ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПО ФИЗИКЕ

Режимы работы электрической цепи

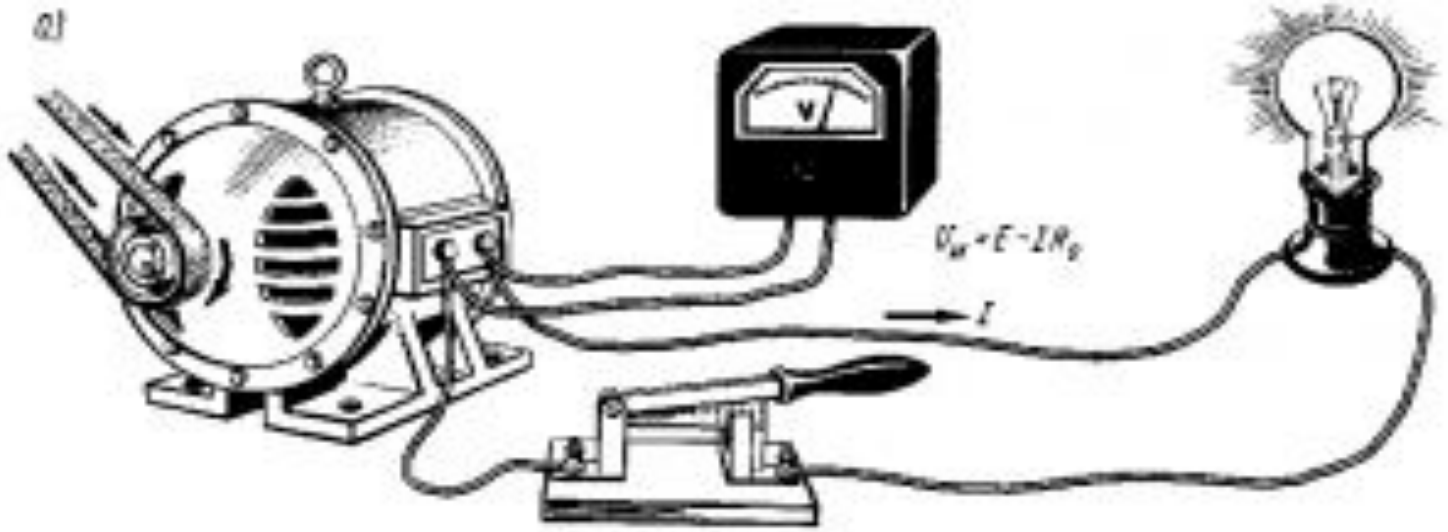
Предохранители

Режимы работы электрической цепи

Для электрической цепи наиболее характерными являются режимы работы:

Рассмотрим работу электрической цепи при подключении к источнику какого-либо приемника с сопротивлением R (резистора, электрической лампы и т. п.).

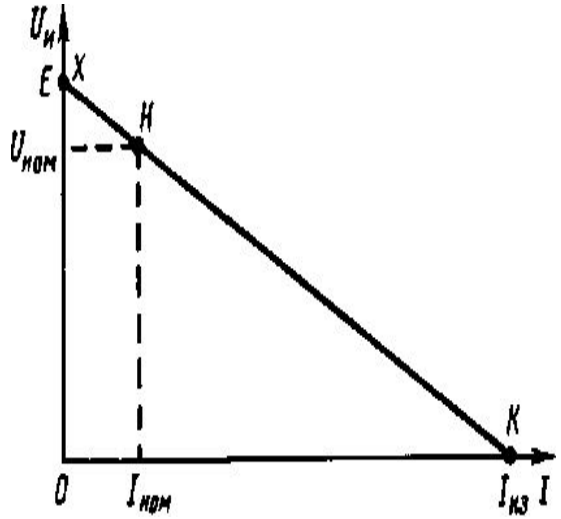
Нагрузочный режим работы



- На основании закона Ома ЭДС источника равна сумме напряжений IR на внешнем участке цепи и $\mathbf{IR_0}$ на внутреннем сопротивлении источника: $\mathbf{E = IR + IR_0}$
- Учитывая, что напряжение $\mathbf{U_и}$ на зажимах источника равно падению напряжения IR во внешней цепи, получаем: $\mathbf{E = U_и + IR_0}$
- Эта формула показывает, что ЭДС источника больше напряжения на его зажимах на значение падения напряжения внутри источника. Падение напряжения IRo внутри источника зависит от тока в цепи I (тока нагрузки), который определяется сопротивлением R приемника. Чем больше будет ток нагрузки, тем меньше напряжение на зажимах источника: $\mathbf{U_и = E - IR_0}$

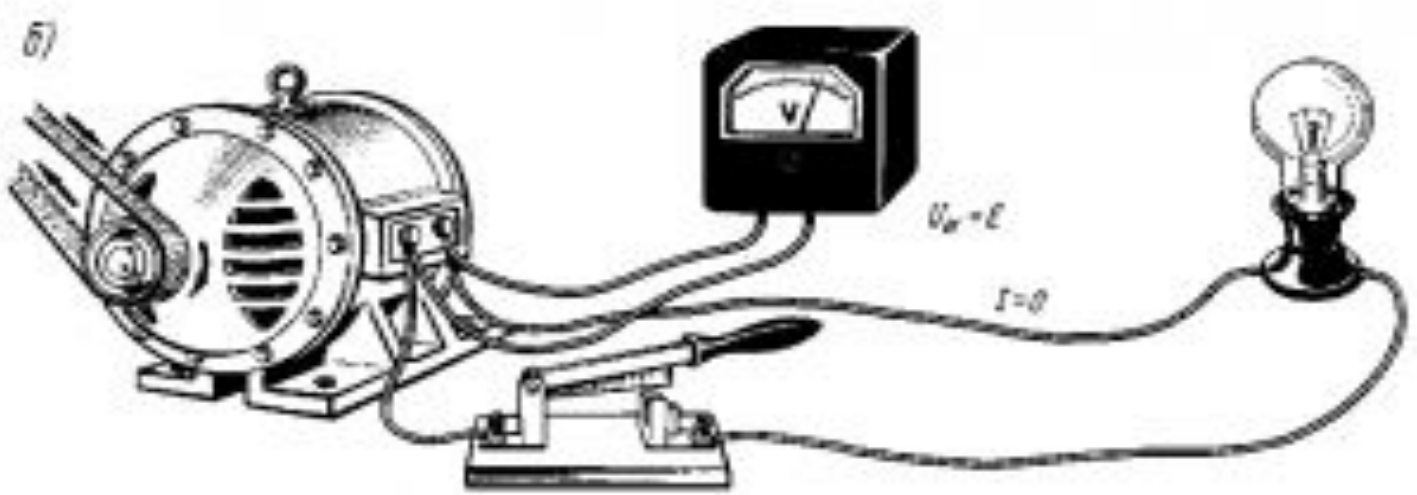
Нагрузочный режим работы

- Падение напряжения в источнике зависит также и от внутреннего сопротивления R_0.
- Согласно уравнению $U_и = E - IR_0$ зависимость напряжения $U_и$ от тока I изображается прямой линией (рис. 2). Эту зависимость называют внешней характеристикой источника.



- Из всех возможных нагрузочных режимов работы наиболее важным является номинальный – режим работы, установленный заводом-изготовителем для данного электротехнического устройства в соответствии с предъявляемыми к нему техническими требованиями. Он характеризуется номинальными напряжением, током и мощностью. Эти величины обычно указывают в паспорте данного устройства. От номинального напряжения зависит качество электрической изоляции электротехнических установок, а от номинального тока — температура их нагрева, которая определяет площадь поперечного сечения проводников, теплостойкость применяемой изоляции и интенсивность охлаждения установки. Превышение номинального тока в течение длительного времени может привести к выходу из строя установки.

Режим холостого хода

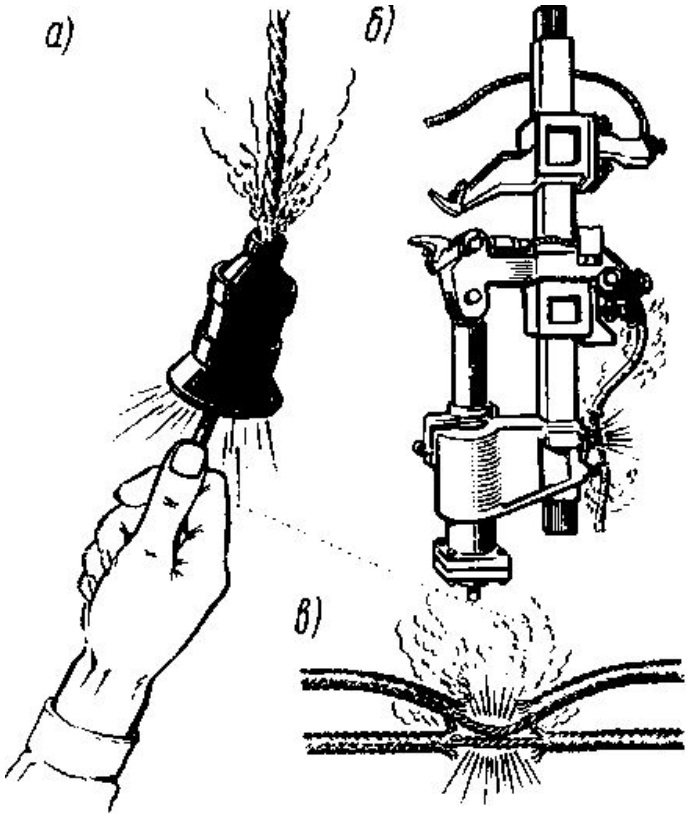


При этом режиме присоединенная к источнику электрическая цепь разомкнута, т. е. тока в цепи нет. В этом случае внутреннее падение напряжения IR_0 будет равно нулю и формула $E = U_и + IR_0$ примет вид:

$$E = U_и$$

Т.о, в режиме холостого хода напряжение на зажимах источника электрической энергии равно его ЭДС. Это обстоятельство можно использовать для измерения ЭДС источников электроэнергии.

Режим короткого замыкания



- Короткое замыкание (к. з.) – такой режим работы источника, когда его зажимы замкнуты проводником, сопротивление которого можно считать равным нулю. Практически к. з. возникает при соединении друг с другом проводов, связывающих источник с приемником, т.к. эти провода имеют обычно незначительное сопротивление и его можно принять равным нулю. К. з. может происходить в результате неправильных действий персонала, обслуживающего электротехнические установки (рис. 3 а), или при повреждении изоляции проводов (рис. 3 б, в); в последнем случае эти провода могут соединяться через землю, имеющую весьма малое сопротивление, или через окружающие металлические детали (корпуса электрических машин и аппаратов, элементы кузова локомотива и пр.). При коротком замыкании ток
- $\mathbf{I_{к.з} = E / R_0}$

Режим короткого замыкания

- **Ввиду того что внутреннее сопротивление источника R_0 обычно очень мало, проходящий через него ток возрастает до весьма больших значений. Напряжение же в месте к. з. становится равным нулю, т. е. электрическая энергия на участок электрической цепи, расположенный за местом к. з., поступать не будет.**
- **Короткое замыкание является аварийным режимом, т.к. возникающий при этом большой ток может привести в негодность как сам источник, так и включенные в цепь приборы, аппараты и провода. Лишь для некоторых специальных генераторов, например сварочных, короткое замыкание не представляет опасности и является рабочим режимом.**

Режим короткого замыкания

- **В электрической цепи ток проходит всегда от точек цепи, находящихся под большим потенциалом, к точкам, находящимся под меньшим потенциалом. Если какая-либо точка цепи соединена с землей, то потенциал ее принимается равным нулю; в этом случае потенциалы всех других точек цепи будут равны напряжениям, действующим между этими точками и землей.**
По мере приближения к заземленной точке уменьшаются потенциалы различных точек цепи, т. е. напряжения, действующие между этими точками и землей.

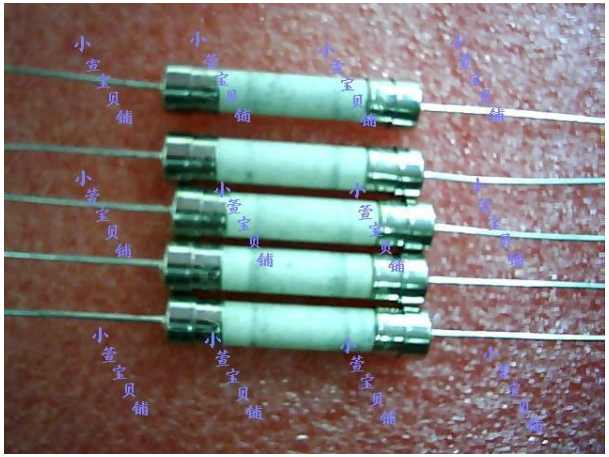
- **По этой причине обмотки возбуждения тяговых двигателей и вспомогательных машин, в которых при резких изменениях тока могут возникать большие перенапряжения, стараются включать в силовую цепь ближе к «земле» (за обмоткой якоря). В этом случае на изоляцию этих обмоток будет действовать меньшее напряжение, чем если бы они были включены ближе к контактной сети на электровозах постоянного тока или к незаземленному полюсу выпрямительной установки на электровозах переменного тока (т.е. находились бы под более высоким потенциалом). Точно также точки электрической цепи, находящиеся под более высоким потенциалом, являются более опасными для человека, соприкасающегося с токоведущими частями электрических установок. При этом он попадает под более высокое**

Режим короткого замыкания

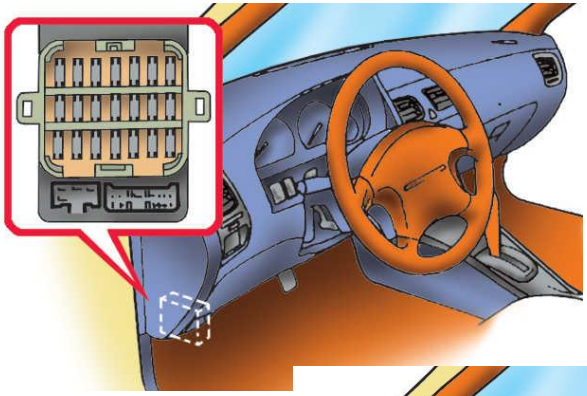
- Следует отметить, что при заземлении одной точки электрической цепи распределение токов в ней не изменяется, так как при этом образуется никаких новых ветвей, по которым могли бы протекать токи. Если заземлить две (или больше) точки цепи, имеющие разные потенциалы, то через землю образуются дополнительная токопроводящая ветвь (или ветви) и распределение тока в цепи меняется.
- Следовательно, нарушение или пробой изоляции электрической установки, одна из точек которой заземлена, создает контур, по которому проходит ток, представляющий собой, по сути дела, ток короткого замыкания. То же происходит в незаземленной электрической установке при замыкании на землю двух ее точек. При разрыве электрической цепи все ее точки до места разрыва оказываются под одним и тем же потенциалом.

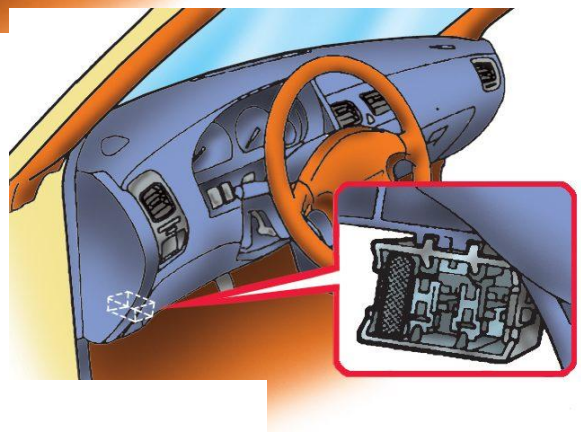
Предохранители

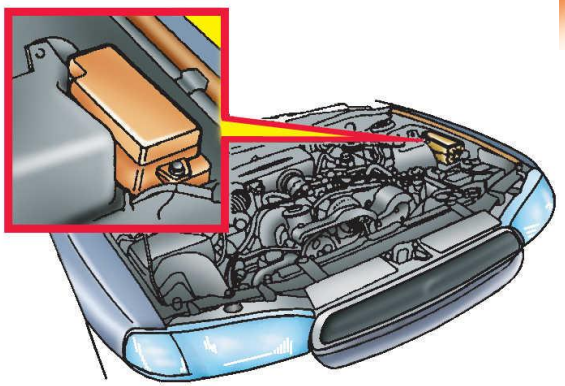
- **Сопротивление цепи при коротком замыкании незначительно, поэтому в цепи возникает большая сила тока, провода при этом могут сильно накалиться и стать причиной пожара. Чтобы избежать этого, в сеть включают предохранители**
- **Предохранители устанавливают на входе электрических и радиоприборов и установок. Обычно они изготавливаются из медной проволоки, покрытой оловом. Если сила тока превысит допустимое значение, то проволока расплавится и цепь окажется разомкнутой.**



Применение предохранителей



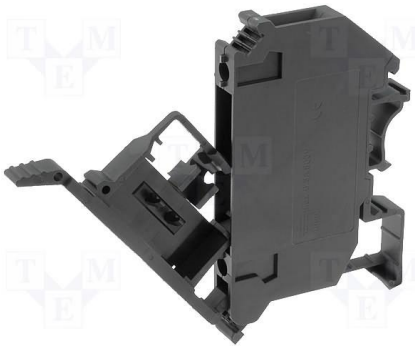




- **Предохранители с плавящимся проводником называют *плавкими предохранителями*.**
- **Предохранители, принимаемые в квартирной проводке, располагаются на специальном щитке, устанавливаемом у самого ввода проводов в квартиру. В каждый из проводов последовательно включают отдельный предохранитель.**
- **Есть другая категория предохранителей, действие которых основано не на плавлении неисправности в цепи это устройство отключается автоматически.**

ТИПЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

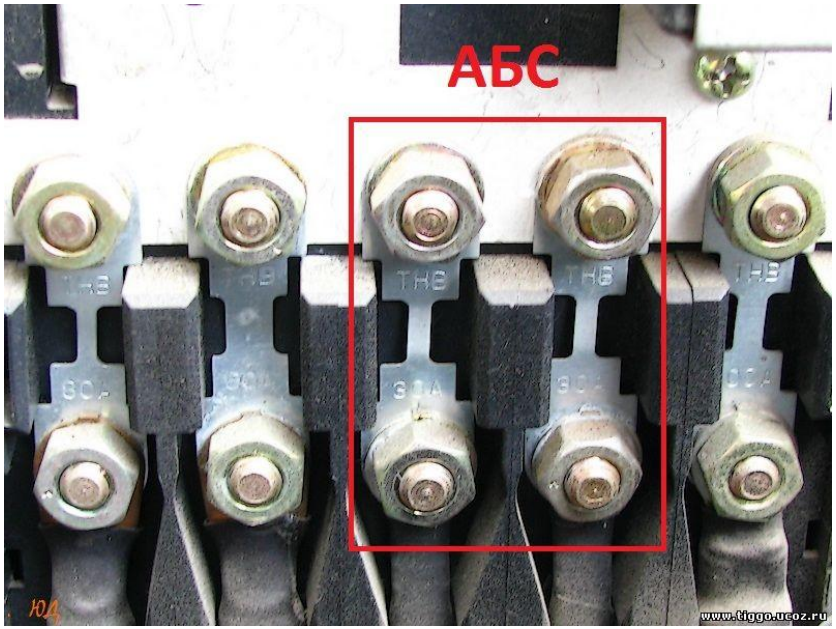
ТРУБЧАТЫЕ



ПЛАВКИЕ

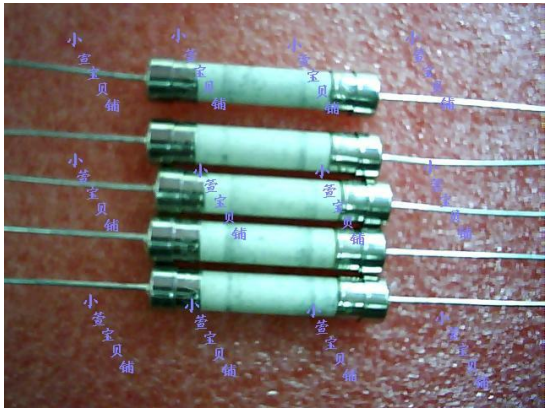
ТИПЫ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ

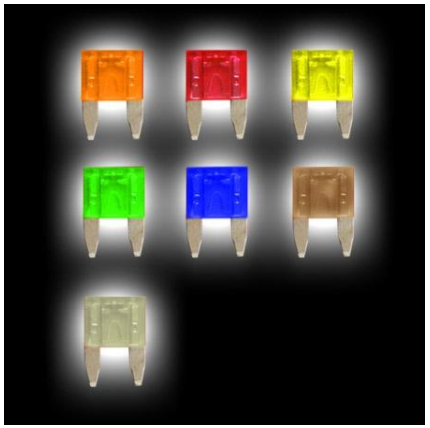
СИЛОВЫЕ

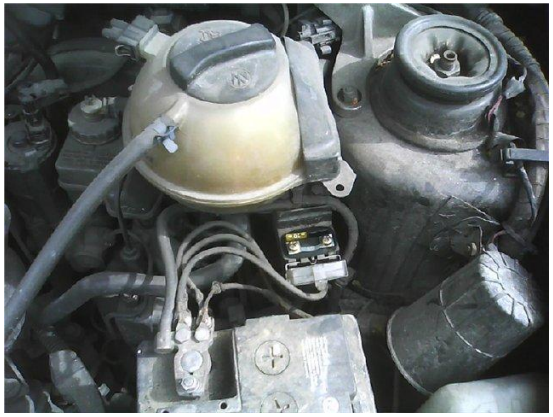


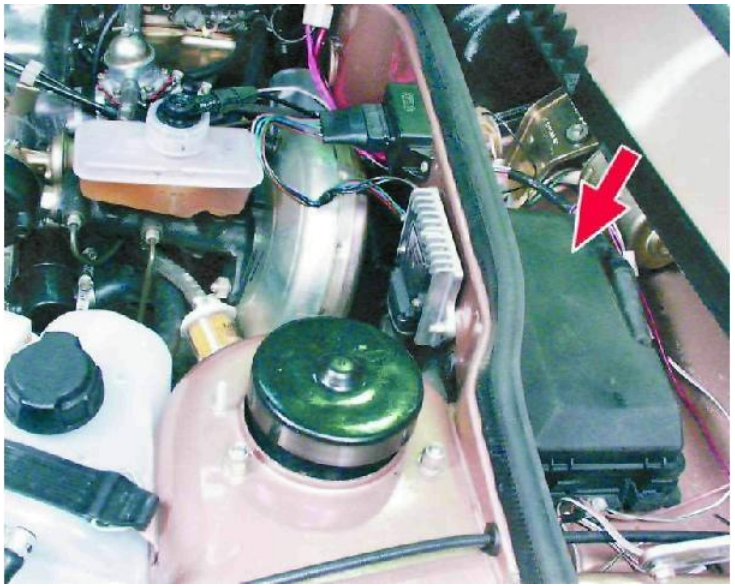
АВТОМАТИЧЕСКИЕ

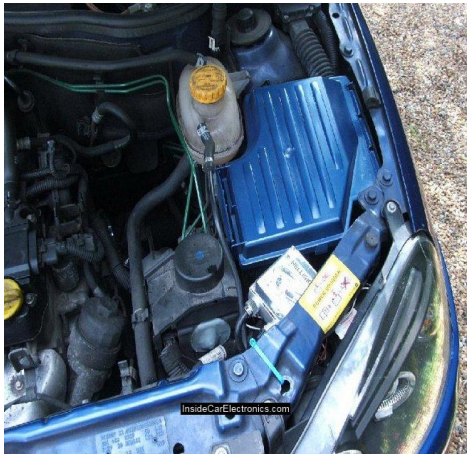
WWW.PETROEL.RU



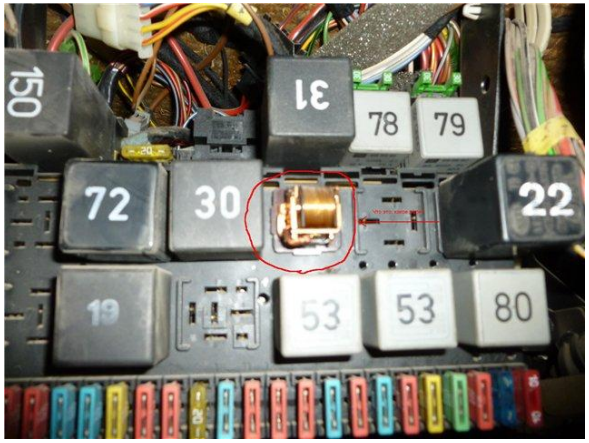


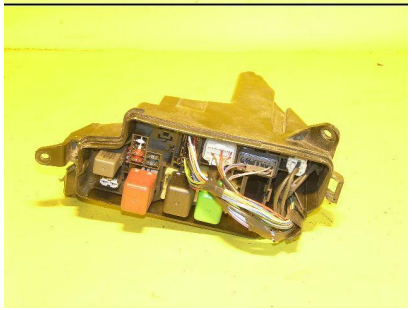





InsideCarElectronics.com

БЛОК ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ





Проверь себя

- ***Что может случится с проводом, если сила тока превысит допустимую норму?***
- ***Что показывает данная формула?***
- ***Что может служить причиной значительного увеличения силы тока в сети?***
- ***От чего зависит падение напряжения в источнике?***
- ***В чём причина короткого замыкания?***
- ***К чему может привести превышение номинального тока в течении длительного времени?***
- ***Чем можно объяснить, что при коротком замыкании сила тока в цепи может достигнуть огромного значения?***
- ***Перечислить режимы работы электрической цепи.***
- ***Каким режимом является короткое замыкание?***
- ***Для какой цели служат предохранители, включаемые в сеть?***
- ***Как устроен плавкий предохранитель?***

Домашнее задание

- ***По учебнику физики: паргарф 55 – прочесть, подготовить ответы на вопросы устно. Повторить параграф 54 – подготовить ответы на вопросы устно.[1]***
- ***По справочникам повторить материал – [3] стр. 149-152, производные единицы физических величин – [4] стр. 244-253***
- ***Письменно по сборнику задач: №1242, 1258, 1275, 1307, 1308.[2]***
- ***По учебнику физики: выполнить задание 8 на стр. 127 [1]***
- ***Дополнительный материал по предохранителям из разных источников информации (доклад, сообщение, реферат, презентация по выбору)***

Список литературы

1. А.В. Перышкин. Физика. 8 класс. Учебник
2. В.И. Лукашик. Сборник задач. 7-9 класс
3. О.К. Костко. Справочник школьника по физике. 7-11 класс
4. Т.И. Трофимова. Физика в блок-схемах и таблицах. 7-11 класс
5. Интернет ресурсы

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ