wDWnsLR7FfNfsWA8i4S7cWyDNNPfSVNu1vlA7Ze9awTQ5zd&eurl%5B%5D=gWRjN-v6*-pE-HWoIRXmsEh9au*rny-MPOopU7V*ZG20yfSbnZJe1do5RzQ) является ом (1 Ом). За единицу электрического сопротивления 1 Ом принято сопротивление такого проводника, в котором при разности потенциалов между его концами в 1 В течет ток силой в 1 А.



Удельное сопротивление *р* - величина, численно равная сопротивлению проводника длиной 1 м и поперечным сечением 1 м2. Единица удельного электрического сопротивления ом • метр (Ом • м).

**Закон Ома:** Сила тока прямо пропорциональна приложенному напряжению U и обратно пропорциональна сопротивлению R:

Работа сил электрического поля (или работа электрического тока) при протекании через проводник с электрическим сопротивлением R в течение времени t постоянного электрического тока I будет равна:



Мощность Р электрического тока равна:



Единицей работы электрического тока в СИ является джоуль (1 Дж), единицей мощности - ватт (Вт):



Для расчета работы и мощности тока пригодны любые выражения из соотношений (3.16) и (3.17).

Если электрический ток протекает в цепи, где энергия электрического поля превращается только во внутреннюю энергию проводника (и его температура возрастает), то на основании закона сохранения энергии:



**Электродвижущей силой (ЭДС)** источника тока называют работу, которая требуется для перемещения единичного заряда между его полюсами.

**E=Acт/q**

Единица измерения напряжения – **В (вольт)**.



ЭДС – скалярная величина. В замкнутом контуре ЭДС равна работе сил по перемещению аналогичного заряда по всему контуру. При этом ток в контуре и внутри источника тока будут течь в противоположных направлениях. Внешняя работа, которая создаёт ЭДС, должна быть не электрического происхождения (сила Лоренца, электромагнитная индукция, центробежная сила, сила, возникающая в ходе химических реакций). Эта работа нужна для преодоления сил отталкивания носителей тока внутри источника.

**Закон Ома для полной цепи** - сила тока прямо пропорциональна сумме ЭДС цепи, и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и цепи*, где E – ЭДС, R- сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление источника.*



Что такое внутреннее сопротивление?  В каждом [источнике](http://electroandi.ru/toe/istochniki-eds-i-toka.html) присутствует внутреннее сопротивление r, оно зависит от параметров самого источника. В цепи также существует сопротивление R, оно зависит от параметров самой цепи.

**Короткое замыкание**  — электрическое соединение двух точек [электрической цепи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%86%D0%B5%D0%BF%D1%8C) с различными значениями [потенциала](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B0%D0%BB), не предусмотренное конструкцией устройства и нарушающее его нормальную работу.

Последствия:

При коротком замыкании резко и многократно возрастает [сила тока](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0_%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%B0), протекающего в цепи, что, согласно [закону Джоуля — Ленца](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%BD_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D1%83%D0%BB%D1%8F_%E2%80%94_%D0%9B%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B0) приводит к значительному тепловыделению, и, как следствие, возможно расплавление[электрических проводов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4), с последующим возникновением возгорания и распространением [пожара](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80).

**КПД источника тока**

КПД всегда определяем как отношение полезной работы к затраченной:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | http://ens.tpu.ru/POSOBIE_FIS_KUSN/%DD%EB%E5%EA%F2%F0%EE%F1%F2%E0%F2%E8%EA%E0.%20%CF%EE%F1%F2%EE%FF%ED%ED%FB%E9%20%D2%EE%EA/07_f/094.gif | (7.8.1) |   |

      **Полезная работа** – мощность, выделяемая на внешнем сопротивлении Rв единицу времени. По закону Ома имеем:  а  тогда

.

КПД равен единице лишь в том случае, если источник тока идеальный (r=0)