Я электрик 2.0

Электронный электротехнический журнал

Электрик Инфо - http://electrik.info

Я электрик 2.0 в VK - https://vk.com/yaelectriknew

Май, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Система заземления ТТ – устройство и особенности использования 3
2. Как повысить и понизить напряжение 14
3. Энергосберегающие лампы и светодиодные: в чем отличия 32
4. Расчет светодиодного освещения на бытовом уровне 43
5. Особенности современных магнитных пускателей и их применение 50
6. 10 причин поломок электрооборудования 65
7. Как устроены и работают приборы для измерения сопротивления 73
8. Почему горят ТЭНы на водонагревателях и стиральных машинах и как их заменить 92
9. Как применять фоторезисторы, фотодиоды и фототранзисторы 105
10. Отличия плат Orange pi и Raspberry pi, что купить? 119

Система заземления ТТ – устройство и особенности использования

Электроэнергия в наши дома и квартиры приходит по электрическим проводам воздушных или кабельных линий от трансформаторных подстанций. Конфигурация этих сетей оказывает существенное влияние на эксплуатационные характеристики системы и, особенно — безопасность людей и бытовых приборов.

В электрических установках всегда существует техническая возможность повреждения оборудования, возникновения аварийных режимов, получения электротравм человеком. Правильная организация системы заземления позволяет снизить возможности проявления рисков, сохранить здоровье, исключить повреждения домашней техники.

Причины использования системы заземления ТТ

По своему назначению эта схема разработана для такого случая, когда высокую степень безопасности не могут обеспечить другие распространенные системы TN-S, TN-C-S, TN-C. Об этом очень четко говорит пункт ПУЭ 1.7.57.

Чаще всего это связано с низким уровнем технического состояния линий электропередач, особенно использующих оголенные провода, расположенные на открытом воздухе и закрепленные на опорах. Они обычно монтируются по четырехпроводной схеме:

- тремя фазами подачи напряжения, смещенными по углу на 120 градусов между собой;
- одним общим нулем, выполняющим совмещенные функции PEN-проводника (рабочего и защитного нуля).

Они приходят к потребителям от понижающей трансформаторной подстанции, как показано на фотографии ниже.

В сельской местности подобные магистрали могут иметь большую протяженность. Не секрет, что провода иногда схлестываются или обрываются из-за плохого качества скруток, падения веток или целых деревьев, набросов, порывов ветра, образования наледи в мороз после мокрого снегопада и по многим другим причинам.

При этом обрыв нуля происходит довольно часто, поскольку он монтируется нижним проводом. А это причиняет много бед всем подключенным потребителям из-за возникновения перекосов напряжений. В такой схеме отсутствует защитный PE-проводник, связанный с заземляющим контуром трансформаторной подстанции.

У кабельных линий вероятность обрыва нуля намного меньше потому что они расположены в закрытом грунте и лучше защищены от повреждения. Поэтому в них сразу реализуют наиболее безопасную систему заземления TN-S постепенно выполняют реконструкцию TN-C на TN-C-S. Потребители же, подключенные воздушными проводами, пока практически лишены такой возможности.

Сейчас многие владельцы земельных участков затевают строительство дачных домов, предприниматели организуют торговлю в отдельных павильонах и киосках, производственные предприятия создают быстровозводимые бытовые помещения и мастерские или вообще используют отдельные вагончики, которые временно запитывают электроэнергией.

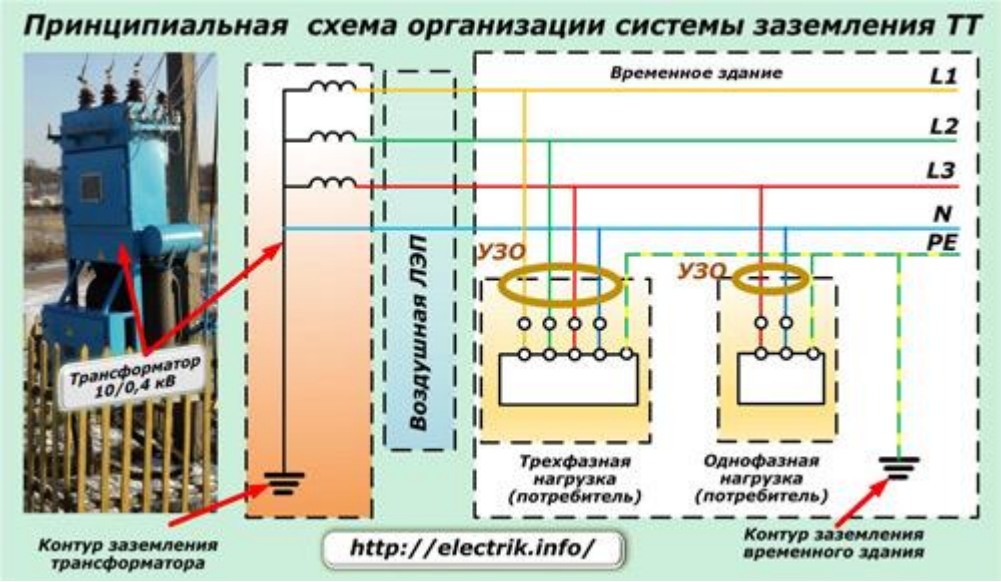
Чаще всего подобные сооружения выполняются из хорошо проводящих электрический ток металлических листов либо имеют сырые стены с повышенной

влажностью. Безопасность человека при нахождении в подобных условиях может обеспечить только система заземления, выполненная по схеме ТТ. Она специально рассчитана для работы в таких условиях, когда потенциал сети имеет высокую вероятность аварийного появления на токоведущих стенках или корпусах оборудования.

Принципы построения схемы заземления по системе ТТ

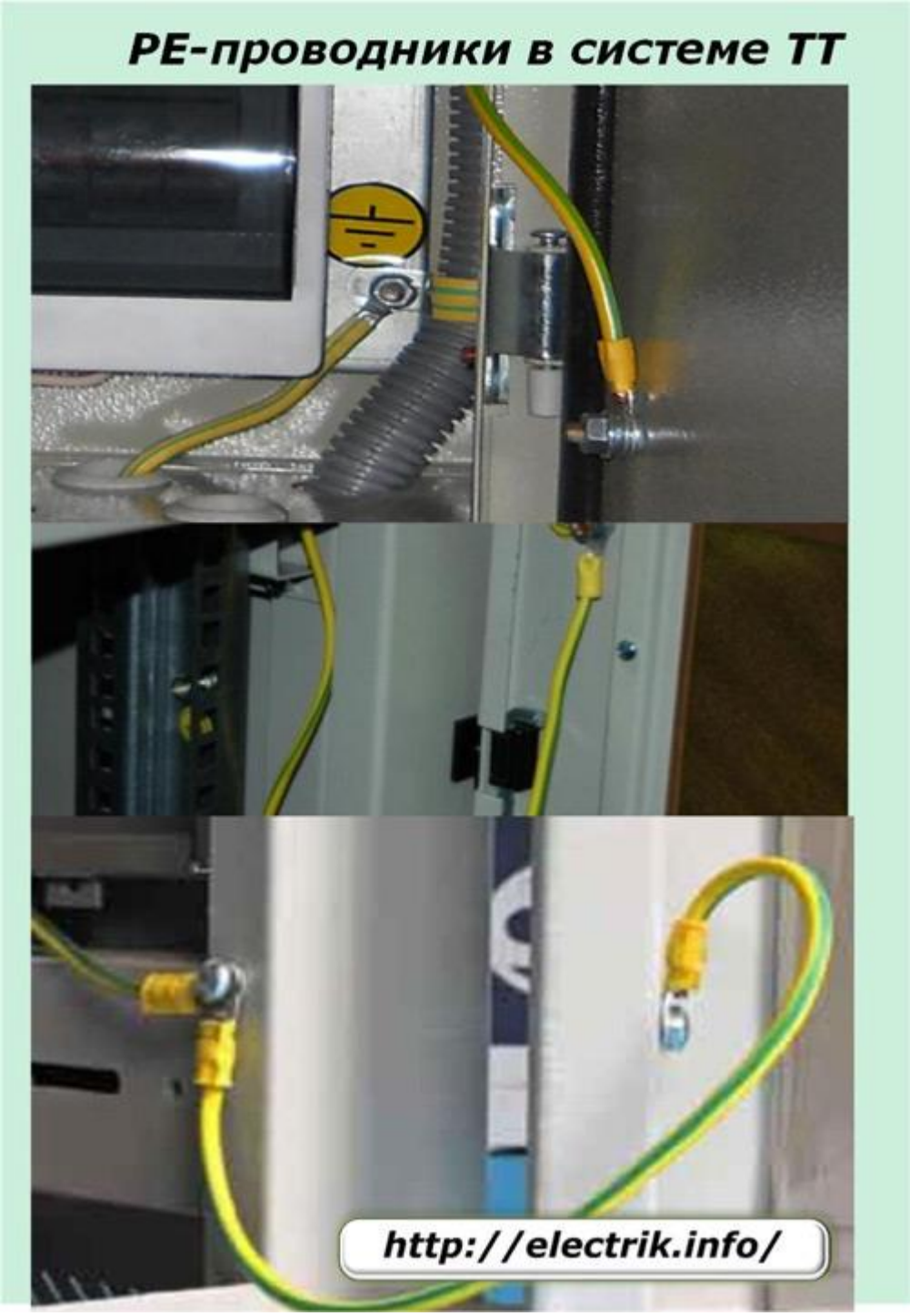
Главное требование безопасности в этой ситуации обеспечивается тем, что защитный PE-проводник создается и заземляется не на трансформаторной подстанции, а на самом объекте потребления электрической энергии без связи с рабочим N-проводником, подключенным к заземлителю питающего трансформатора. Эти нули не должны контактировать и объединяться даже в том случае, когда рядом смонтирован отдельный контур заземления.

Таким способом полностью отделяются защитным PE-проводником все опасные токопроводящие поверхности зданий из металла и корпуса подключенных электроприборов от действующей системы питания электроэнергии.



Внутри здания или строения монтируется защитный PE-проводник из прута или полоски металла, который служит в качестве шины для подключения всех опасных элементов, обладающих токопроводящими свойствами. С противоположной стороны этот защитный ноль соединяется с отдельным контуром заземления. Собранный таким методом PE-проводник объединяет все участки, имеющие риск появления опасного напряжения, в единую систему уравнивания потенциалов.

Подключение опасных металлических конструкций к защитному нулю может выполняться многожильным гибким проводом повышенного сечения, маркируемого полосками желто-зеленого цвета.



При этом еще раз заострим внимание на том, что категорически запрещается объединять элементы конструкций зданий и металлические корпуса электрических устройств с рабочим нулем N.

Технические требования обеспечения безопасности в системе ТТ

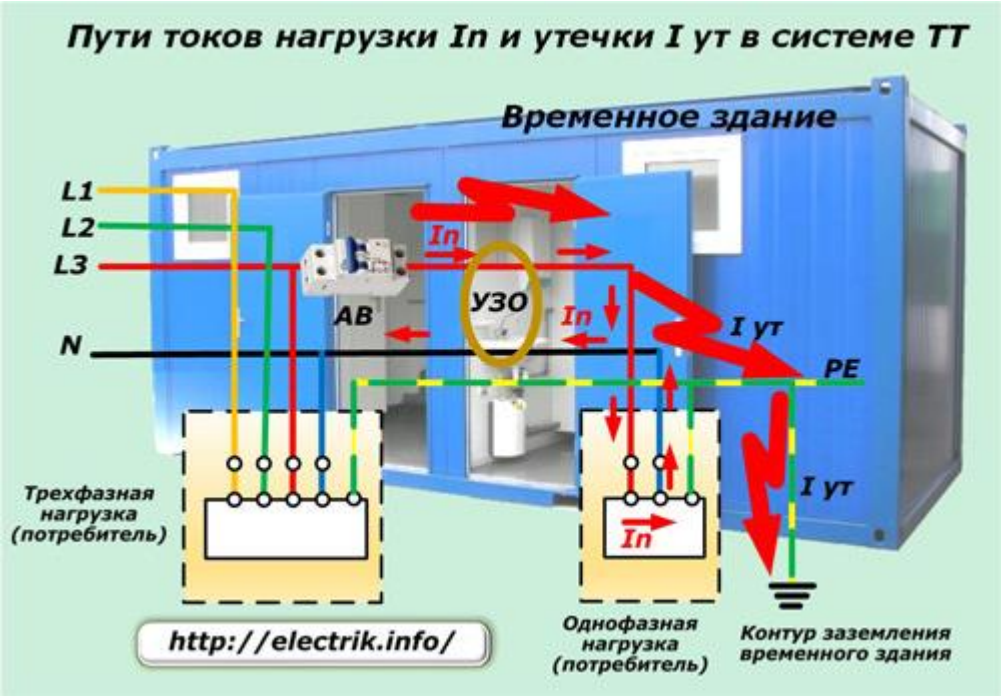
Из-за случайного нарушения изоляции электропроводки потенциал напряжения способен внезапно появиться в любом месте не подключенной, но токопроводящей части здания. Человек, прикоснувшийся к ней и земле, сразу оказывается под действием электрического тока.

Автоматические выключатели, защищающие от сверхтоков и перегрузок, могут только косвенно использоваться для снятия напряжения в этом случае, поскольку часть тока пойдет минуя цепочку рабочего нуля, а сопротивление контура основного заземления должно иметь очень низкое значение.

Чтобы обезопасить человека работой автоматических выключателей необходимо создать условие образования потенциала утечки на открытой токоведущей части не более 50 вольт относительно потенциала земли. На практике это выполнить сложно по ряду причин:

- высокой кратности токов коротких замыканий времятоковой характеристики, используемых конструкциями различных выключателей;
- большим сопротивлением контура заземления;
- сложностью технических алгоритмов для работы подобных устройств.

Поэтому предпочтение в создании защитного отключения дается устройствам, реагирующим непосредственно на появление тока утечки, ответвляющегося от основного расчетного пути протекания нагрузки, через PE-проводник и локализацию его снятием напряжения с контролируемой схемы, что выполняют только УЗО или дифавтоматы.



Исключить риски получения электрических травм при этом способе заземления можно только при условии комплексного внедрения четырех основных задач:

1. правильная установка и эксплуатация защитных устройств типа УЗО или дифференциальных автоматов;
2. поддержание рабочего нуля N в технически исправном состоянии;
3. использование защитных устройств от перенапряжений в сети;
4. правильная эксплуатация местного контура заземления.

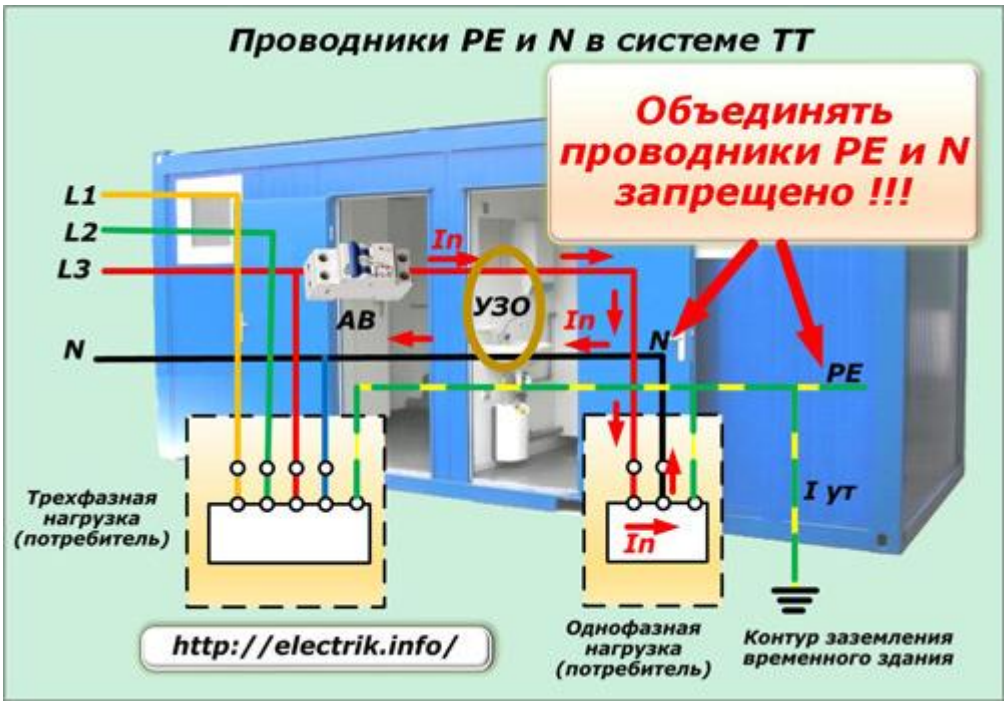
УЗО или дифавтоматы

Практически все части электропроводки здания должны быть охвачены зоной защиты этих устройств от возникновения токов утечек. Причем, их уставка на срабатывание не должна превышать 30 миллиампер. Это обеспечит отключение напряжения с аварийного участка при пробое изоляции электропроводки, исключит случайный контакт человека со стихийно возникшим опасным потенциалом, защитит от получения электротравмы.

Установка на вводном щите в дом противопожарного УЗО с уставкой в 100÷300 мА повышает уровень безопасности и обеспечивает введение второй степени селективности.

Рабочий ноль N

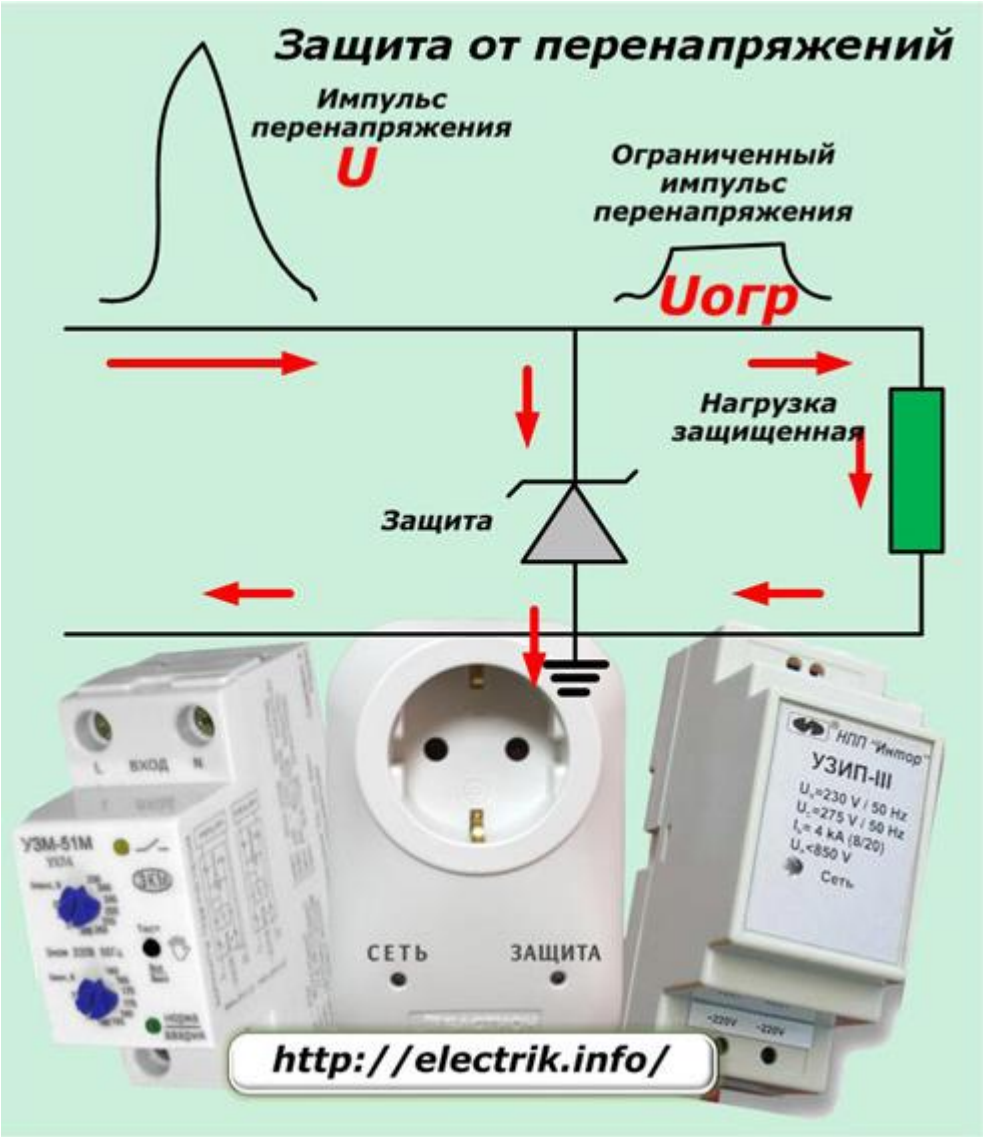
Чтобы схема УЗО правильно определяла токи утечек, необходимо создать ей для этого технические условия и исключить ошибки. А они возникают сразу при объединении цепей рабочего и защитного нулей. Поэтому рабочий ноль должен быть обязательно надежно отделен от защитного, а соединять их нельзя. (Третье напоминание!).



Защита от перенапряжений в сети

Возникновение электрических разрядов в атмосфере, связанные с образованием молний, носят случайный, стихийный характер. Они могут проявиться не только электрическим ударом в строение, но и попаданием в провода воздушной линии электропередач, что происходит довольно часто.

Энергетики применяют меры защиты от подобных природных явлений, но они не всегда оказываются достаточно эффективными. Большая часть энергии ударившей молнии отводится от ЛЭП, но какая-то ее доля оказывает вредное воздействие на всех подключенных потребителей.



Защититься от действия подобных всплесков завышенных напряжений, приходящих по питающей ВЛ, можно с помощью применения специальных устройства — ограничителей перенапряжений типа ОПН либо импульсных устройств защиты от перенапряжений (УЗИП).

Поддержание местного контура заземления в исправном состоянии

Эта задача возлагается в первую очередь на владельца здания. Никто другой самостоятельно заниматься подобным вопросом не будет.

Контур заземления зарыт своей большей частью в земле и таким способом спрятан от случайных механических повреждений. Однако, в почве постоянно находятся растворы различных кислот, щелочей, солей, которые вызывают окислительно-восстановительные химические реакции с металлическими деталями контура, образующими слой коррозии.

За счет этого ухудшается проводимость металла в местах контакта с грунтом и увеличивается общее электрическое сопротивление контура. По его величине судят о технических возможностях заземления и его способностях проводить токи неисправностей на потенциал земли. Делается это проведением электрических замеров.

Исправный контур заземления должен надежно пропустить к потенциалу земли ток уставки устройства защитного отключения, например, в 10 миллиампер и не исказить его. Только в этом случае УЗО правильно сработает, а система ТТ выполнит свое предназначение.

Если сопротивление контура заземления будет выше нормы, то оно станет препятствовать прохождению тока, уменьшать его, чем может полностью исключить защитную функцию.

Поскольку ток работы УЗО зависит от комплексного сопротивления цепи и состояния контура заземления, то существуют рекомендованные значения сопротивлений, которые позволяют обеспечивать гарантированное срабатывание защит. Эти величины показаны на картинке.

Измерение этих параметров требует профессиональных знаний и точных специализированных приборов, работающих по принципу мегаомметра, но использующих усложненный алгоритм с дополнительной схемой подключения и

строгую последовательность вычислений. Качественный измеритель сопротивления контура заземления результаты своей работы хранит в памяти и отображает на информационном табло.

По ним с помощью компьютерных технологий строятся графики распределения электрических характеристик контура и анализируется его состояние.

Поэтому подобными работами занимаются аккредитованные электротехнические лаборатории со специальным оборудованием.

Замер сопротивления изоляции контура заземления необходимо делать сразу после ввода электроустановки в работу и периодически в процессе эксплуатации. Когда полученное значение выходит за пределы нормы, превышая ее, то создают дополнительные участки контура, подключаемые параллельно. Окончание правильности выполненных работ проверяют повторными измерениями.

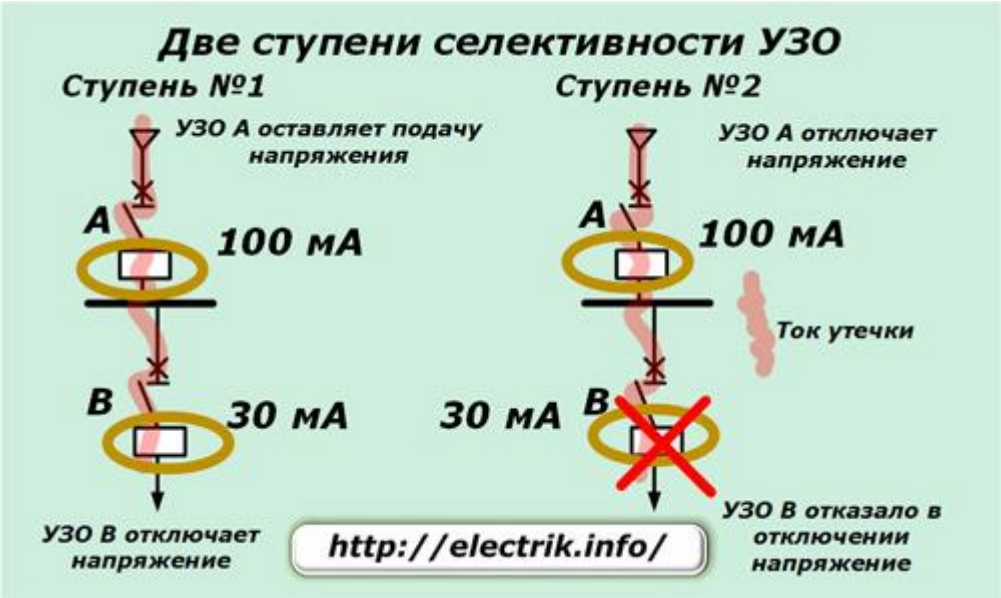
Опасные неисправности схемы в системе ТТ

При рассмотрении технических требований обеспечения безопасности выделены четыре главные условия, решение которых должно выполняться комплексно. Нарушение любого пункта может привести к печальным последствиям во время пробоя сопротивления изоляции у фазного проводника.

Например, попадание фазы на корпус электроприбора при неисправном УЗО или нарушенном контуре заземления приведет к электротравме. Установленные в схеме автоматические выключатели могут просто не сработать, поскольку ток через них будет меньше уставки.

Частично исправить ситуацию в этом случае можно за счет:

- введения системы выравнивания потенциалов;
- подключения второй селективной ступени защиты УЗО на все здание, о которой уже упоминалось в рекомендациях.



Поскольку вся организация работ по созданию заземления системы ТТ является сложной и требует точного исполнения технических условий, то выполнение подобного монтажа следует доверять только подготовленным работникам.

Оставить комментарий к статье можно здесь:

Система заземления ТТ - устройство и особенности использования

Как повысить и понизить напряжение

Напряжение и сила тока - две основных величины в электричестве. Кроме них выделяют и ряд других величин: заряд, напряженность магнитного поля, напряженность электрического поля, магнитная индукция и другие. Практикующему электрику или электронщику в повседневной работе чаще всего приходится оперировать именно напряжением и током - Вольтами и Амперами. В этой статье мы расскажем именно о напряжении, о том, что это такое и как с ним работать.

Определение физической величины

Напряжение это разность потенциалов между двумя точками, характеризует выполненную работу электрического поля по переносу заряда из первой точки во вторую. Измеряется напряжение в Вольтах. Значит, напряжение может присутствовать только между двумя точками пространства. Следовательно, измерить напряжение в одной точке нельзя. Потенциал обозначается буквой "Ф", а напряжение буквой "U". Если выразить через разность потенциалов, напряжение равно:

$$U=\Phi_1-\Phi_2$$

Если выразить через работу, тогда:

$$U=A/q,$$

где A - работа, q - заряд.

Измерение напряжения

Напряжение измеряется с помощью вольтметра. Щупы вольтметра подключают на две точки напряжение, между которыми нас интересует, или на выводы детали, падение напряжения на которой мы хотим измерить. При этом любое подключение к схеме может влиять на её работу. Это значит, что при добавлении параллельно элементу какой-либо нагрузки ток в цепи изменить и напряжение на элементе измениться по закону Ома.

Вывод:

Вольтметр должен обладать максимально высоким входным сопротивлением, чтобы при его подключении итоговое сопротивление на измеряемом участке оставалось практически неизменным. Сопротивление вольтметра должно стремиться к бесконечности, и чем оно больше, тем большая достоверность показаний.

На точность измерений (класс точности) влияет целый ряд параметров. Для стрелочных приборов – это и точность градуировки измерительной шкалы, конструктивные особенности подвеса стрелки, качество и целостность электромагнитной катушки, состояние возвратных пружин, точность подбора шунта и прочее. Для цифровых приборов - в основном точность подбора резисторов в измерительном делителе напряжения, разрядность АЦП (чем больше, тем точнее), качество измерительных щупов.

Для измерения постоянного напряжения с помощью цифрового прибора (например, мультиметра), как правило, не имеет значения правильность подключения щупов к измеряемой цепи. Если вы подключите положительный щуп к точке с более отрицательным потенциалом, чем у точки, к которой подключен отрицательный щуп - то на дисплее перед результатом измерения появится знак "–".

А вот если вы меряете стрелочным прибором нужно быть внимательным, При неправильном подсоединении щупов стрелка начнет отклоняться в сторону нуля, упрется в ограничитель. При измерении напряжений близких к пределу измерений или больше она может заклинить или погнуться, после чего о точности и дальнейшей работе этого прибора говорить не приходится.

Для большинства измерений в быту и в электронике на любительском уровне достаточно и вольтметра встроенного в мультиметры типа DT-830 и подобных. Чем больше измеряемые значения - тем ниже требования к точности, ведь если вы измеряете доли вольта и у вас погрешность в 0.1В - это существенно исказит картину, а если вы измеряете сотни или тысяч вольт, то погрешность и в 5 вольт не сыграет существенной роли.

Что делать если напряжение не подходит для питания нагрузки

Для питания каждого конкретного устройства или аппарата нужно подать напряжение определенной величины, но случается, так что имеющийся у вас источник питания не подходит и выдает низкое или слишком высокое напряжение.

Решается эта проблема разными способами, в зависимости от требуемой мощности, напряжения и силы тока.

Как понизить напряжение сопротивлением?

Сопротивление ограничивает ток и при его протекании падает напряжение на сопротивление (токоограничивающий резистор). Такой способ позволяет понизить напряжение для питания маломощных устройств с токами потребления в десятки, максимум сотни миллиампер. Примером такого питания можно выделить включение светодиода в сеть постоянного тока 12 (например, бортовая сеть автомобиля до 14.7 Вольт). Тогда, если светодиод рассчитан на питание от 3.3 В, током в 20 мА, нужен резистор R:

$$R=(14.7-3.3)/0.02)= 570 \text{ Ом}$$

Но резисторы отличаются по максимальной рассеиваемой мощности:

$$P=(14.7-3.3)*0.02=0.228 \text{ Вт}$$

Ближайший по номиналу в большую сторону - резистор на 0.25 Вт.

Именно рассеиваемая мощность и накладывает ограничение на такой способ питания, обычно мощность резисторов не превышает 5-10 Вт. Получается, что если нужно погасить большое напряжение или запитать таким образом нагрузку мощнее, придется ставить несколько резисторов т.к. мощности одного не хватит и ее можно распределить между несколькими.

Способ снижения напряжения резистором работает и в цепях постоянного тока и в цепях переменного тока.

Недостаток - выходное напряжение ничем нестабилизировано и при увеличении и снижении тока оно изменяется пропорционально номиналу резистора.

Как понизить переменное напряжение дросселем или конденсатором?

Если речь вести только о переменном токе, то можно использовать реактивное сопротивление. Реактивное сопротивление есть только в цепях переменного тока, это связно с особенностями накопления энергии в конденсаторах и катушках индуктивности и законами коммутации.

Дроссель и конденсатор в переменном токе могут быть использованы в роли балластного сопротивления.

Реактивное сопротивление дросселя (и любого индуктивного элемента) зависит от частоты переменного тока (для бытовой электросети 50 Гц) и индуктивности, оно рассчитывается по формуле:

$$x_L = \omega L = 2\pi f L$$

где ω – угловая частота в рад/с, L-индуктивность, 2пи – необходимо для перевода угловой частоты в обычную, f – частота напряжения в Гц.

Реактивное сопротивление конденсатора зависит от его емкости (чем меньше C, тем больше сопротивление) и частоты тока в цепи (чем больше частота, тем меньше сопротивление). Его можно рассчитать так:

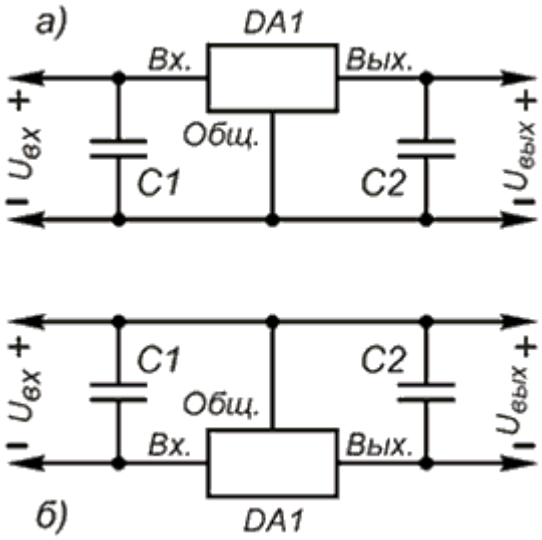
$$x_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi f C}$$

Пример использования индуктивного сопротивление - это питание люминесцентных ламп освещения, ДРЛ ламп и ДНаТ. Дроссель ограничивает ток через лампу, в ЛЛ и ДНаТ лампах он используется в паре со стартером или импульсным зажигающем устройством (пусковое реле) для формирования всплеска высокого напряжения включающего лампу. Это связано с природой и принципом работы таких светильников.

А конденсатор используют для питания маломощных устройств, его устанавливают последовательно с питаемой цепью. Такой блок питания называется "бестрансфоматорный блок питания с балластным (гасящим) конденсатором". Очень часто встречают в качестве ограничителя тока заряда аккумуляторов (например, свинцовых) в носимых фонарях и маломощных радиоприемниках. Недостатки такой схемы очевидны - нет контроля уровня заряда аккумулятора, их выкипание, недозаряд, нестабильность напряжения.

Как понизить и стабилизировать напряжение постоянного тока

Чтобы добиться стабильного выходного напряжения можно использовать параметрические и линейные стабилизаторы. Часто их делают на отечественных микросхемах типа КРЕН или зарубежных типа L78xx, L79xx.



Линейный преобразователь LM317 позволяет стабилизировать любое значение напряжения, он регулируемый до 37В, вы можете сделать простейший регулируемый блок питания на его основе.

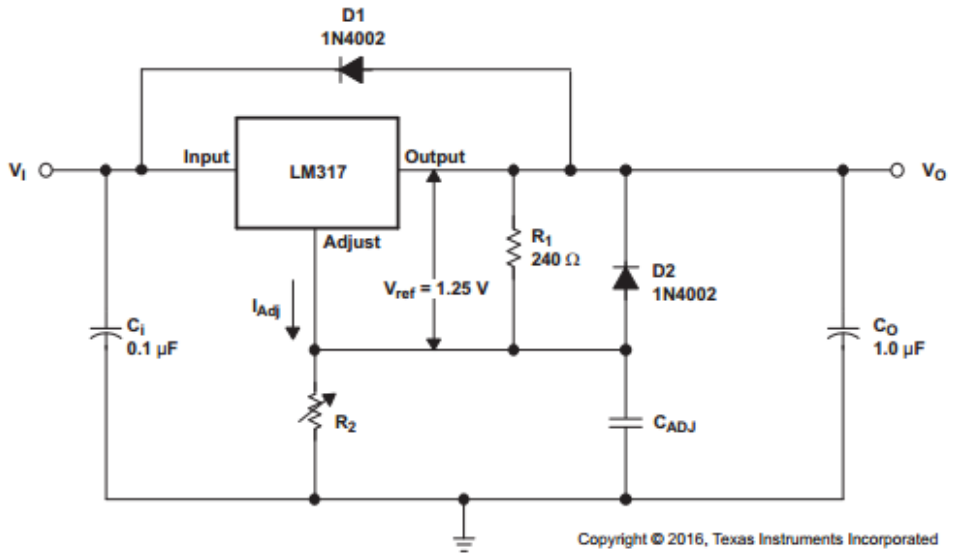


Figure 9. Adjustable Voltage Regulator

Если нужно незначительно снизить напряжение и стабилизировать его описанные ИМС не подойдут. Чтобы они работали должна быть разница порядка 2В и более. Для этого созданы LDO(low dropout)-стабилизаторы. Их отличие заключается в том, что для стабилизации выходного напряжение нужно, чтобы входное его превышало на величину от 1В. Пример такого стабилизатора AMS1117, выпускается в версиях от 1.2 до 5В, чаще всего используют версии на 5 и 3.3В, например в платах Arduino и многом другом.

Typical Application

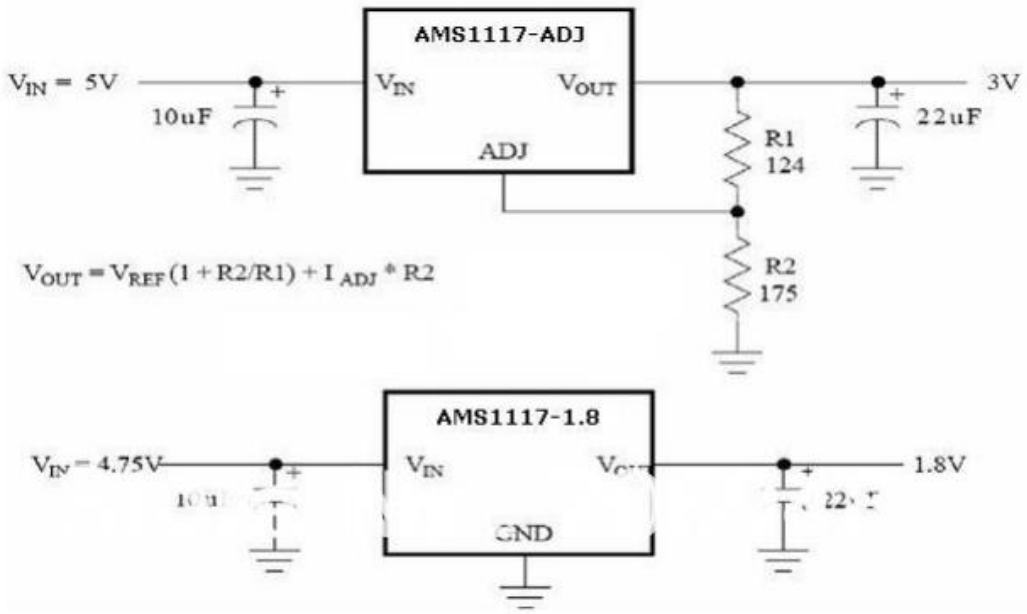


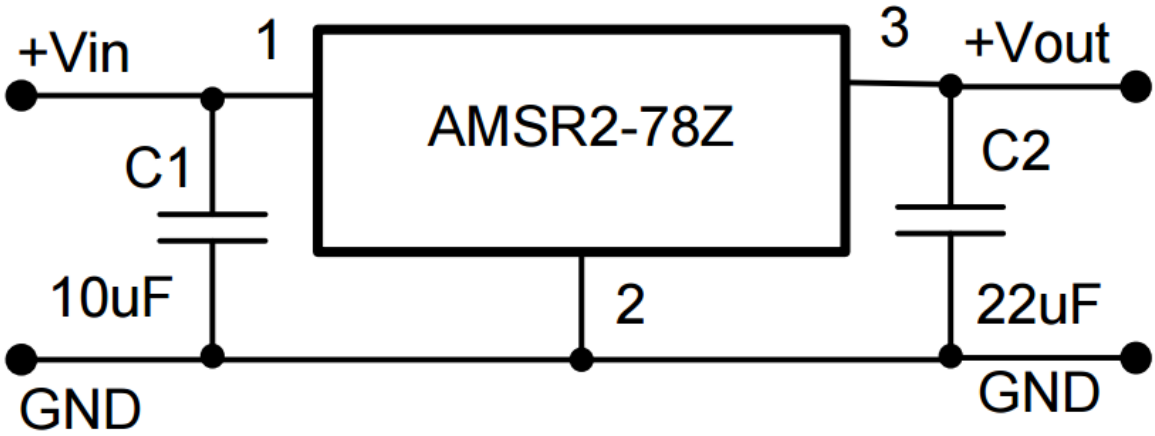
Figure 1. Typical Applications of AMS1117

Notice: The distance between Vout pin and Capacitor should not exceed 4cm for excellent performance

Конструкция всех вышеописанных линейных понижающих стабилизаторов последовательного типа имеет существенный недостаток – низкий КПД. Чем больше разница между входным и выходным напряжением – тем он ниже. Он просто «сжигает» лишнее напряжение, переводя его в тепло, а потери энергии равны:

$P_{потерь} = (U_{вх}-U_{вых})*I$

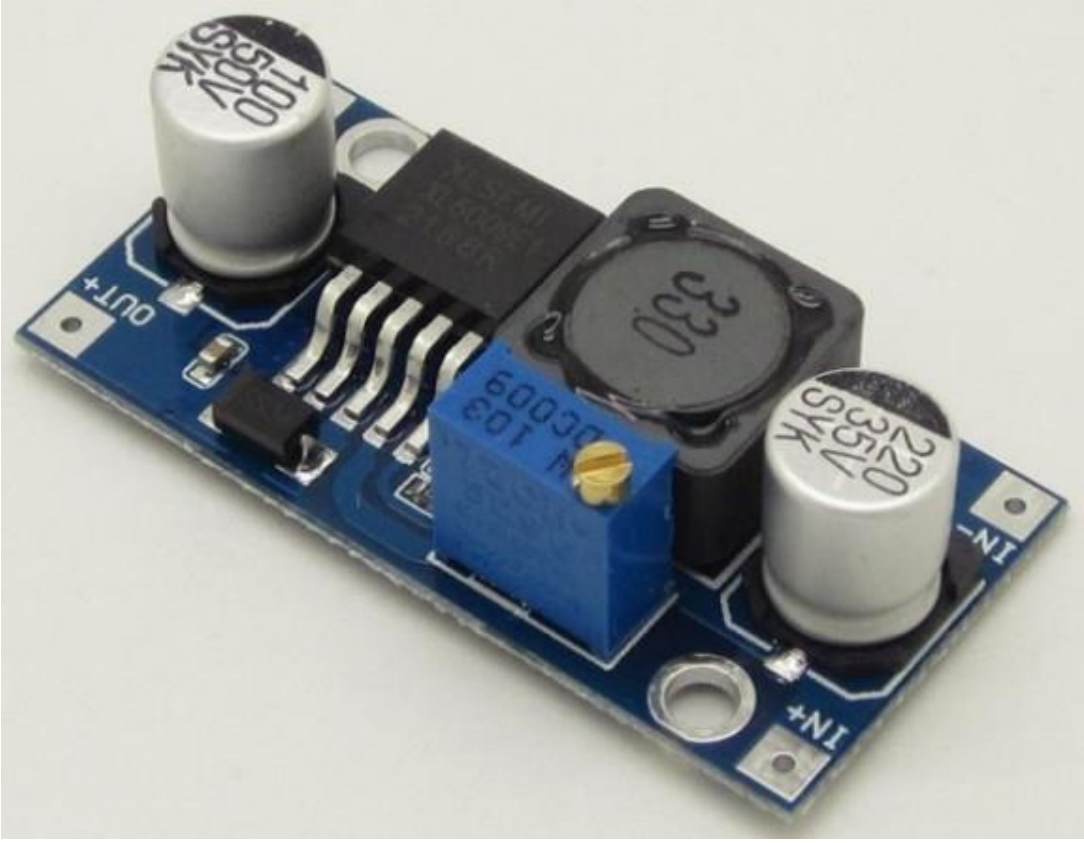
Компания AMTECH выпускает ШИМ аналоги преобразователей типа L78xx, они работают по принципу широтно-импульсной модуляции и их КПД равен всегда более 90%. Они просто включают и выключают напряжение с частотой до 300 кГц (пульсации минимальны). А действующее напряжение стабилизируется на нужном уровне. А схема включения аналогичная линейным аналогам



Как повысить постоянное напряжение?

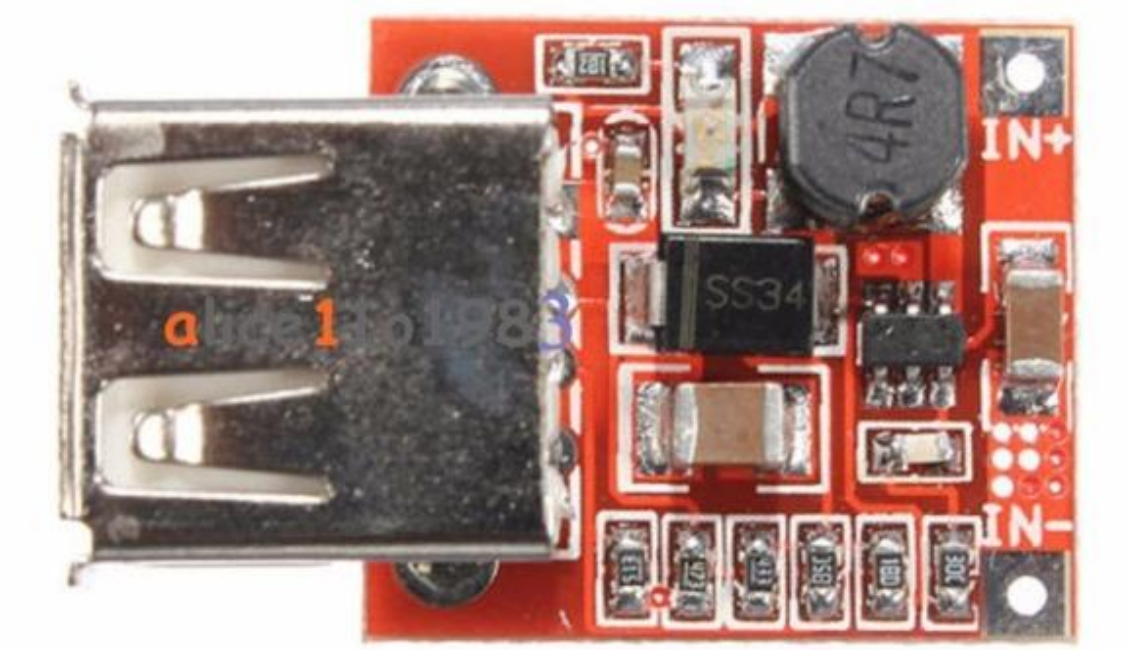
Для повышения напряжения производят импульсные преобразователи напряжения. Они могут быть включены и по схеме повышения (boost), и понижения (buck), и по повышающе-понижающей (buck-boost) схеме. Давайте рассмотрим несколько представителей:

1. Плата на базе микросхемы XL6009



2. Плата на базе LM2577, работает на повышение и понижение выходного напряжения.

3. Плата преобразователь на FP6291, подходит для сборки 5 V источника питания, например powerbank. С помощью корректировке номиналов резисторов может перестраиваться на другие напряжения, как и любые другие подобные преобразователь – нужно корректировать цепи обратной связи.



4. Плата на базе MT3608

Здесь всё подписано на плате – площадки для пайки входного – IN и выходного – OUT напряжения. Платы могут иметь регулировку выходного напряжения, а в некоторых случая и ограничения тока, что позволяет сделать простой и эффективный лабораторный блок питания. Большинство преобразователей, как линейных, так и импульсных имеют защиту от КЗ.

Как повысить переменное напряжение?

Для корректировки переменного напряжения используют два основных способа:

1. Автотрансформатор;
2. Трансформатор;

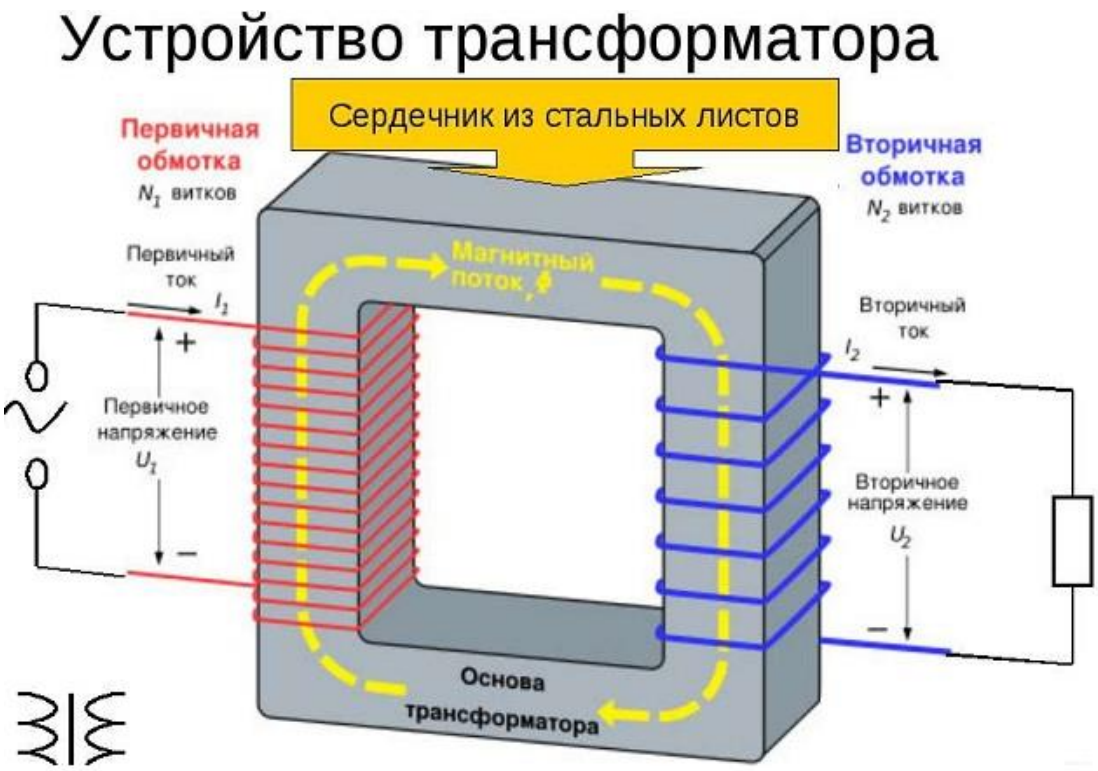
Автотрансформатор – это дроссель с одной обмоткой. Обмотка имеет отвод от определенного количества витков, так подключаясь между одним из концов обмотки и отводом, на концах обмотки вы получаете повышенное напряжение во столько раз, во сколько соотносится общее количество витков и количество витков до отвода. Промышленностью выпускаются ЛАТРы – лабораторные автотрансформаторы, специальные электромеханические устройства для регулировки напряжения. Очень широко применение они нашли в разработке электронных устройств и ремонте источников питания. Регулировка достигается за счет скользящего щеточного контакта, к которому подключается питаемое устройство.

Недостатком таких устройств является отсутствие гальванической развязки. Это значит, что на выходных клеммах может запросто оказаться высокое напряжение, отсюда опасность поражения электрическим током.

Трансформатор – это классический способ изменения величины напряжения. Здесь есть гальваническая развязка от сети, что повышает безопасность таких установок. Величина напряжения на вторичной обмотке зависит от напряжений на первичной обмотки и коэффициента трансформации.

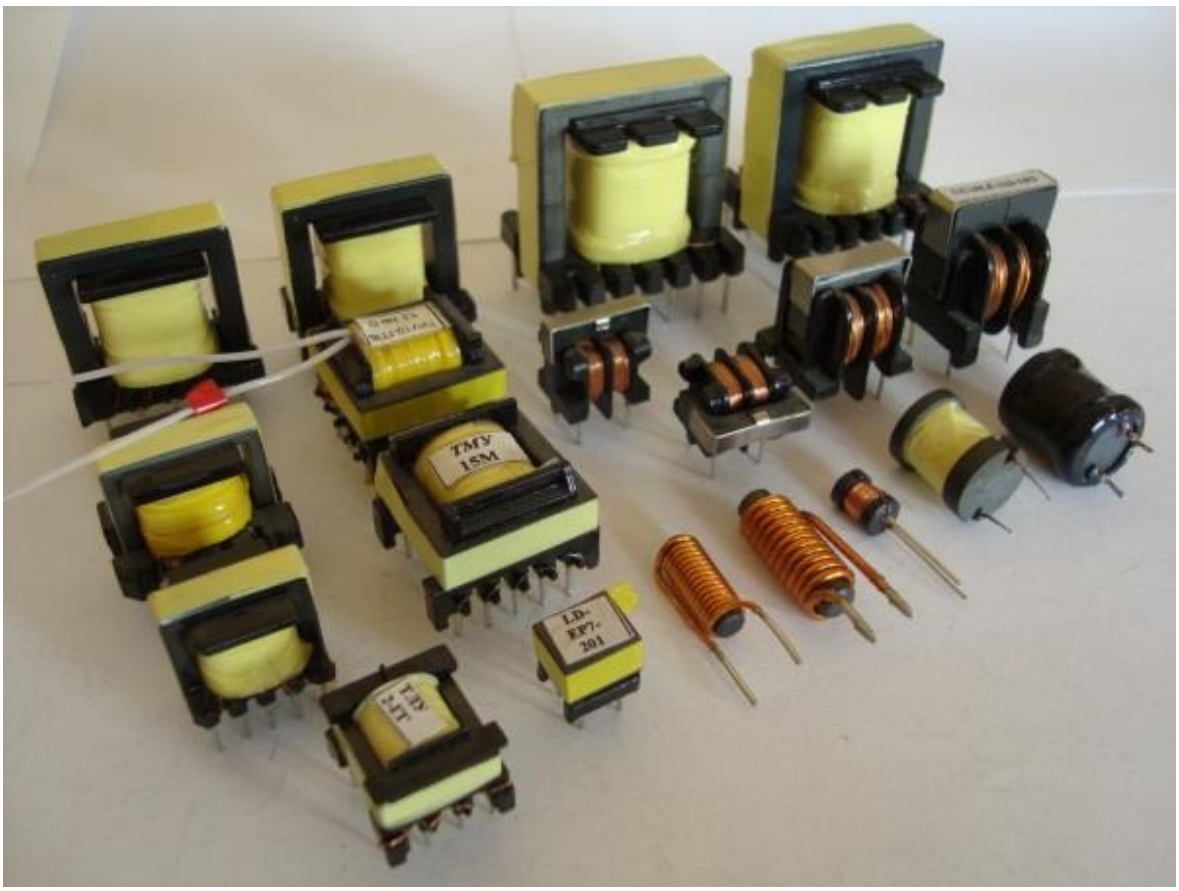
$$U_{вт}=U_{перв}*K_{тр}$$

$$K_{тр}=N_1/N_2$$



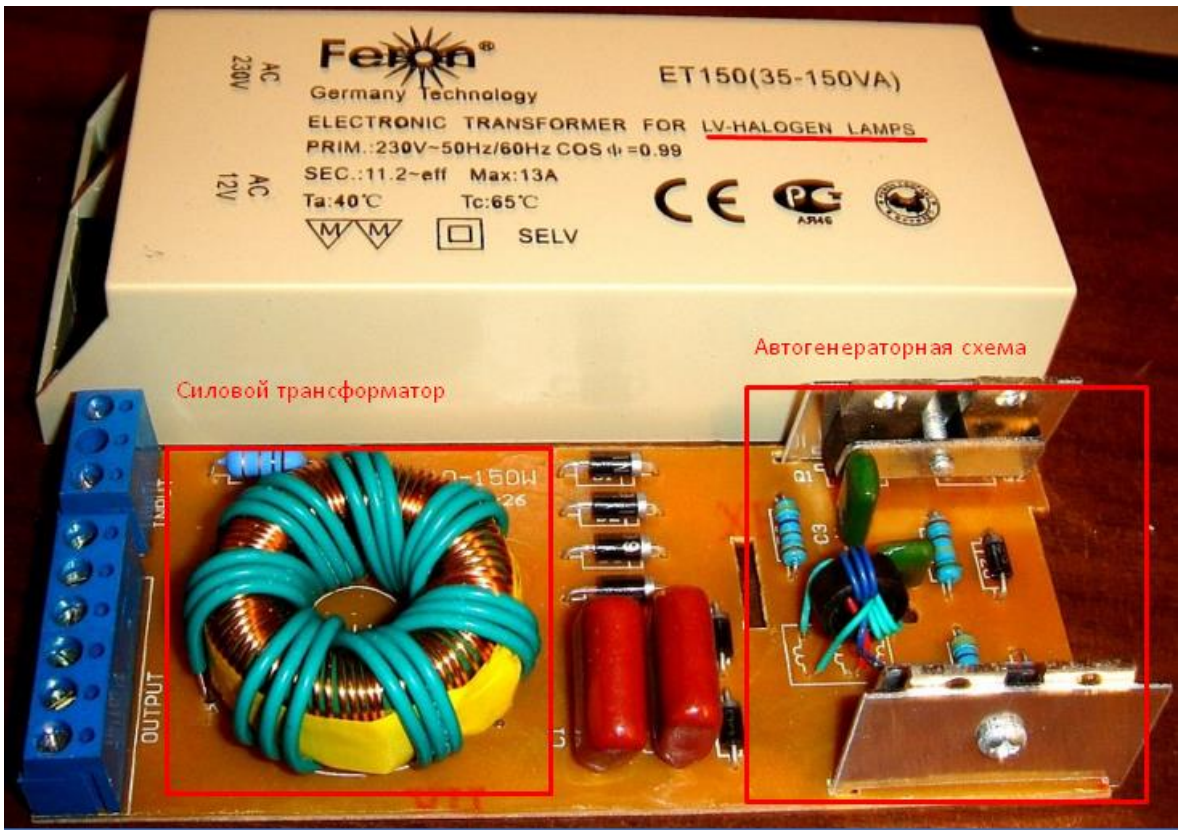
Отдельный вид – это импульсные трансформаторы. Они работают на высоких частотах в десятки и сотни кГц. Используются в подавляющем большинстве импульсных блоках питания, например:

- Зарядное устройство вашего смартфона;
- БП ноутбука;
- БП компьютера;

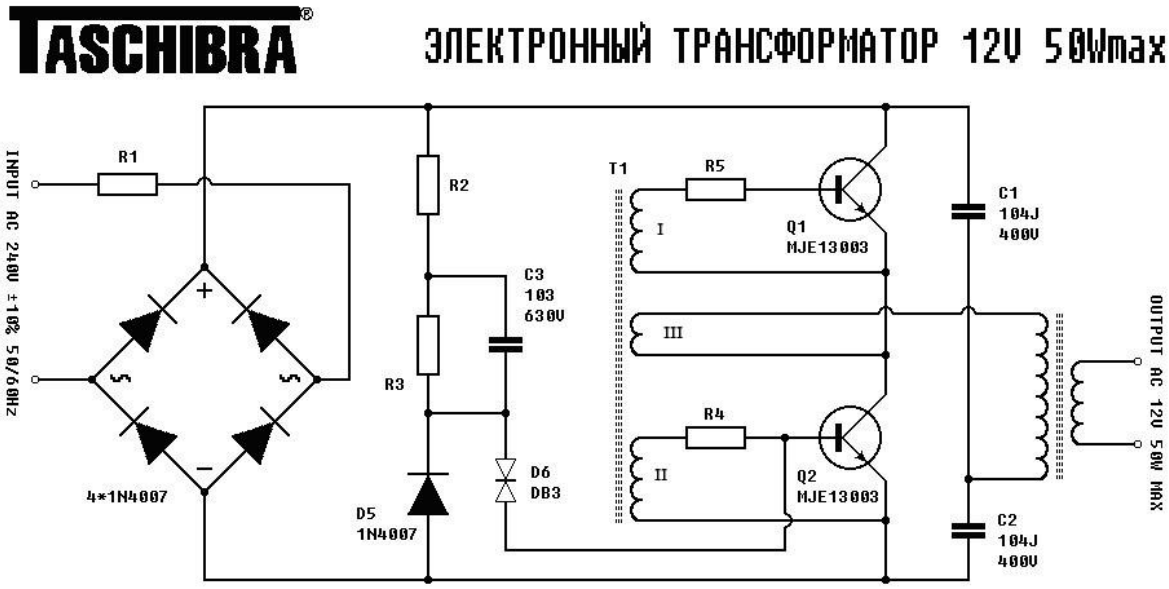


За счет работы на большой частоте снижаются массогабаритные показатели, они в разы меньше чем у сетевых (50/60 Гц) трансформаторов, количество витков на обмотках и, как следствие, цена. Переход на импульсные блоки питания позволил уменьшить габариты и вес всей современной электроники, снизить её потребление за счет увеличения кпд (в импульсных схемах 70-98%).

В магазинах часто встречаются электронные траснформаторы, на их вход подаётся сетевое напряжение 220В, а на выходе например 12 В переменное высокочастотное, для использования в нагрузке которая питается от постоянного тока нужно дополнительно устанавливать на выход диодный мост и высокоскоростных диодов.



Внутри находится импульсный трансформатор, транзисторные ключи, драйвер, или автогенераторная схема, как изображена ниже.



Достоинства – простота схемы, гальваническая развязка и малые размеры;

Недостатки – большинство моделей, что встречаются в продаже, имеют обратную связь по току, это значит что без нагрузки с минимальной мощностью

(указано в спецификациях конкретного прибора) он просто не включится. Отдельные экземпляры оборудованы уже ОС по напряжению и работают на холостом ходу без проблем.

Используются чаще всего для питания 12В галогенных ламп, например точечные светильники подвесного потолка.

Заключение

Мы рассмотрели базовые сведения о напряжении, его измерении, а также регулировки. Современная элементная база и ассортимент готовых блоков и преобразователей позволяет реализовывать любые источники питания с необходимыми выходными характеристиками. Подробнее о каждом из способов можно написать отдельную статью, в пределах этой я постарался уместить базовые сведения, необходимые для быстрого подбора удобного для вас решения.

Оставить комментарий к статье можно здесь:

Что такое напряжение, как понизить и повысить напряжение

Другие новые статьи из раздела «Секреты электрика»:

Почему запрещена скрутка проводов

Как отличить хороший самозажимной клеммник от подделки

Как определить скорость вращения электродвигателя

Как отличить электронное УЗО и электромеханические: особенности устройства и применения

Ток утечки в электрических сетях, как проверить и найти ток утечки

Энергосберегающие лампы и светодиодные: в чем отличия

От ламп накаливания бытовые потребители постепенно отказываются, и применяют их всё реже и реже. Сначала их заменили компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Они потребляют электроэнергии в 5 раз меньше, при той же яркости. То есть люминесцентной лампой в 20 Вт можно заменить 100 Вт лампу накаливания. За это их прозвали энергосберегающими. Технологии не стоят на месте и в последние 5 лет на рынке укрепились светодиодные лампы или LED. Ассортимент продукции достаточно широк от световых панелей и лент до прожекторов и ламп под все возможные цоколи. При этом светят в 10 раз ярче, чем лампы накаливания той же мощности. Давайте подробно рассмотрим отличия энергосберегающих и светодиодных ламп.

Интересно:

Светодиодные лампы фактически тоже относятся к энергосберегающим, но в народе такое название закрепилось за компактными люминесцентными лампами, хотя энергию они сберегают не так как светодиодные. В статье предлагаю не отклоняться от народных названий.

Состав

Энергосберегайки представляют собой компактный вариант классической трубчатой люминесцентной лампы, которые выпускаются под штырьковые цоколя g5 и g13, обычно различаются по толщине трубки (t5, t8). Компактность достигнута за счёт скручивания трубки в форме спирали. Тогда при том же принципе действия вы получаете источник света по размеру и цоколю повторяющий распространённые лампы накаливания.

Наиболее востребованы модели ламп с цоколями E14 и E27.

Компактная энергосберегающая лампа состоит из:

- цоколя;
- корпуса;
- электронного балласта;
- колбы.

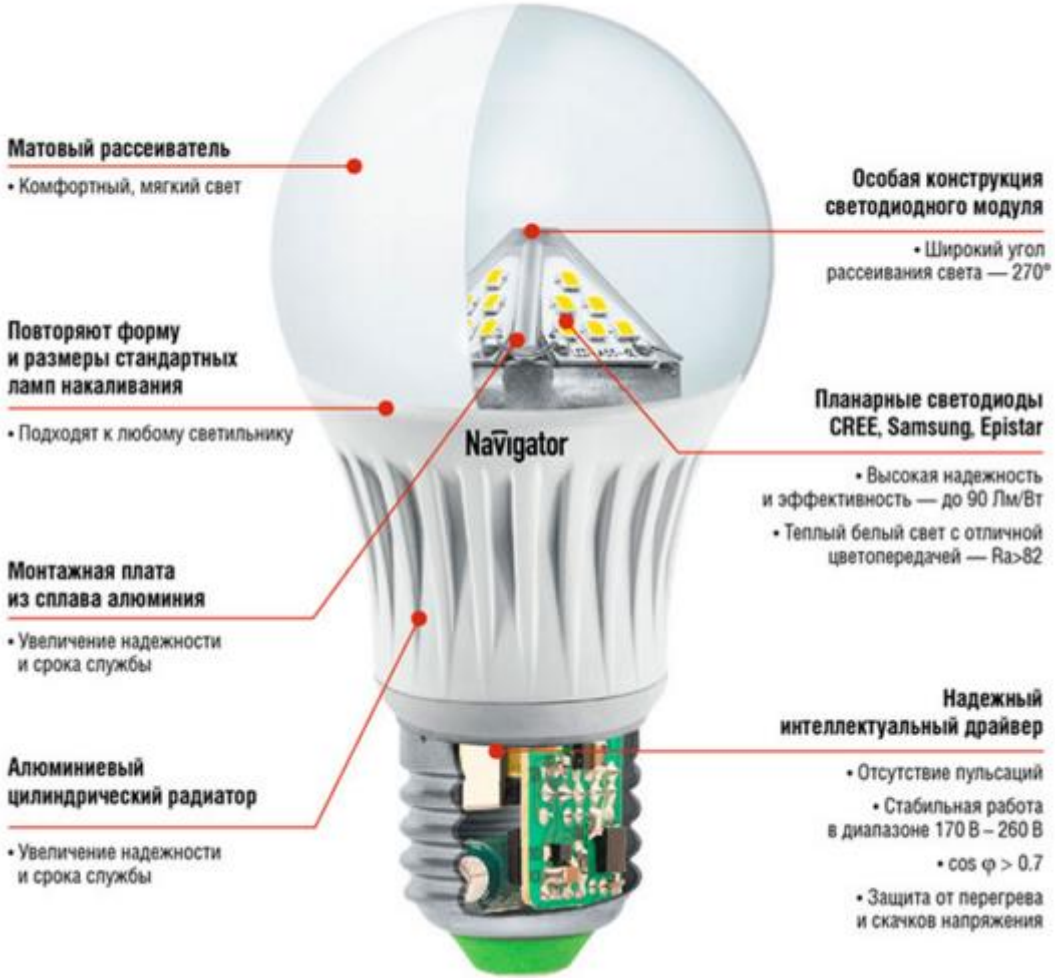
В свою очередь колба наполнена парами ртути и её внутренние стенки покрыты люминофором, от его состава зависит цветовой спектр и цветовая температура.

Светодиодные лампы в зависимости от годов выпуска строились с использованием разных конструктивных и схемотехнических решений, типах светодиодов. Ранние модели выпускали с 5 мм светодиодами, позже их заменили SMD светодиоды, такие как вы могли встретить на светодиодной ленте. Последние новации – это филаментные нити, они состоят из светодиодных кристаллов расположенных на сапфировом стекле или другом диэлектрическом материале, равномерно покрыты люминофором, что создает иллюзию светящейся нити. Внешне такие лампы похожи на лампы накаливания – у них прозрачная стеклянная колба и нет пластика в корпусе.

И так общая конструкция большинства светодиодных ламп:

- цоколь;
- пластиковый или металлический корпус;
- источник питания;

- металлическая плата со светодиодами;
- светорассеивающая колба.



Первое отличие люминесцентных энергосберегаек от светодиодных в используемых источниках света: трубка с парами ртути против полупроводниковых кристаллов.

Яркость и мощность

У лампы есть три основных характеристики:

- Потребляемая мощность, Вт;
- Световой поток, Лм;
- Цветовая температура, К.

В принципе единственный возможный путь к сохранению электроэнергии – увеличение удельного светового потока, т.е. соотношение Лм/Вт.

Для сравнения давайте рассмотрим световой поток от ламп разной конструкции:

Лампа накаливания	Люминесцентная лампа	Светодиодная лампа	Световой поток
20 Вт	5-7 Вт	2-3 Вт	~200 Лм
40 Вт	10-13 Вт	4-5 Вт	~400 Лм
60 Вт	15-16 Вт	8-10 Вт	~700 Лм
75 Вт	18-20 Вт	10-12 Вт	~900 Лм
100 Вт	25-30 Вт	12-15 Вт	~1200 Лм
150 Вт	40-50 Вт	18-20 Вт	~1800 Лм
200 Вт	60-80 Вт	25-30 Вт	~2500 Лм

Лампа накаливания в зависимости от особенностей исполнения может выдавать до 20 Лм на 1 Ватт потребляемой мощности, при этом чаще всего это порядка 10-17 Лм/Вт.

Люминесцентная лампа выдает от 40 до 70 Лм/Вт. Стоит сказать, что несмотря на снижение популярности этих источников света инженеры улучшают эти показатели и встречаются публикации о том, что достигнуто порядка 100 Лм/Вт, но в продаже я таких не встречал.

Светодиодные лампы светят еще ярче – 80-120 Лм/Вт. За последнее десятилетие этот показатель вырос в разы, а цена снизилась еще больше. Это и есть причиной успеха LED-продукции на рынке.

Отсюда следует, что при работе наибольший нагрев у ламп накаливания (более 100 градусов), на втором месте энергосберегающие лампы (60-80 градусов), самые

холодные лампы – светодиодные (30-40 градусов). Это связано с разницей в КПД, при работе светодиодных ламп в тепло выделяется наименьшее количество энергии.

Ресурс и потеря яркости

30000-50000 часов – средний срок службы светодиодных ламп. Но он значительно зависит от условий эксплуатации. Например, если LED-источник света работает в жарких условиях то срок может снизиться в 2 и больше раз.

10000 – часов работают люминесцентные лампы. Но это тоже не статическая величина, встречаются случаи, когда они перерабатывают свой ресурс или наоборот – сгорают преждевременно. Основная причина выхода из строя КЛЛ – частое включение и выключение, тогда как те лампы, что включены круглосуточно обычно переживают ресурс в разы. Это связано с принципом работы, об этом немного позже. На длительность срока эксплуатации влияет и система питания. К слову, ЛЛ с электромагнитным балластом (дросселем) лампы работают в два раза меньше чем с электронным. Но в компактных энергосберегающих лампах используется только электронный балласт (ЭПРА).

1000 часов светят лампы накаливания. Срок службы сократится, если лампу часто включают и выключают или она работает в условиях с повышенной температурой и вибрацией. Удары и сотрясения лампочки могут повредить спираль, и она оборвется.

Вывод:

Светодиоды имеют наибольший ресурс среди перечисленных аналогов. Светодиодные лампы не боятся частых включения и выключений – это позволяет их применять в коридорах, туалетах и кладовых.

Снижение яркости ламп со временем

Лампы накаливания уверено выдают свои люмены на протяжении всего срока службы, возможно снижение до 7%. Основной причиной снижения яркости является загрязнение колбы и плафона светильника.

Энергосберегающие лампочки, как и любые типы люминесцентных ламп, имеют свойство стареть. И световой поток Снижается до 50% к концу срока службы. Это связано со старением люминофора, его выгоранием, износом электродов. Вы могли заметить, что старые ЛЛ часто чернеют у концов трубки, это признак скорой замены.

Светодиодные лампы выдают заявленный световой поток не постоянно. Световой поток снижается до 15% уже через 25000, что значительно дольше, чем у энергосберегающих ламп, за это время вы замените две таких, а светодиодная будет

продолжать работать. На яркость также влияет и температура. Если лампа перегревается, то световой поток падает до 80% от номинального в течении 2-3 минут. При длительном перегреве кристалл светодиода деградирует и может сгореть.

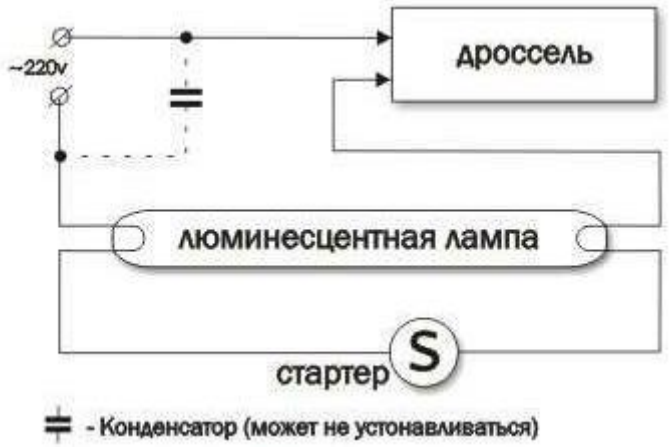
Способ питания

Оба вида ламп требуют особого подхода к питанию. Для этого внутри корпуса расположена схема питания.

Компактные люминесцентные лампы

Люминесцентные лампы довольно специфичный источник света с точки зрения питания, для их включения нужна схема повышающая напряжение выше напряжения питания в электросети. Ранее для этого использовали дроссель со стартером, теперь электронный пускорегулирующий аппарат (балласт). Внутри колбы газ, на её концах две спирали, напряжение подключается к спиралям (электроды).

Для упрощения понимания процесса розжига я опишу его на примере устаревшей системы пуска, в ЭПРА используемом на энергосберегающих лампах принцип тот же, но подход другой.



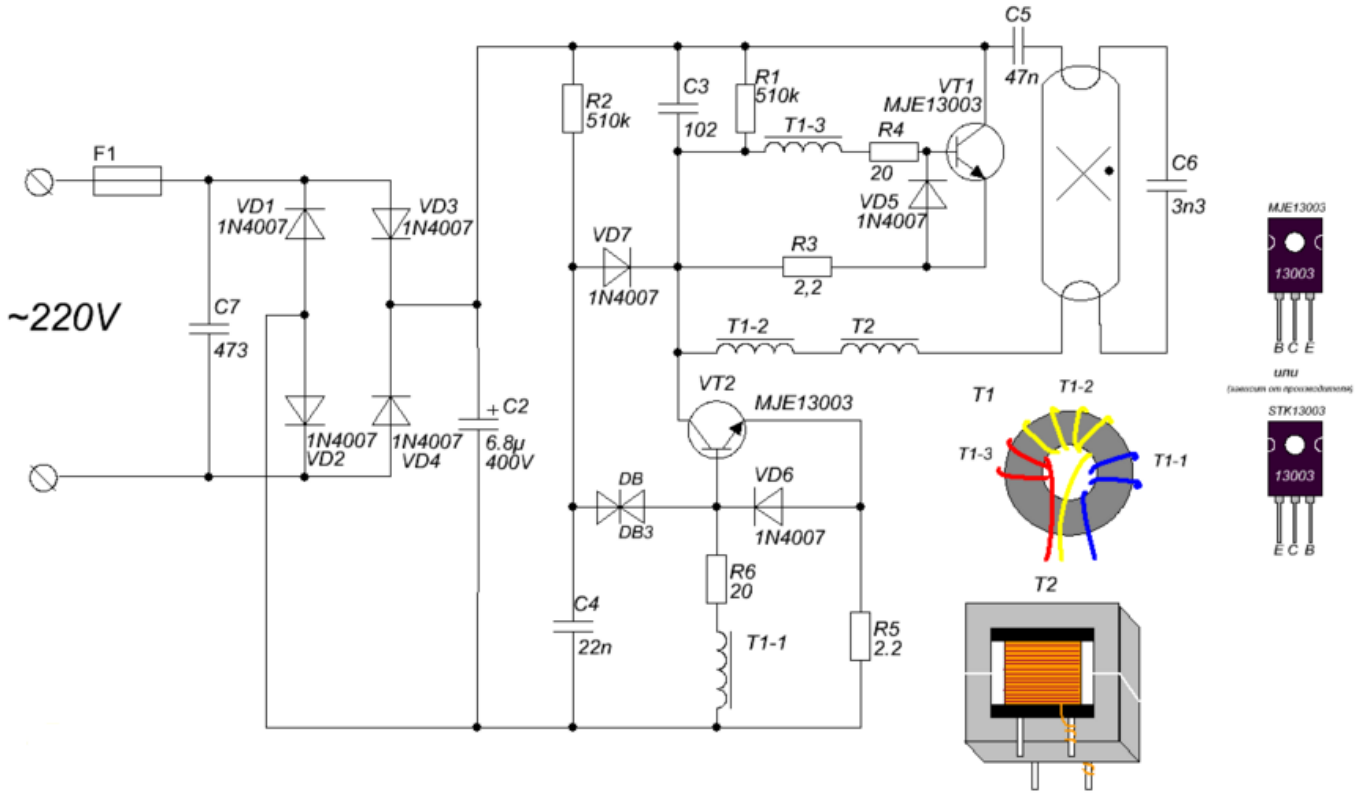
Так как в выключенном (холодном) состоянии сопротивление между электродами большое, поэтому сначала их разогревают, за это отвечает стартер. Начинается процесс под названием «термоэлектронная» эмиссия, начинают испускаться свободные электроны. В стартере находится колба с газом, например неон, и биметаллические контакты, которые в горячем состоянии замыкаются и конденсатор. Ток в 20-50 мА, через колбу с газом разогревают контакты, они замыкаются, а разряд внутри колбы стартера прекращается. Тогда ток ограниченный реактивным сопротивлением дросселя и спиралей протекает по контуру:

Источник питания – дроссель – спираль – стартер – спираль – источник питания

Спирали разогреваются, а пластины стартера остывают и размыкаются. В результате чего энергия происходит всплеск напряжения достаточный для ионизации газов в колбе лампы, после чего происходит её зажигание, сопротивление между электродами резко снижается. Эти процессы приводят к протеканию тока через колбу и излучению света.

Как вы могли заметить процесс достаточно сложный. Включение лампы усложняется, если спирали износились или деградировал люминофор, а также в холоде. Это большая проблема всех люминесцентных, газоразрядных источников света – включение при морозе. Оно может либо происходить крайне долго или вообще не включиться, если лампа не первой свежести. Да и итоговая яркость в холоде может быть ниже номинальной.

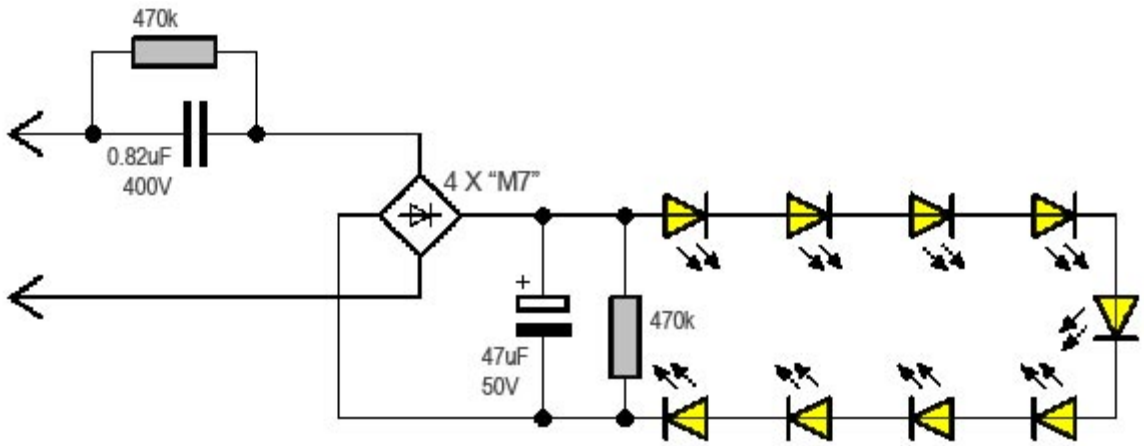
Сейчас отказываются от такого подхода, используют импульсные схемы, которые называют электронным балластом или ЭПРА. Его типовую схему вы видите ниже. Она работает на высокой частоте (десятки кГц), против 50 Гц питающей сети в схеме с дросселем. Это позволяет получить более равномерное и яркое свечение, а также облегчить розжиг лампы и снизить износ электродов.

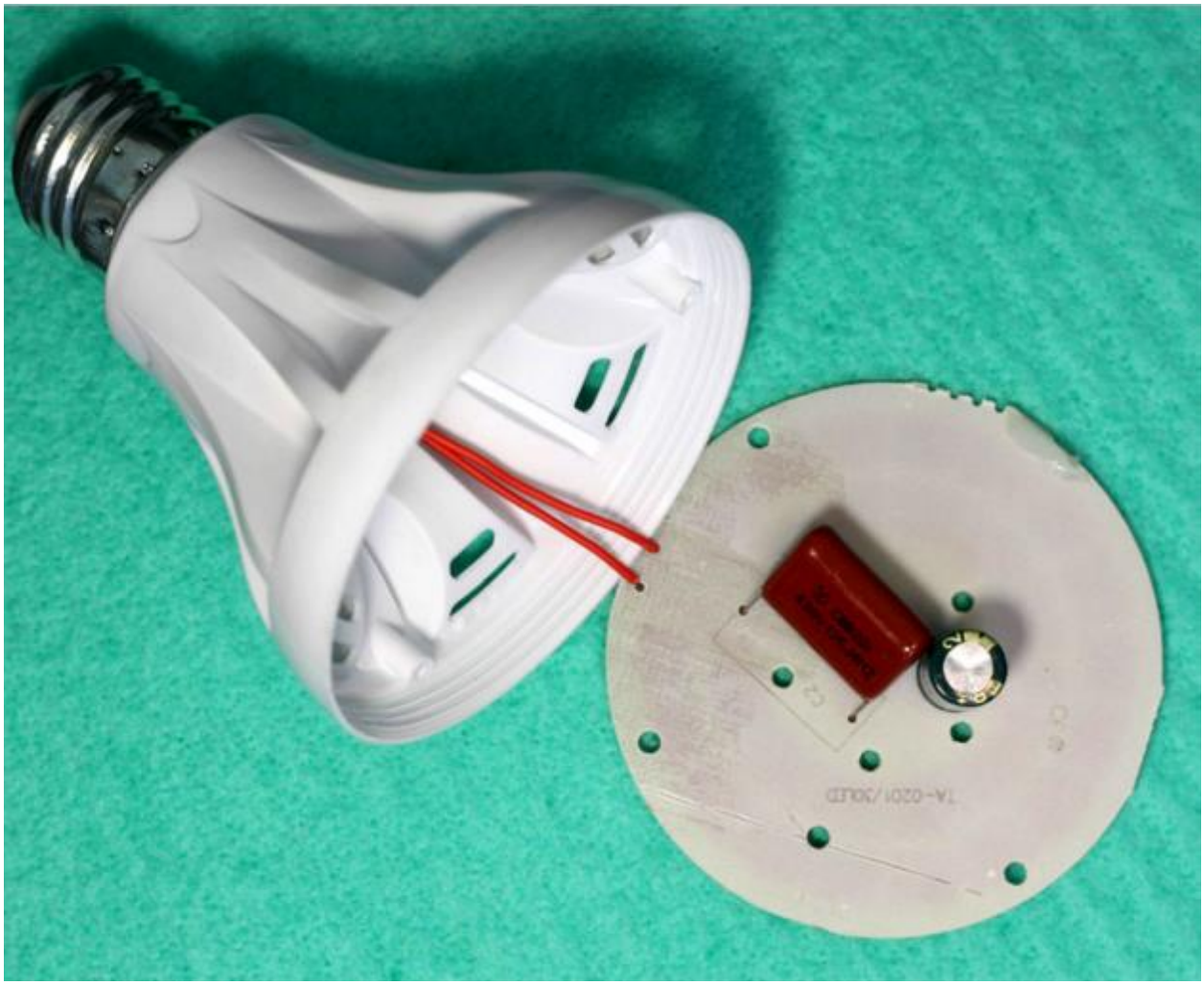


Светодиодные лампы

У светодиодов требования к питанию проще, хотя все равно довольно жесткие. Основная задача стабилизировать ток. Источник питания называют драйвера или источником тока, это такой прибор, который стремится поддерживать заданный ток независимо от сопротивления нагрузки. Фактически сопротивление ограничено мощностью драйвера.

В самых дешевых лампах драйвер и стабилизация отсутствует, ток просто снижают балластным сопротивлением до приемлемой величины при условии нормального напряжение в питающей сети. Но напряжение в сети часто отклоняется от нормы и происходят всплески, такие лампы долго не живут, светодиоды сгорают из-за долгой работы при повышенном напряжении питания, или при скачке напряжения. Типовая схема балластного драйвера изображена на фото.

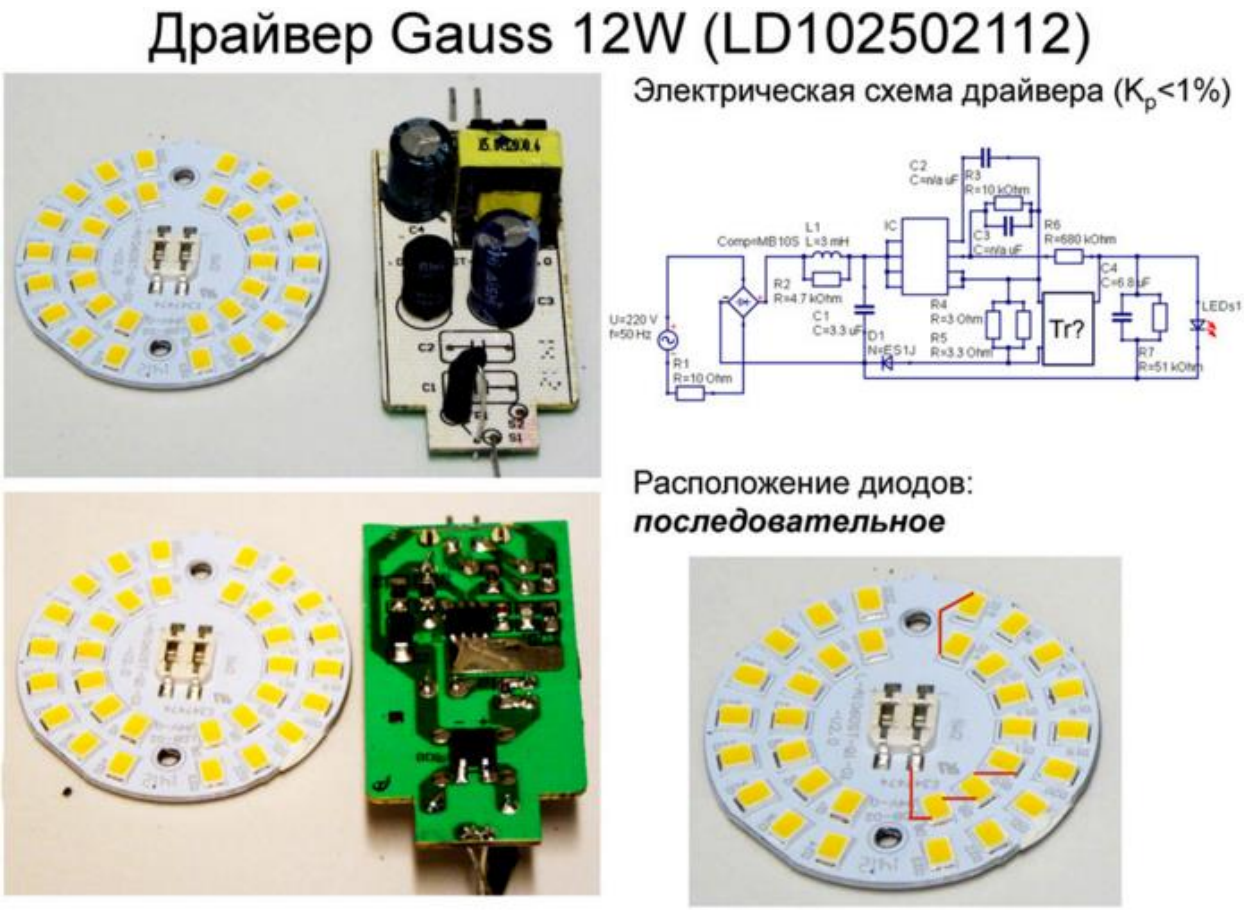




Недостатки такой схемы – отсутствие стабилизации и гальванической развязки, защиты, недолговечность лампы, высокие пульсации светового потока (если установлен фильтрующий конденсатор низкой емкости).

Преимущества – дешевизна и простота.

Однако в последнее время часто встречаются и бюджетные лампы (до 3-х долларов) с приемлемым импульсным драйвером со стабилизацией тока.



Преимущества – гальваническая развязка, возможно наличие защит, стабилизация тока, больший срок службы светодиодов, низкие пульсации света.

Недостатки – относительная дороговизна, при использовании некачественных компонентов драйвер тоже может сгореть.

Утилизация и вред экологии

Основная проблема люминесцентных ламп – использование ртути в колбе, она вредит окружающей среде и здоровью человека, если разобьётся в помещении. Это вызывает большие затраты на утилизацию (для предприятий). Нужно проводить процесс «демеркуризации».

Светодиодные лампы не несут вреда экологии, могут утилизироваться как бытовые отходы, не используются вредные вещества при их изготовлении. При этом существуют компании по их переработки для вторичного производства. Встречаются публикации о том, что отдельные предприятия занимаются переработкой полупроводниковых кристаллов.

Заключение

Подведем итоги и перечислим кратко достоинства и недостатки ламп:

Энергосберегающие люминесцентные:

«–» Проблема утилизации и вред экологии.
«–» Световой поток ниже, чем у светодиодных.
«–» Срок службы 10000, хоть и больше чем у ламп накаливания, но меньше LED-продукции.
«+» Относительная надежность.
«+» Яркость.
«+» Энергопотребление.
«+» невысокая рабочая температура.

Светодиодные:

«–» Цена качественных ламп может доходить до 8-10 долларов.
«–» У низкокачественных ламп плохой цветовой спектр и высокие пульсации
«+» Энергосбережение.
«+» Яркость.
«+» Долговечность.

Светодиодные лампы тоже энергосберегающие, но по упомянутым причинам такое название закрепилось за компактными люминесцентными лампами. Светодиоды – это актуальный, надежный и популярный источник света. Инженеры лидирующих производителей постоянно занимаются повышением качества света и цветового спектра.

Оставить комментарий к статье можно здесь: Отличие светодиодных ламп от энергосберегающих компактных люминесцентных

Расчёт светодиодного освещения на бытовом уровне

При ремонте квартиры к вопросам расчёта освещения обычно относятся без особой ответственности, и устанавливают светильники, как хочется, прикидывая яркость света "на глаз". Однако освещение это важная часть любой стройки, как с дизайнерской, так и с инженерной точки зрения. Более того, существуют государственные документы, нормирующие эти вопрос, как например, СНИП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение". В этой статье пойдет речь о том, как рассчитать светодиодное освещение для дома. Хотя расчеты для производственных и других типов помещений, а также с применением других типов источников света, в общем аналогичны.

Освещенность и световой поток

Целью расчётов и проектирования освещения является достижение нормированной освещенности для определённого помещения. Для каждого помещения есть свой норматив освещенности. Её можно вычислить исходя из класса зрительной работы, то есть из того как много и с деталями какой величины вы будете работать, какой цвет фона на котором располагается деталь, цвет самой детали и другие факторы. Обычно это пугает людей далёких от темы, но не переживайте мы не будем углубляться в такие дебри. Есть таблицы с усредненными, типовыми значениями освещенности для, каждого из типов помещений, поэтому можно ими

воспользоваться, ниже приведена одна из таких таблиц.

Комната	Нормированная освещенность, Лк
Кухня	150
Детская	200
Ванная комната, санузел, гардеробная, коридоры и др. хоз. помещения	50-75
Кабинет	300
Лестница	20
Гостиная	450

Но знать необходимую освещенность недостаточно.

Во-первых, освещенность это величина светового потока на 1 кв. м. освещаемой площади. Она измеряется в Люксах (Лк). Есть и закон обратных квадратов, который гласит, что при удалении источника света на определённое расстояние освещенность освещаемой поверхности снижается в квадрат раз. Т.е. если настольную лампу поднять над столом на высоту 2 метра, то освещенность стола снизится в 2 в квадрате раза или в четыре раза.

$$E=\Phi/S,$$

Где E – освещенность, Ф – световой поток, S освещаемая площадь.

Во-вторых, в технической документации или на упаковках источников света (ламп, светильников) указывают величину в Люменах (Лм) - так измеряют световой поток.

Типы, схемы освещения

Освещение может быть искусственным и естественным. Если на естественное освещение мы слабо можем влиять, то на искусственное - легко. В свою очередь, искусственное делят на три типа, иногда говорят три схемы освещения:

1. Общее. Когда нормированная освещенность на высоте рабочей поверхности достигается по площади всего помещения. Преимуществом этого типа является то, что вы получаете яркий свет во всей комнате, в некоторых

случаях это же может являться и недостатком. К недостаткам относят высокую первоначальную стоимость, ведь светильники и лампы такой мощности и в таких (в зависимости от площади) количествах нужно для начала купить, обслуживание (любые лампы рано или поздно сгорают и их нужно менять), а также энергопотребление мощной системы освещения.

2. Местное. Здесь нормированная освещенность достигается только по площади рабочей поверхности.

3. Комбинированное. Такой компромисс, когда рабочие поверхности освещаются местными светильниками, типа брат, настольных ламп и прочего, а проходы, остальное пространств комнаты освещается в разы слабее потолочными светильниками (люстрами, если говорить о жилой комнате).

Расчёт освещенности

Точность расчетов освещения, как обычно, зависит от их сложности, но в большинстве случаев можно пользоваться описанным ниже методом расчёт освещения по коэффициенту использования светового потока. Также стоит отметить, что на количество светильников влияет не только излучаемый ими световой поток, но и форма распределения света. Если рассуждать просто, то парой направленных источников света вы не добьетесь равномерного освещения, в лучшем случае получите пару мощных пучков света и отраженный от стен рассеянный свет. А вот если светильники дают рассеянный примерно равномерный свет во все стороны, то добьетесь очень легко и равномерной освещенности.

Допустим, что мы рассчитываем освещение гостиной, из таблицы, приведённой в начале статьи видно, что нормированная освещенность должна быть 450 Лк. Для гостиной лучше использовать общую схему освещения, ведь локальные пересветы вряд ли добавят интерьеры красоты, а освещению функциональности.

Исходя из формулы:

$$\mathbf{E = \Phi/S}$$

Выразим необходимый световой поток:

$$\mathbf{\Phi = E*S}$$

А так также введем два коэффициента, один поправочный, связанный с высотой потолков, а второй тоже поправочный, но связанный с типом источников света.

Если высота потолков до 2.7 метров – то Кз1 = 1, если от 2.7 до 3 – то Кз1=1.2. Для светодиодных ламп Кз2=1.1-1.2, возьмем 1.2, этот коэффициент предусматривает снижение светового потока от светодиодных ламп в течение срока их эксплуатации.

Допустим, что наша гостиная следующих размеров – 3х4м с потолками высотой в 2.7 метра. Тогда:

$$Ф=450Лк*12кв.м*1*1.2 = 6480\ Лм$$

То есть нам нужен такой источник света, чтобы обеспечить световой поток 5400 Лм. У светодиодных ламп в среднем светоотдача находится на уровне 80-120 Лм/Вт, возьмем усреднено 100 лм/Вт, тогда нам нужно 54 Вт светодиодного света. С первого взгляда может показаться, что это много, но фактически вы можете добиться, установив 5 ламп на 12-14 Вт в люстру с пятью рожками. А ведь согласитесь, что в гостиной таких размеров, такая люстра отлично впишется, и будет создавать достаточное количество света. Мы привели пример на первой попавшейся нам люстре. Однако для подбора количества светильников и количества ламп в них есть и другой, более технический метод.

Примем за N – количество светильников, n – количество ламп.

Чтобы посчитать, сколько светильников со светодиодными лампами нужно разместить в комнате, нужно определиться с его световым потоком. Здесь есть два варианта.

1. Если вы будете вешать готовые светильники, где лампы не заменяются, то нужно посмотреть документацию на него, или найти такой же в любом интернет магазине и посмотреть его световой поток, также это должно быть написано на упаковке. Для примера возьмем вот такие врезные светильники, их заявленная мощность 12Вт, а световой поток при этом 1000 Лм.

Характеристики	
Гарантия	2 года
Материал	Пластик
Мощность	12 Вт
Напряжение	220V
Размер	167x62 мм
Световой поток	1000 Lm
Срок службы	20000 часов
Степень защиты	IP65
Тип светильника	Врезной
Угол свечения	120°
Форма светильника	Круг
Цветовая температура	5000K

Тогда:

$$N = Ф_{общее}/Ф_{светильника}$$

$$N = 6480/1000 = 6.48 \text{ светильников}$$

Здесь лучше округлить в большую сторону, тогда нужно приобрести и установить 7 светодиодных светильников.

2. Если у вас уже есть люстра с несколькими рожками, например с пятью, то вы можете рассчитать, лампы, какой мощности нужно вкрутить в неё:

$$w = Ф_{общ}/(\text{кол-во рожков}*100)$$

Фобщ – общий световой поток, который мы рассчитали выше – 6480, w – мощность лампы, 100 – это количество Лм/Вт выдаваемые светодиодами

$$W = 6480/5*100 = 12.96$$

В принципе, мощность ламп совпала, выше мы примерно указали 12-14 Вт. Расчеты верны.

В приведенных расчетах мы не учитывали коэффициентов отражения, это приблизительные величины позволяющие оценить примерное количество света которое нужно для ламп. Я нарочно опустил эту информацию, исходя из того, что вряд ли кто-то будет так серьезно подходить к расчету освещения для дома, а выбрать светильник и лампы такой расчет поможет.

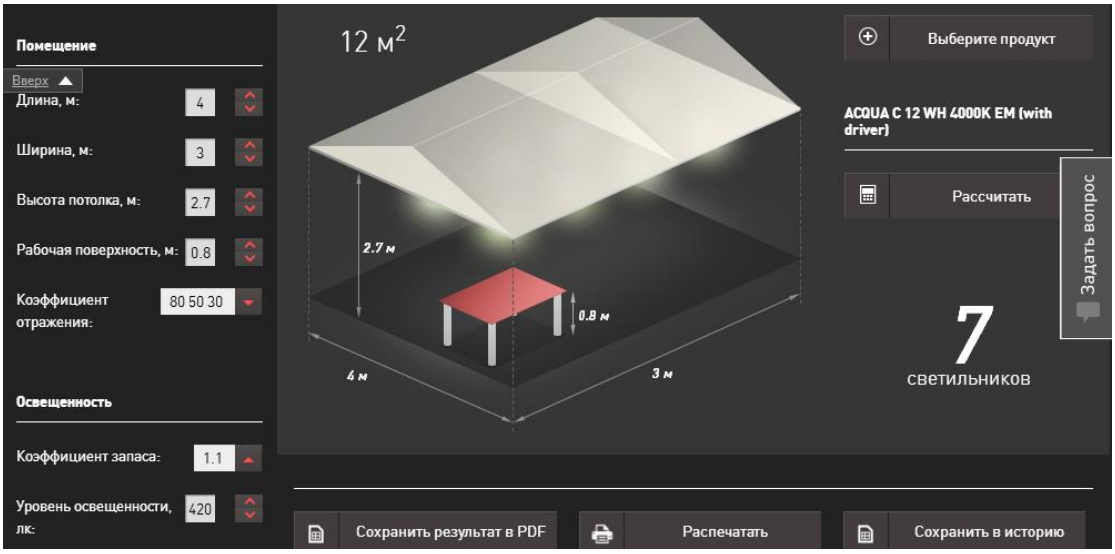
Автоматизация расчетов

В 21 век, большую часть проектной работы автоматизировали, для ПК есть большое количество программного обеспечения. Его называют «системы автоматизированного проектирования» или сокращенно САПР. И для освещения есть отличные решения, например, программа Dialux поможет рассчитать светодиодное и другие типы освещения, кроме того в ней есть примеры готовых проектов, сильной стороной этой программы является визуализация примерного итогового результата, если вам интересно, пишите в комментариях и мы сделаем подробный обзор этого ПО.

Для проверки расчетов можно использовать онлайн-калькулятор. Их множество в сети, вот ссылка на один из них:

https://www.ltcompany.com/ru/solutions/illumination-calculator/

Кстати наши расчеты оказались достаточно точны, и количество светильников совпало, я выбрал подобные светильники тем, что приведены в примере.



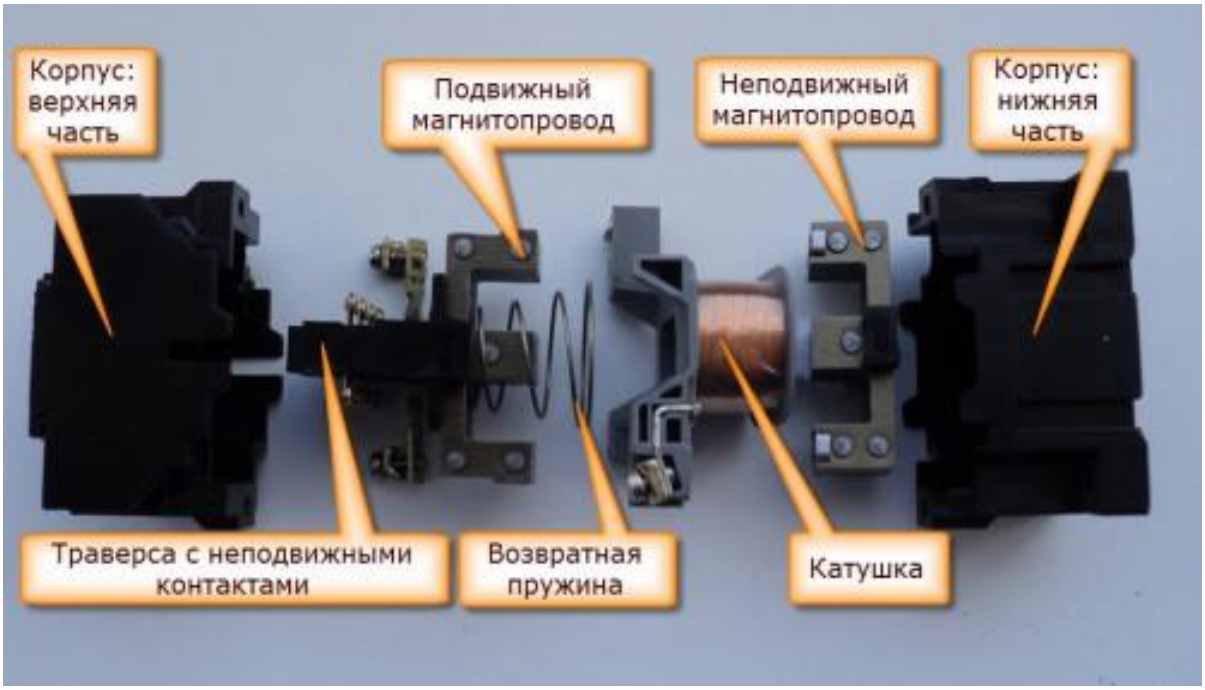
Оставить комментарий к статье можно здесь:

Расчёт светодиодного освещения комнаты в квартире или доме

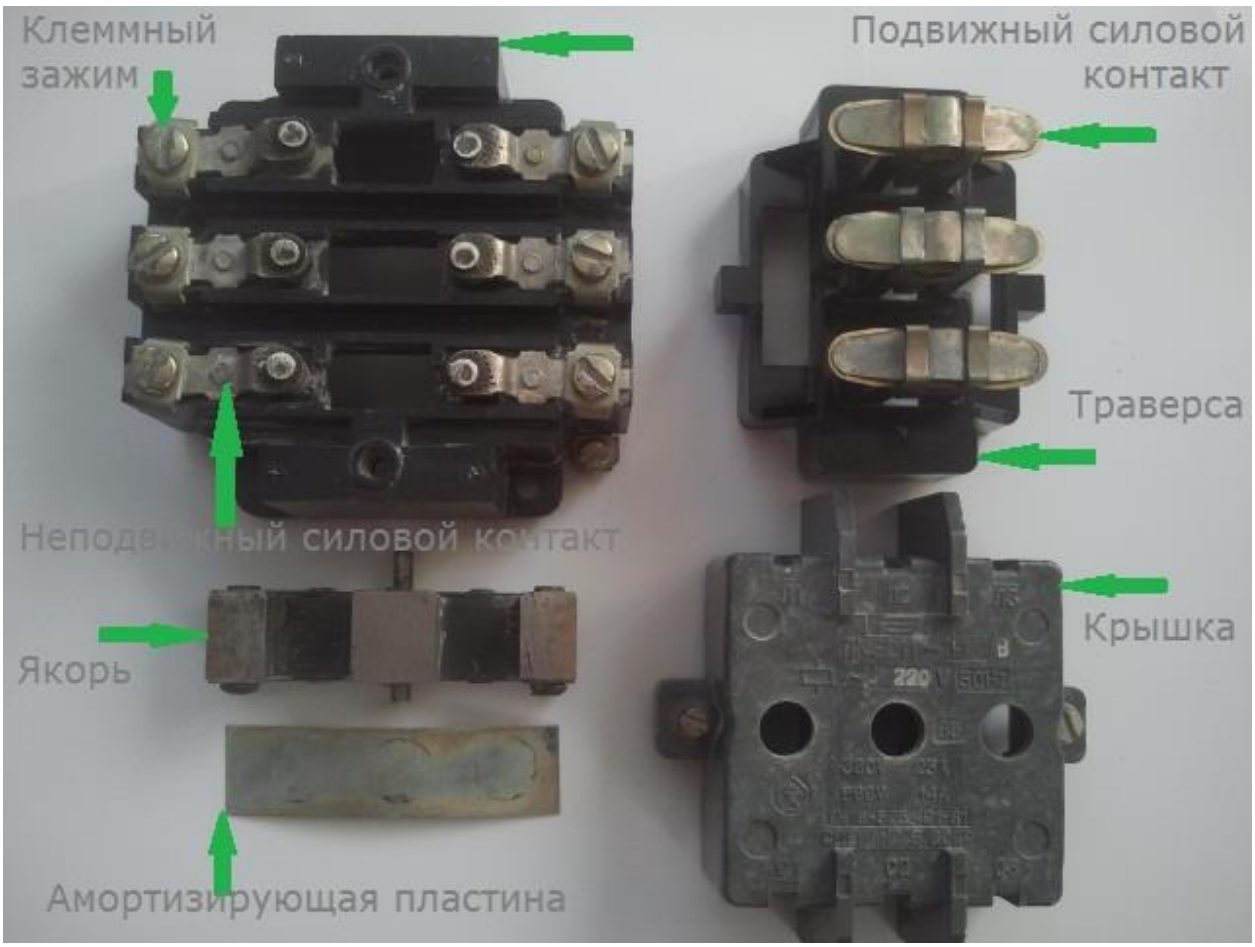
Электронная книга "Выбор, установка и подключение розеток и выключателей - все, что нужно знать на примерах, в схемах и картинках".
==> http://electrik.info/rozetky.pdf

Особенности современных магнитных пускателей и их применение

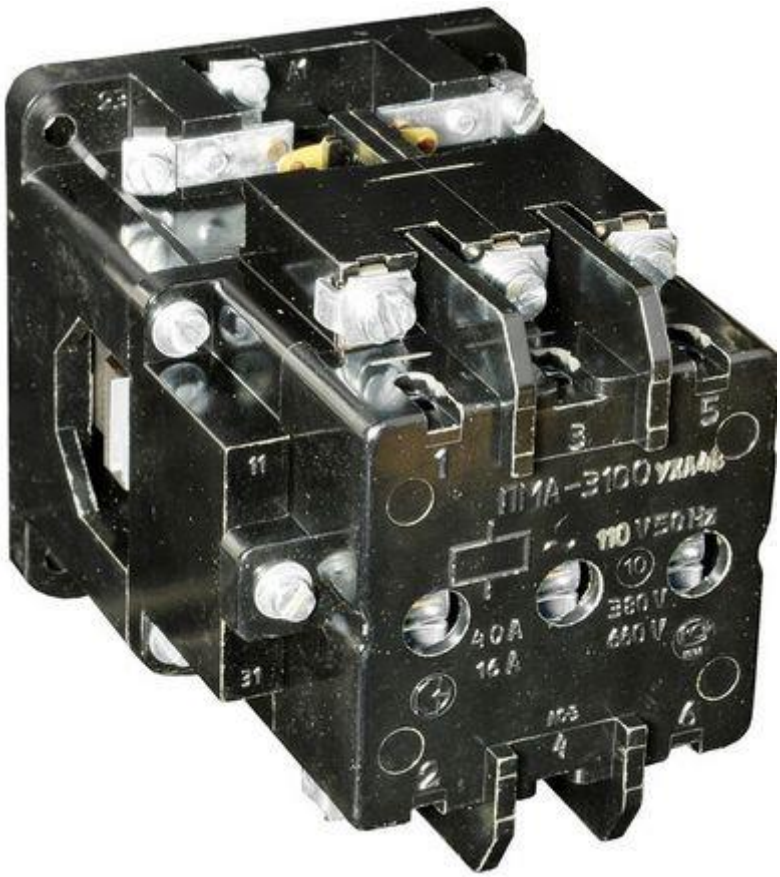
Рассматривать эту тему нужно с магнитных пускателей нужно с представителей советской эпохи. Яркие представители – это ПМЛ и подобные. Пускатели применяются для коммутации мощной нагрузки управляющим сигналом с током малой величины. Управляющий сигнал подаётся на катушку, которая создаёт магнитное поле. Оно в свою очередь создаёт усилие на магнитопроводе, который механически соединен с подвижными силовыми контактами и блок-контактами. Довольно сложно представить это, поэтому взгляните на картинку.



Магнитный пускатель можно разделить на две части: верхнюю и нижнюю. В нижней части расположена катушка и неподвижная часть магнитопровода, клеммы выводов катушки.



Верхняя часть пускателя содержит в себе: набор контактов, подвижную часть магнитопровода с возвратной пружиной. Она нужна для размыкания контактов, когда на катушку не подаётся напряжение, происходит возврат контактов в нормальные положения. На многих экземплярах в ней располагается дугогасительная камера.



Общий вид старого пускателя изображен выше. Ближе к зрителю расположены силовые контакты, они пронумерованы от 1 до 6. Дальше мы видим блок-контакты, они нужны для реализаций дополнительных функций схемы и самоподхвата.

Интересно:

Контакты пускателя замкнуты только тогда, когда на катушку подаётся напряжение. Пульты управления такими приборами обычно оборудованы кнопками без фиксации, это значит, что пускатель будет включен только тогда, когда вы удерживаете кнопку в нажатом положении. Если для некоторых схем это хорошо, например, для тельфера, лебедки и других грузоподъёмных механизмов, то для двигателей работающих в длительном режиме это никак не подойдёт, представьте схему управления насосом, который должен работать без остановки. Можно конечно использовать кнопки с фиксацией и тумблеры, но более наглядно использовать кнопки «Старт» и «Стоп» на пульте, поэтому используется схема с самоподхватом через блок-контакты.

Почему я начал статью о современных коммутационных приборов с рассмотрения классического образца? Всё просто – они еще в огромном количестве встречаются на предприятиях, промышленных объектах и прочем. К тому же имеют

очень большой запас прочности, как в плане ресурса, так и в плане работы в перегруженных режимах.

Строение современных моделей магнитных пускателей

Давайте рассмотрим не частный случай, а современные приборы в общем виде. Отдельные моменты могут отличаться и зависеть от конкретной модели или производителя, поэтому постараюсь охватить как можно больший диапазон информации.

Начнем с общего вида современного пускателя.

На лицевой части перед нами находятся 4 пары контактов. Три из них с маркировкой типа 1L1 и 2T1 – это силовые контакты для подключения нагрузки к трёхфазной электросети. Контакты с пометкой «L» служат для подключения источника питания, а «T» - для подключения потребителя. Вообще можно подключать

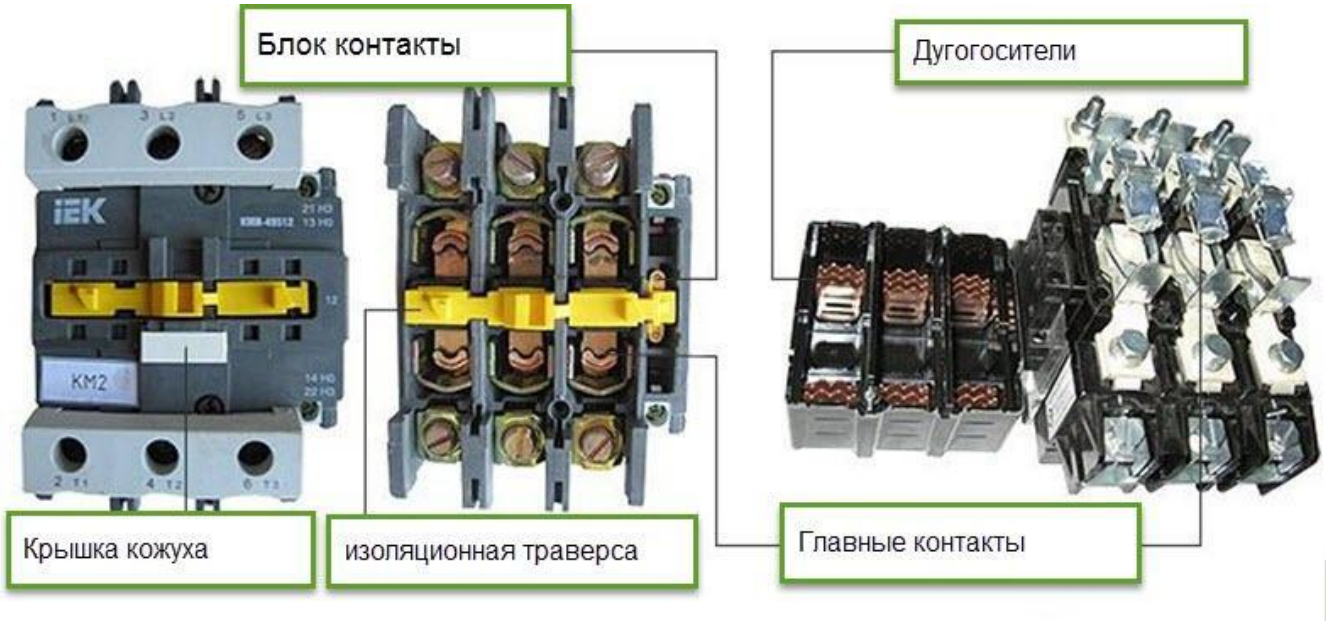
сеть как с верхней стороны (L), так и с нижней (T). Но соблюдение маркировки и подключения описанного в первом способе сделает цепь более наглядной и упростит её обслуживания другим электромонтерам, которые будут с ней работать кроме вас. Принято заводить питание с верхней стороны.

Пара контактов 13NO-14NO – это контакты для самоподхвата, или блок-контакты. Их назначение описано выше.

Интересно:

Главным отличием у современных контакторов является маркировка клемм, нужно запомнить, что клеммы с маркировкой «L» и «T» служат для подключения силовых линий – питания и нагрузки. Контакты с маркировкой NO и NC служат для реализации самоподхвата и других функций схем. При этом NC – нормально-закрытые (замкнутые), а NO – нормально-открытые (разомкнутые). Нормальным состояние контактов называется такое состояние, при котором на кнопку или пускатель не оказывается внешнего воздействия, т.е. когда на кнопку НЕ нажимают, а в случае с пускателем отсутствует напряжение на катушке и он выключен.

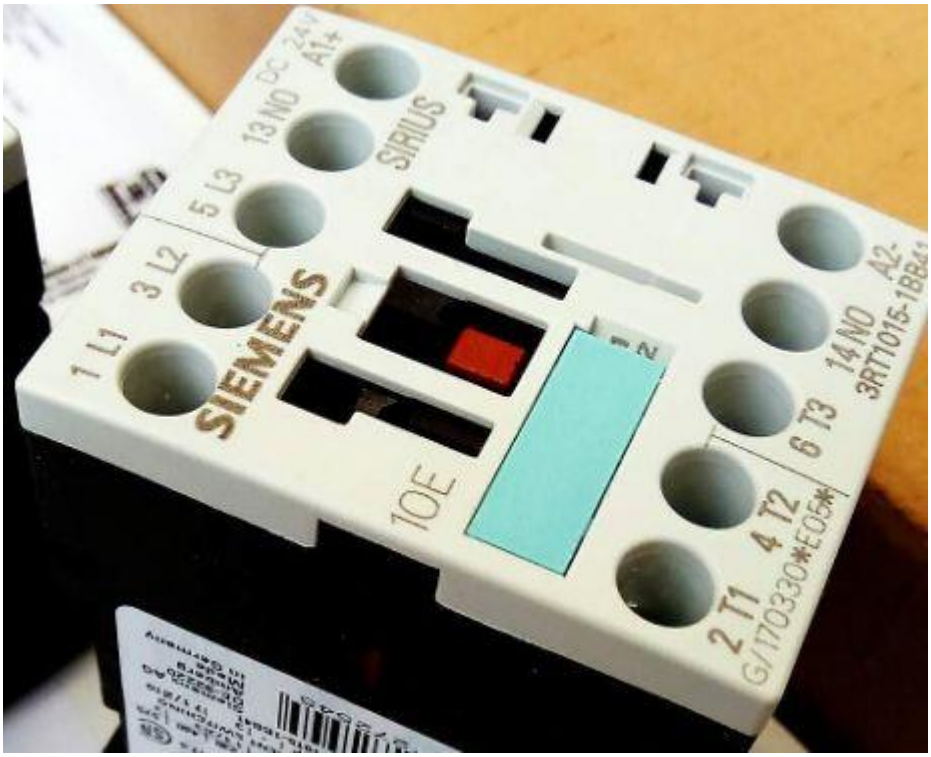
Такие пускатели также состоят из верхней и нижней части, для разнообразия рассмотрим верхнюю часть на примере другого пускателя.



Как вы можете увидеть – все составляющие детали такие-же как и на старых отечественных экземплярах. Однако обратите внимание на желтую деталь – изоляционную траверсу, на предыдущем экземпляре она была выполнена в коричневом цвете. Во-первых, по ее положению вы можете судить о состоянии

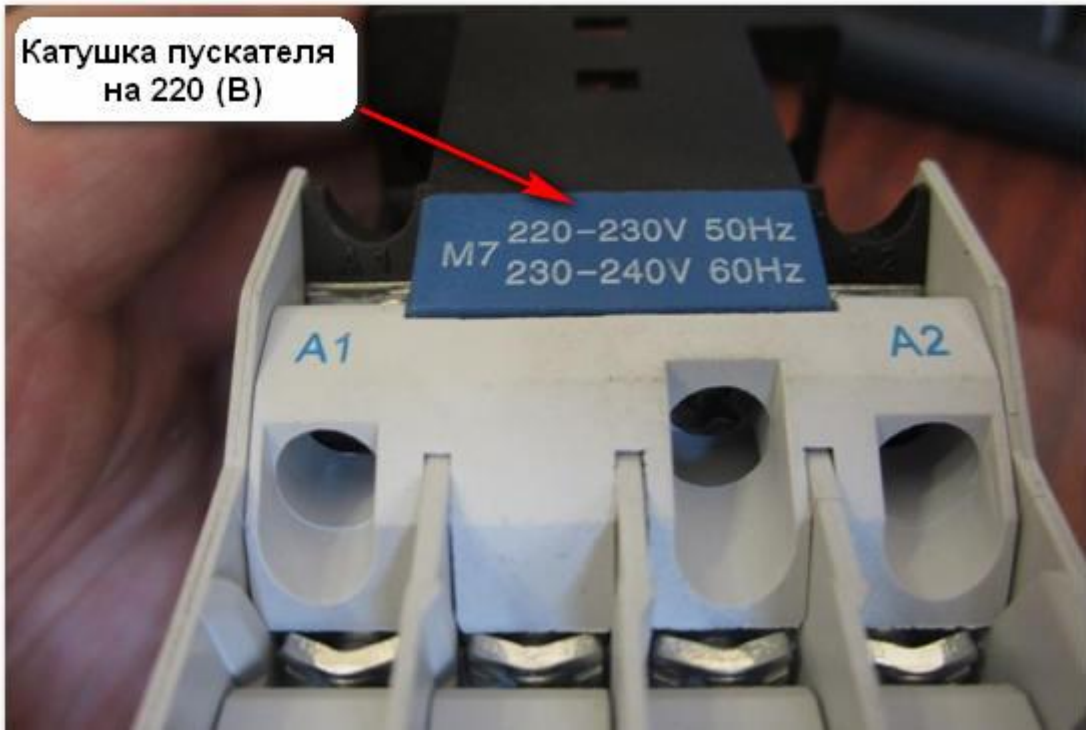
пускателя. Если она втянута – пускатель включен, а если вровень или слегка выступает над крышкой – выключен.

К тому же вы можете принудительно включить его при проблемах с цепью питания катушки. Нужно просто вдавить траверсу отверткой или чем нибудь другим. Будьте внимательны, чтобы вас не ударило током, такая коммутация мощных нагрузок, а особенно двигателей может быть опасной. При отсутствии должной квалификации это делать не рекомендуется.

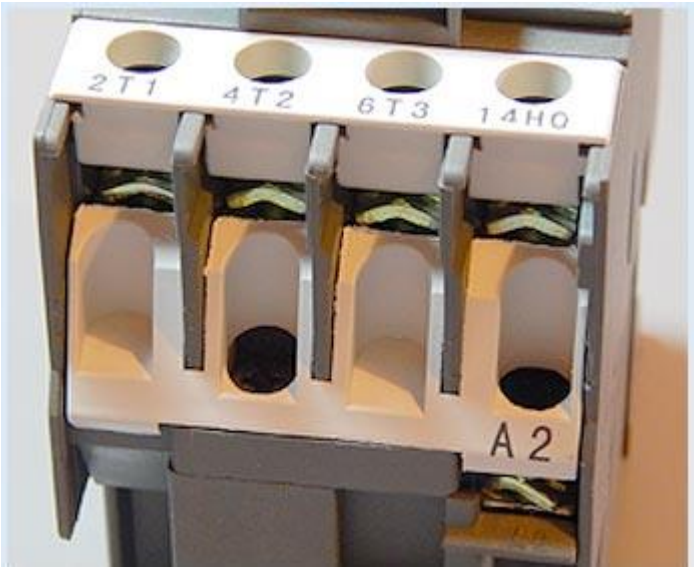


Что еще нужно знать о пускателях?

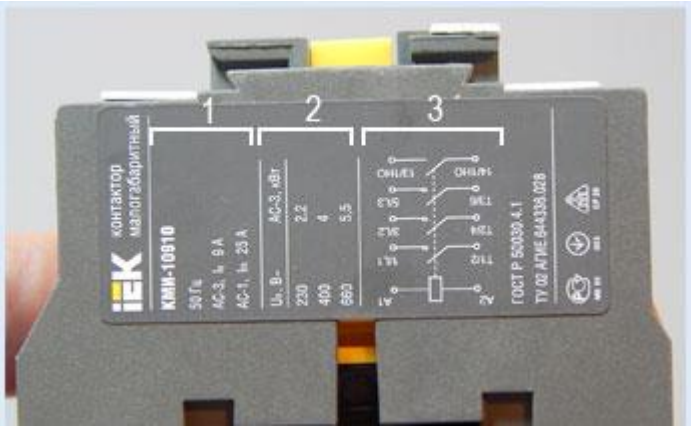
При подключении пускателя внимательно уточните на какое напряжение рассчитана катушка. Дело в том, что катушки в основном встречаются на напряжение 220 и 380 вольт, об этом говорит соответствующее обозначение на его корпусе.



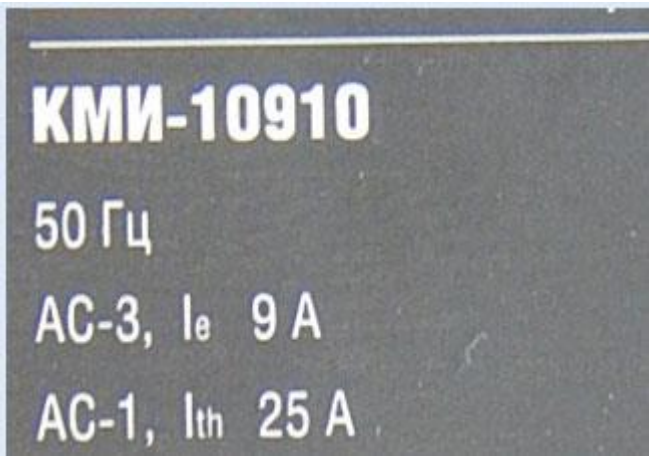
Контакты катушки помечены, как А1 и А2. Один из контактов катушки может дублироваться на противоположной стороне пускателя для удобства подключения и сборки схемы. Это отражено на картинке ниже, обратите внимания с этой стороны только один из концов катушки – А2.



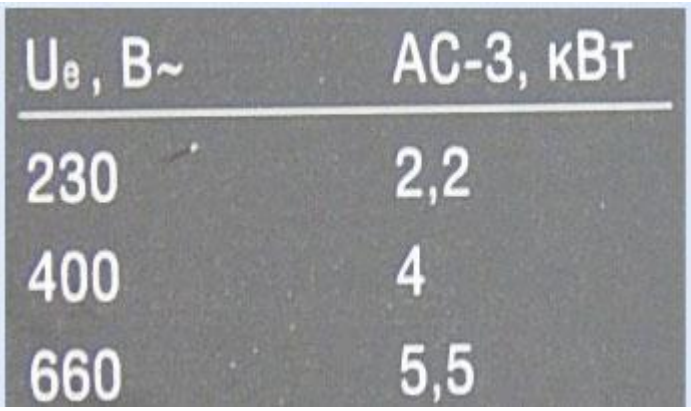
Информация о характеристиках пускателя выглядит следующим образом.



Пускатель не может коммутировать одинаковый ток для разных типов нагрузки. На корпусе может быть наклейка или нанесены надписи с характеристиками.



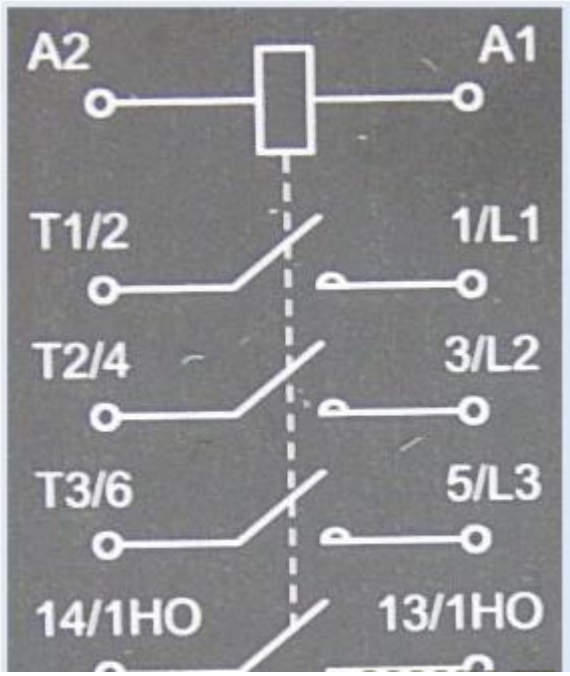
АС-3 и АС-1 – это категории применения, говорят о том, что индуктивную нагрузку, такую как электродвигатель он может коммутировать на ток до 9 А, а в случае применения активной нагрузки (ТЭНов и Ламп накаливания) до 25 А. Наклейка может состоять из нескольких секторов с подобной информацией или полезными данными, например такими.



Ue, В~	АС-3, кВт
230	2,2
400	4
660	5,5

На передней панели или сбоку может быть нанесена схема с расположением контактов.

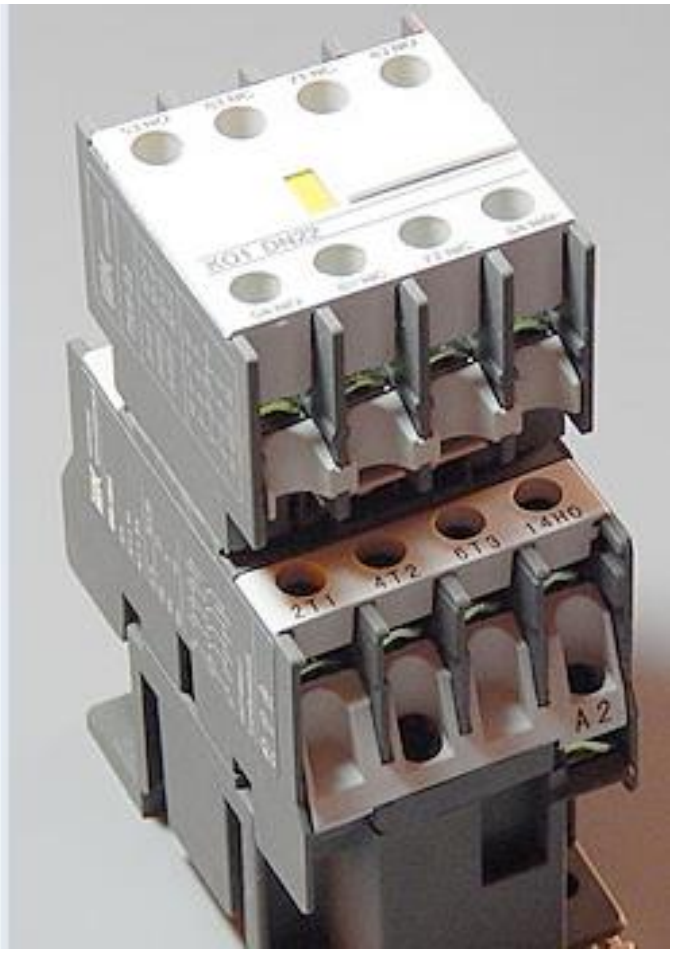
Схема контактов выполняется в таком виде. На ней подписаны названия клемм и их положение в нормальном состоянии (отключенной катушке).



Блок дополнительных контактов для магнитного пускателя, что это такое и как использовать?

У траверсы есть еще одна дополнительная функция – соединение с дополнительным контактным блоком. Обратите внимание на её внешний вид и форму, на её выступающей части есть зацепы.

Блок контактов представляет собой дополнительный модуль, который монтируется поверх пускателя.


2T1
4T2
6T3
14NO
A2

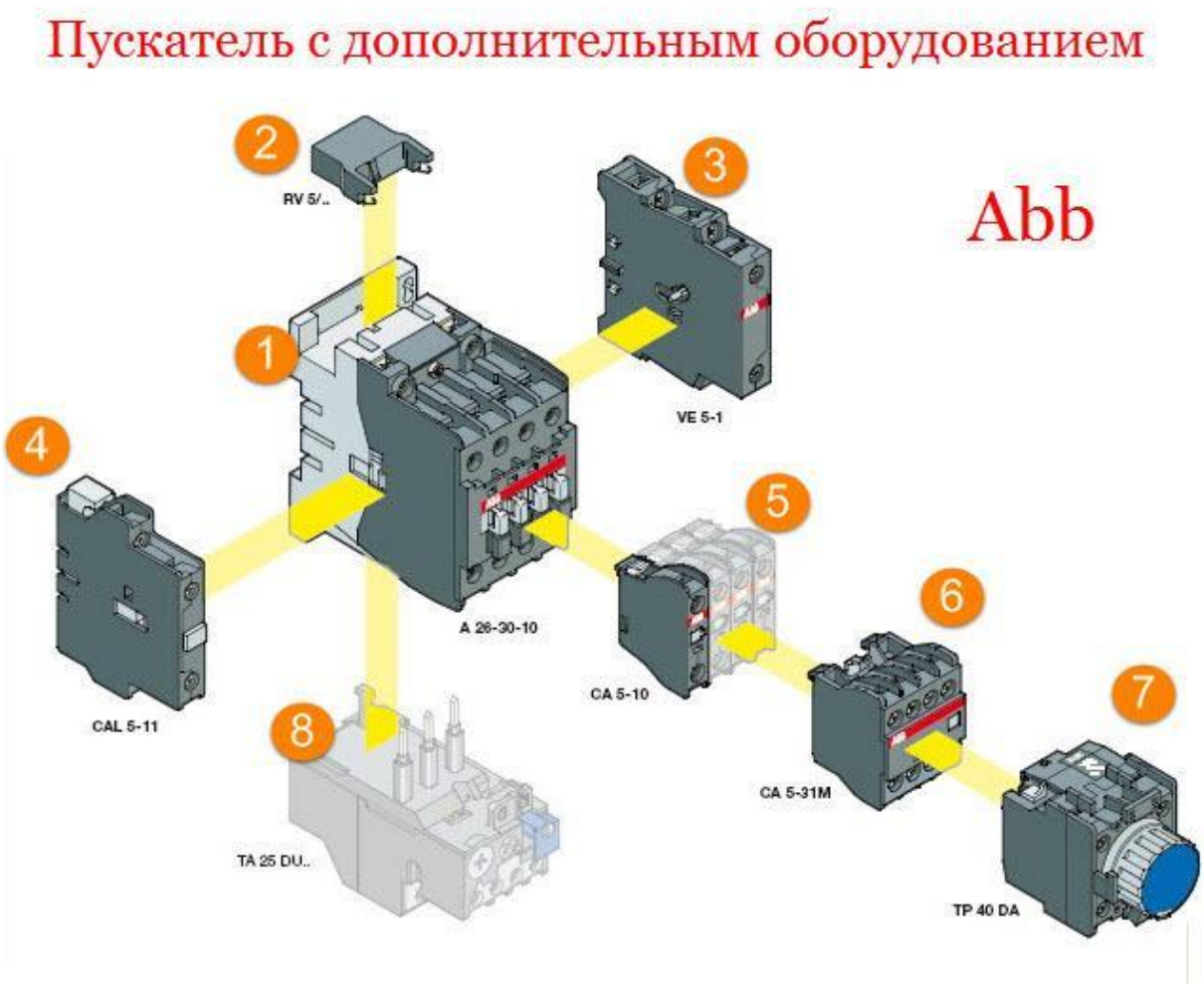
IEK приставка
ПКИ-11
Ith 10 A
Ue 660B~
Ue 440B=
AC-14
AC-15
DC-13
DC-14
53
61
54
62
53 NO
61 NC
EAC
KO1 DN11
54 NO
62 NC

Обычно в блоке контактов располагается 4 пары контактов. 2 пары выполнены в нормально-разомкнутом виде, а 2 пары в замкнутом. Эти контакты могут быть использованы, как для коммутации нагрузки низкой мощности, так и для реализации дополнительных функций.

Такие блоки и подключались к отечественным моделям прошлой эпохи.

Дополнительные функции и оборудование

Стоит отметить, что к пускателям кроме блока с контактами подключается и дополнительное оборудование.



Тепловая защита, дополнительные блок контакты, ограничители напряжения, реверсивная блокировка, таймер задержки пуска. На картинке вы видите дополнительную аппаратуру для пускателя производства ABB. Каждый из производителей может выпускать другие наборы дополнительных устройств. Инженеры крупных компаний предусмотрели решения для целого ряда производственных задач, которые реализуются с использованием пускателей. Раньше это приходилось делать с использованием отдельных модулей, а это увеличивало, как

количество проводов расположенных в щитке для соединения оперативных цепей и блоков, так и общее занимаемое место.

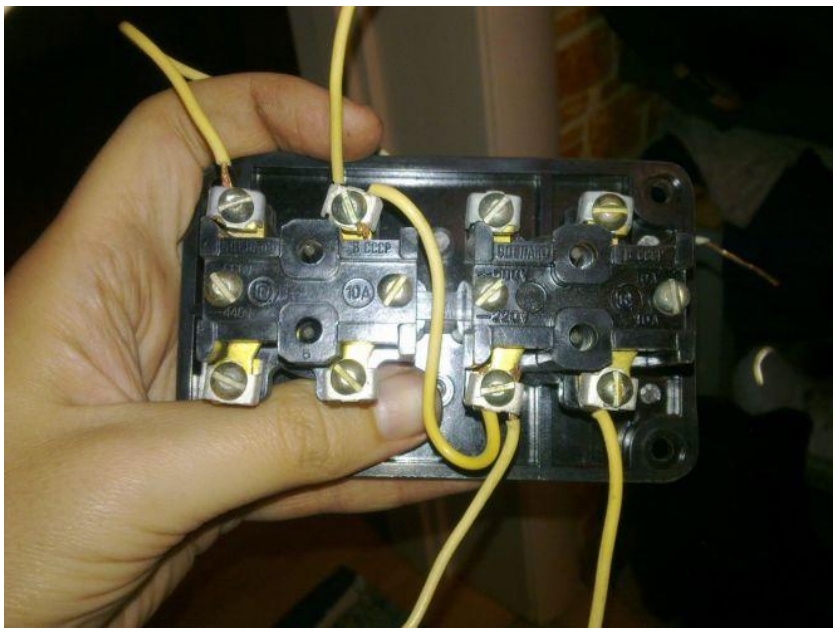
Схема подключения магнитного пускателя

Я уже сказал, что магнитный пускатель подключается обычно через кнопки без фиксации. Такие кнопки установлены в кнопочном посте. Один из распространённых вариантов, это пост типа ПКЭ, изображен на фотографии ниже.

Если нужно реализовать вращение двигателя в обоих направлениях используют пост с тремя кнопками:

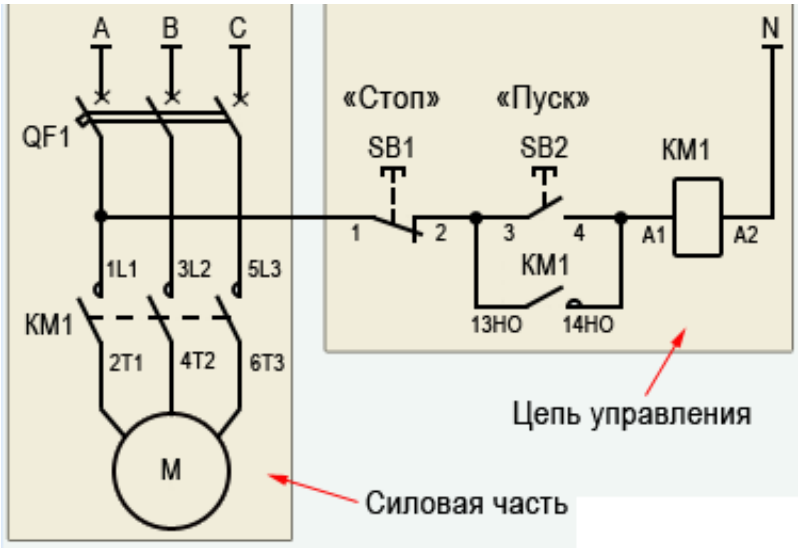
- «Вперед»;
- «Назад»;
- «Стоп» - при этом, обычно, красного цвета;

Внутри корпуса вы обнаружите клеммы на обратной стороне кнопок, причем на каждой есть пара нормально-замкнутых и пара нормально-разомкнутых, расположены на противоположных сторонах.



Взгляните на схему, для подключения пускателя через кнопочный пост, фазный провод через нормально-замкнутую пару контактов кнопки «стоп» подключают к нормально-разомкнутой паре кнопки «пуск». От второй клеммы кнопки «пуск» провод идёт на катушку.

Катушка одним концом подключается к нулю (если она на 220 В) или к другой фазе (если катушка 380 В). А вторым к проводу от кнопки пуск. При этом параллельно кнопке пуск подключается нормально-разомкнутая пара блок-контактов с пускателя (тот самый самоподхват). Для этого один из контактов перемычкой соединяется с выводом катушки, который соединен с кнопкой «пуск», чтобы не прокладывать лишний кабель до кнопочного поста, а второй вывод блок-контакта подключается к той клемме кнопки «пуск», что соединена с фазным проводом, от кнопки «Стоп».



Контакты «13НО-14НО» - нормально-разомкнутые пары блок контактов, на англ. это те, что NO.

К кнопочному посту прокладывается всего три провода:

- Фаза на «СТОП»;
- К кнопке «ПУСК»;
- От блок-контактов к фазе на «ПУСК» для самоподхвата;

Выводы

Современные пускатели хоть и отличаются внешне и определенным функционалом, однако выполняют те же задачи, что и раньше. Пускатели разных типов можно взаимозаменять, нужно предусмотреть только ток, на который рассчитана конкретная модель.

Оставить комментарий к статье можно здесь:

Особенности современных магнитных пускателей и их применение

10 причин поломок электрооборудования

Электромонтер в своей практике сталкивается с совершенно разнообразными случаями, которые порой доходят до абсурда. Ведь никогда нельзя предвидеть что может произойти с электрооборудованием во время его работы. Оборудование бывает трёх- и однофазным – эти типы встречаются наиболее часто.

Однако, стоит отметить, что поломки у них либо одинаковы, либо имеют подобные причины. Наиболее распространенным элементом электрооборудования промышленного предприятия был и остается (пожалуй, навсегда) электродвигатель, давайте рассмотрим причины их поломок.

Проблемы с электродвигателями

Ситуация: напряжение приходит на электродвигатель, но он не работает или работает недолжным образом. Начните осмотр с борно – коробок на корпусе двигателя куда подводится кабель и расключение схемы звезды или треугольника.

Причины:

1. Окисление или обгорание контактов. Нужно почистить их и сделать пробный пуск электродвигателя, если этого не произошло – переходим к дальнейшей диагностике.

2. Обрыв фазных обмоток. Если у вас есть токоизмерительные клещи, измерьте ток на каждой из фаз вам станет ясно – потребляет ли хоть одна из обмоток ток. Если нулевого провода нет, то при обрыве двух из трёх обмоток – ток не будет потребляться ни одной из них. Причиной обрыва может стать: механическое воздействие или удар электродвигателя, перегрев, последствия межвиткового замыкания. Такой двигатель не подлежит оперативному ремонту – единственный вариант его замена и дальнейшая перемотка.

3. Межвитковое замыкание. Двигатель начинает вращаться, постепенно замедляется, не держит нагрузку, работает с повышенным шумом. Диагноз подтверждается элементарно – токоизмерительными клещами замеряется ток в каждой фазе, если на одной из них ток значительно отличается от остальных – причина скорее всего в этом. Обратите внимание на ток. Сверить с номинальным можно прочитав его значение на табличке с техническими данными. Причины этой неисправности: удар по электродвигателю, влажность и вода, пуск после долгого простоя.

После длительного бездействия электродвигатель следует просушить, прежде чем вводить в работу. Дело в том, что внутри двигателя может повыситься влажность, что влечет за собой снижения сопротивления изоляции, а это протекания паразитных токов, повышенный нагрев и, как следствие, пробой изоляции в месте её перегрева. Сделать это можно сняв одну из крышек двигателя и направив в его сторону тепловую пушку на долгий промежуток времени – от единиц часов, до нескольких дней в зависимости от размеров.

По сопротивлению изоляции можно проверить и готовность двигателя к работе. Нормальной считают изоляцию 1 МОм на 1000 В, т.е. для трёхфазного двигателя, рассчитанного на 380 Вольт, должно быть сопротивление хотя бы 0.5 МОма. Реальные значения обычно больше, от 2 МОм и до «бесконечности».

Если двигатель небольшой, до 1 кВт, можно его полностью разобрать, вынуть ротор и в статор поместить лампу накаливания на 100-150 Вт. Существуют методы

сушки обмоток переменным током, через понижающий ИЛИ автотрансформатор. Метод заключается в подаче малого напряжения, обмотки начнут нагреваться.

4. Пробой или КЗ на корпус. Двигатель может при этом работать без каких-нибудь отклонений, этот вариант еще более страшен – большая опасность поражения током, при прикосновении к металлическим частям корпуса, креплений двигателя и исполнительных механизмов. Решение, как и причины этой проблемы аналогично – замена и перемотка.

5. Затруднено вращение вала, двигатель очень медленно набирает обороты, а если его пуск происходит под нагрузкой может и вообще не сдвинуться с мертвой точки. Скорее всего высохла смазка на подшипниках, или втулках ротора, нужно восстановить скользящие свойства. Причиной стала естественная выработка, работа в условиях повышенной температуры или влажности

Причины неисправности электронагревательных приборов

Существуют разные виды электронагревателей, это как тепловые пушки с ТЭНами или спиралями, электрокамины с нихромовыми нагревателями, электрокотлы с ТЭНами, не зависимо от вида прибора неисправности у них типовые:

1. Перегорание спирали. Происходит либо по причине естественного старения, либо из-за работы в неправильных условиях. Если при предыдущем ремонте была установлена спираль большей мощности, возможно габаритов корпуса нагревательного прибора недостаточно для её естественного охлаждения, из-за перегрева она быстро придёт в негодность. Подлежит замене или временному болтовому соединению в месте обрыва. Однако зачастую такое решение либо быстро выйдет из строя, либо вообще не получится – старый нихром от перегрева становится хрупким, и вы его просто не зажмете под болт.

2. Пробой ТЭНа на корпус. Возможен при работе с выключенным вентилятором, в случае теплопушки, при работе без воды, в случае элетрокотла, по причине заводского брака, или по истечению ресурса. Решение – тэн заменить, хоть он может и продолжать нагревать, но потенциал фазы, наверняка, будет присутствовать на корпусе электроприбора.

3. Обрыв тэна. Причины и ремонт аналогичен предыдущему.

Проблемы с кабельными линиями

Частая причина неисправности электрических приборов – отсутствие напряжения. Происходит по причине обрыва или плохого контакта кабеля в местах соединения.

1. Обрыв или перелом кабеля. Кабеля часто обрываются или перебиваются в условиях работы, например, на строительстве или демонтаже различных конструкций, а также из-за порывов ветра, и неправильной прокладки. Чтобы

избежать этого нужно прокладывать кабель в заведомо безопасных и удалённых от работы местах.

Прокладывая кабель через перекрытия и стены использовать специальные переходы в виде железных труб. А при пробросе кабеля через железные мачты и конструкции – подкладывать в месте их контакта резину или другой диэлектрик. Это предотвратит пробой на землю.

2. Плохой контакт на скрутках. На жаргоне электриков есть фраза «сделать чалку, зачалить» Не всегда есть возможность отмерить нужное количество кабеля из муфты и проложить его одним куском, очень часто приходится набирать нужную длину из имеющихся кабелей.

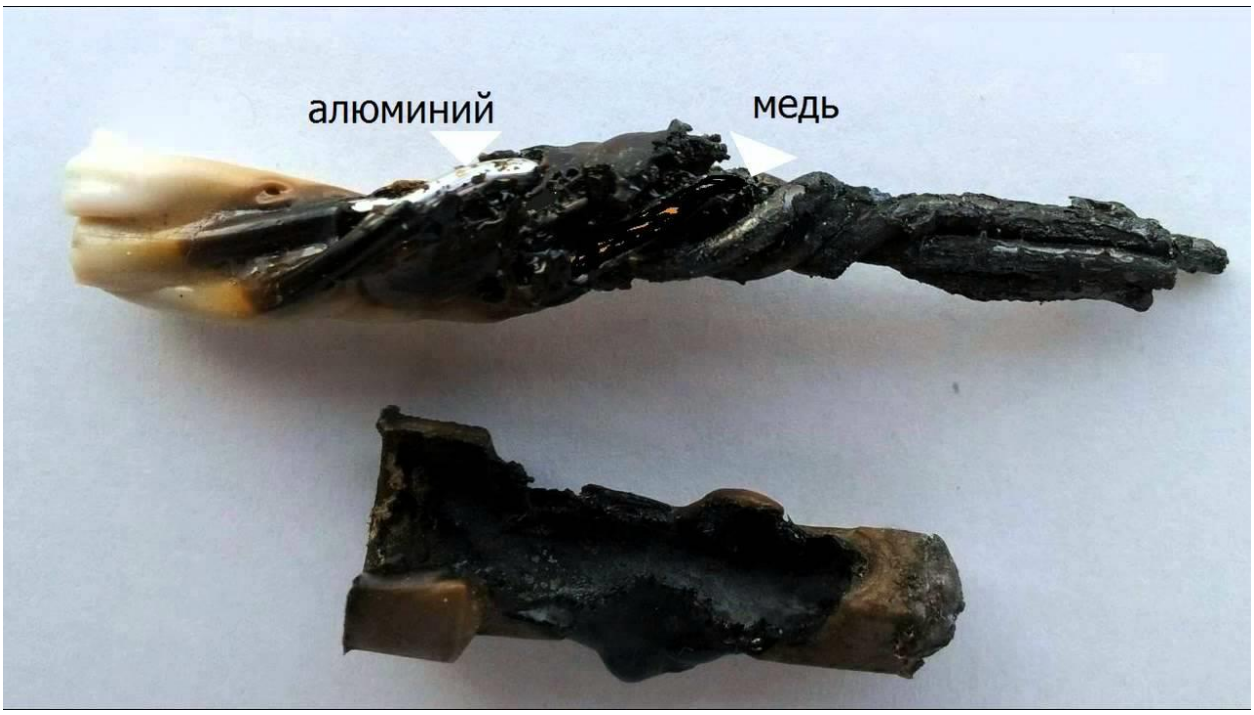
Поэтому возникает необходимость соединения кабеля, хоть и скрутки давно запрещены по ПУЭ, но этим способом не брезгуют даже опытные электрики, либо из-за отсутствия средств для болтового, гильзового, клеммного и других видов соединений, либо из-за человеческого фактора (ЛЕНЬ).

Если на кабеле нет напряжения – сразу же проверяйте целостность соединений, иногда встречается плохой контакт, или разрушенный контакт алюминия и меди. Затем приступайте к поиску перегибов и повреждений внешней изоляции. Если нужно соединить алюминий с медью, лучше использовать болт с шайбами, как изображено на фото.

Шайба между алюминиевым и медным проводом обеспечит электрический контакт, но исключит прямой контакт меди и алюминия. Он нежелателен, потому что

при попадании влаги в такое соединение происходят химические реакции в результате которых проходит коррозия и контакт разрушается.

Взгляните на верхнее фото, медные жилы обрели тёмный налёт с зеленоватыми окислами, а алюминий потемнел, долго такая скрутка не проработает, а надежного контакта не обеспечит.



При обрыве может возникать КЗ 1 и более фаз на землю или между собой. На что должна реагировать контрольная аппаратура – первичные или вторичные токовые реле.

Выводы

Есть старая шутка у электромонтеров, которой не брезгуют даже опытные преподаватели вузов:

«Электричество – это наука о контактах, и неисправности бывает всего две:

1. Есть контакт там, где его не должно быть.
2. Нет контакта там, где он нужен.»

Поэтому большинство проблем в электрических цепях можно диагностировать с помощью прозвонки и мегомметра, а в редких случаях – токовыми клещами. В общей сложности мы описали 10 причин различных неисправностей электрических цепей и приборов, а также основные моменты диагностики и ремонта.

Оставить комментарий к статье можно здесь:

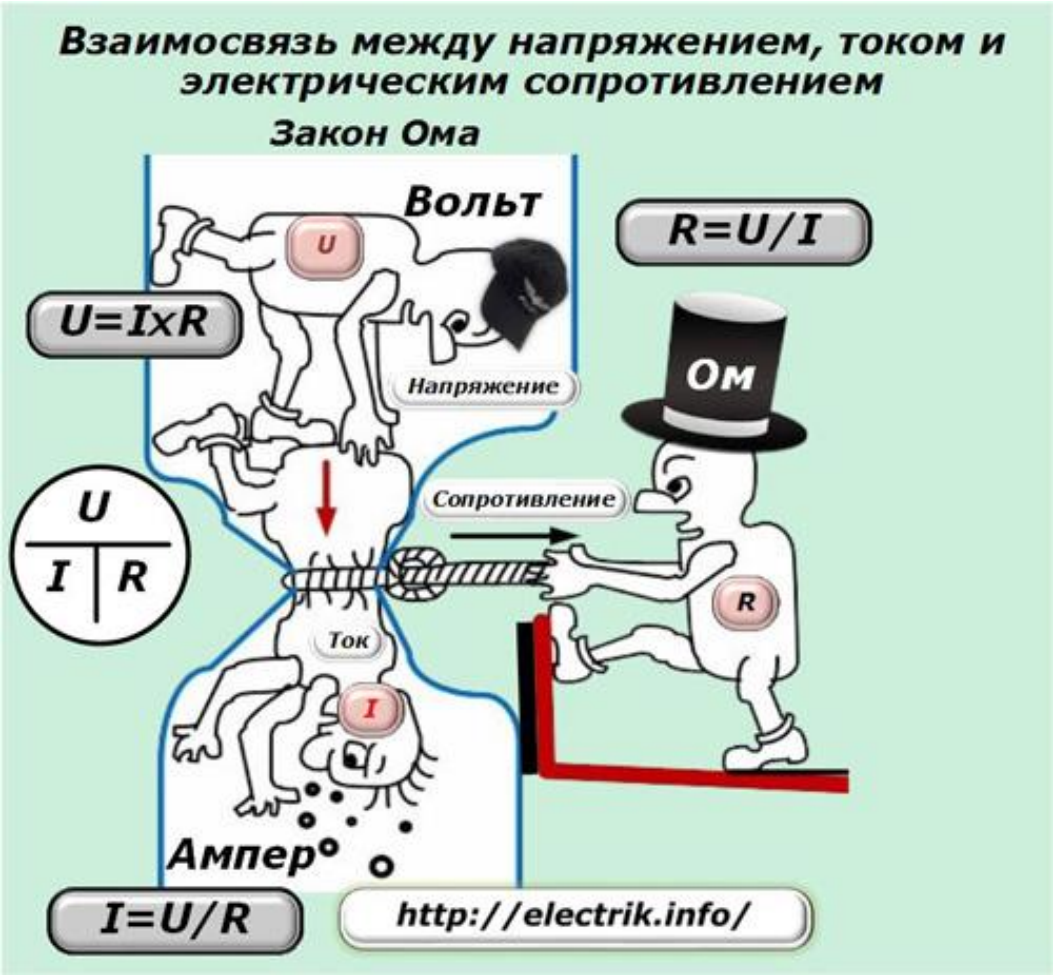
10 самых распространённых причин поломок электрооборудования

Как устроены и работают приборы для измерения сопротивления

По своей физической природе все вещества по-разному реагируют на протекание через них электрического тока. Одни тела хорошо его пропускают и их относят к проводникам, а другие очень плохо. Это диэлектрики.

Свойства веществ противодействовать протеканию тока оценивают численным выражением — величиной электрического сопротивления. Принцип его определения предложил Георг Ом. Его именем названа единица измерения этой характеристики.

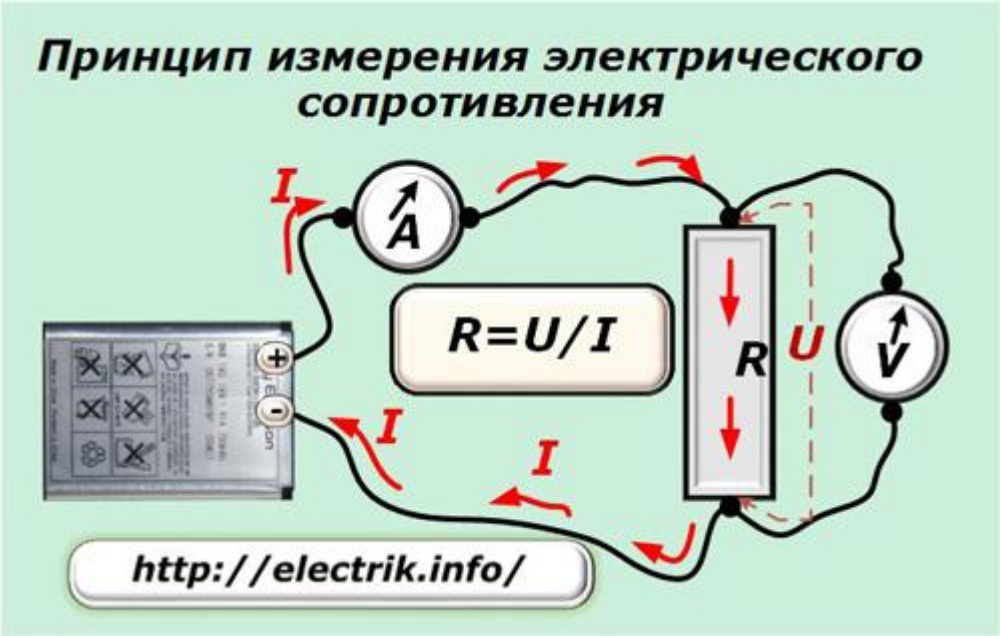
Взаимосвязь между электрическим сопротивлением вещества, приложенным к нему напряжением и протекающим электрическим током принято называть законом Ома.



Принципы измерения электрического сопротивления

Исходя из приведенной на картинке зависимости трех важнейших характеристик электричества определяют величину сопротивления. Для этого необходимо иметь:

1. источник энергии, например, батарейку или аккумулятор;
2. измерительные приборы силы тока и напряжения.



Источник напряжения через амперметр подключают к измеряемому участку, сопротивление которого необходимо определить, а вольтметром меряют падение напряжения на потребителе.

Сняв отсчет тока I амперметром и величину напряжения U вольтметром, рассчитывают значение сопротивления R по закону Ома. Этот простой принцип позволяет выполнять замеры и производить расчеты вручную. Однако, пользоваться им в таком виде сложно. Для удобства работы созданы омметры.

Конструкция простейшего омметра

Производители измерительных приборов изготавливают устройства измерения сопротивления, работающие по:

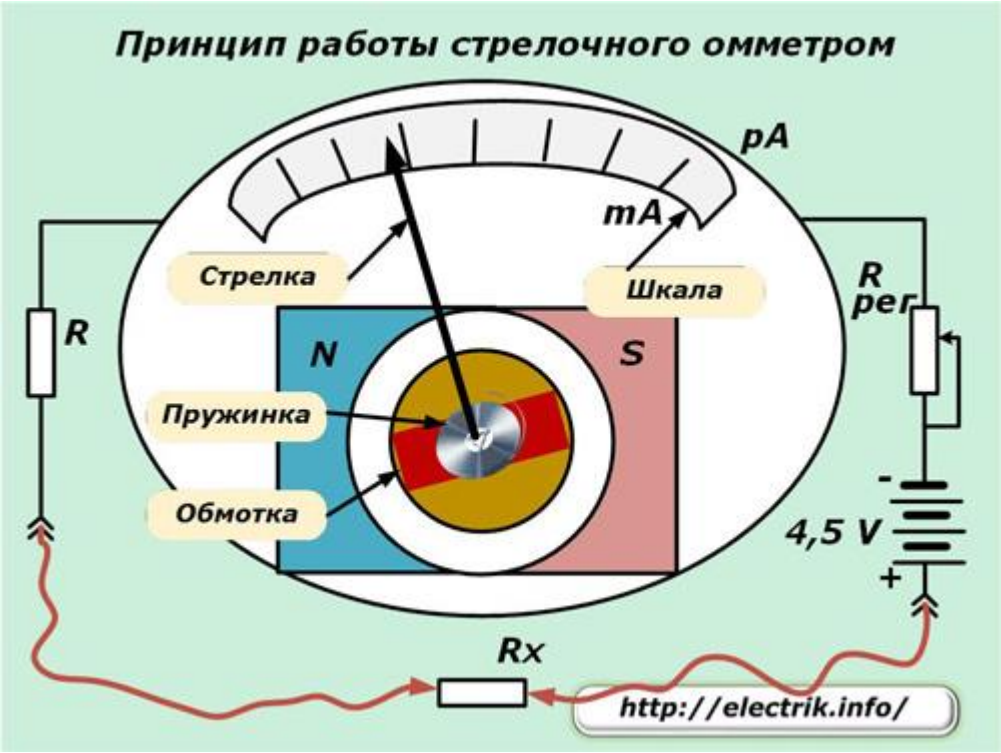
1. аналоговым;
2. или цифровым технологиям.

Первый вид приборов называют стрелочными за счет способа отображения информации — перемещения стрелки относительно начального положения в точку отсчета на шкале.

Омметры стрелочного типа, как измерительные приборы сопротивлений, появились первыми и продолжают успешно работать до настоящего времени. Они есть в арсенале инструментов большинства электриков.

В конструкции этих приборов:

1. все компоненты приведенной схемы встроены в корпус;
2. источник выдает стабилизированное напряжение;
3. амперметр измеряет ток, но его шкала сразу проградуирована в единицах сопротивления, что исключает необходимость выполнения постоянных математических расчетов;
4. на внешние вывода клемм корпуса подключаются провода с концами, обеспечивающими быстрое создание электрической связи с испытуемым элементом.



Стрелочные приборы подобного класса измерения работают за счет собственной магнитоэлектрической системы. Внутри измерительной головки помещена обмотка провода, в которую подключена токопроводящая пружинка.

По этой обмотке от источника питания через измеряемое сопротивление Rx проходит ток, ограничиваемый резистором R до уровня миллиампер. Он создает магнитное поле, которое начинает взаимодействовать с полем постоянного магнита, расположенного здесь же, которое показано на схеме полюсами N—S.

Чувствительная стрелка закреплена на оси пружинки и под действием результирующей силы, сформированной от влияния этих двух магнитный полей, отклоняется на угол, пропорциональный силе протекающего тока или величине сопротивления проводника Rx.

Шкала прибора выполнена в делениях сопротивления — Омах. За счет этого положение стрелки на ней сразу указывает искомую величину.

Принцип работы цифрового омметра

В чистом виде цифровые измерители сопротивлений выпускаются для выполнения сложных работ специального назначения. Массовому потребителю сейчас доступен большой ассортимент комбинированных приборов, совмещающих в своей конструкции задачи омметра, вольтметра, амперметра и другие функции.

Для замера сопротивления необходимо перевести соответствующие переключатели в требуемый режим работы прибора и подключить измерительные концы к проверяемой схеме.

При разомкнутых контактах на табло будет индикация «I», как показано на фотографии. Оно соответствует большему значению, чем прибор может определить на заданном участке чувствительности. Ведь в этом положении он уже измеряет сопротивление воздушного участка между контактами зажимов соединительных проводов.

Когда же концы установлены на резистор или проводник, то цифровой омметр отобразит значение его сопротивления реальными цифрами.

Принцип измерения электрического сопротивления цифровым омметром тоже основан на применении закона Ома. Но, в его конструкции уже работают более современные технологии, связанные с использованием:

1. соответствующих датчиков, предназначенных для измерения тока и напряжения, которые передают информацию по цифровым технологиям;
2. микропроцессорных устройств, обрабатывающих полученные сведения от датчиков и выводящих их на табло в наглядном виде.

У каждого типа цифрового омметра могут быть свои отличительные пользовательские настройки, которые следует изучить перед работой. Иначе по незнанию можно допустить грубые ошибки, ибо подача напряжения на его вход

встречается довольно часто. Она проявляется выгоранием внутренних элементов схемы.

Обычными омметрами проверяют и измеряют электрические цепи, сформированные проводами и резисторами, обладающие относительно небольшими электрическими сопротивлениями на пределах до нескольких десятков или тысяч Ом.

Измерительные мосты постоянного тока

Электрические приборы измерения сопротивления в виде омметров созданы как переносные, мобильные устройства. Ими удобно пользоваться для оценки типовых, стандартных схем или прозвонки отдельных цепей.

В лабораторных условиях, где часто нужна высокая точность и качественное соблюдение метрологических характеристик при выполнении измерений работают другие устройства — измерительные мосты постоянного тока.

Электрические схемы измерительных мостов на постоянном токе

Принцип работы таких приборов основан на сравнении сопротивлений двух плеч и создании баланса между ними. Контроль сбалансированного режима осуществляется контрольным мили- или микроамперметром по прекращению протекания тока в диагонали моста.

Когда стрелка прибора установится на ноль можно вычислить искомое сопротивление Rx по значениям эталонов R1, R2 и R3.

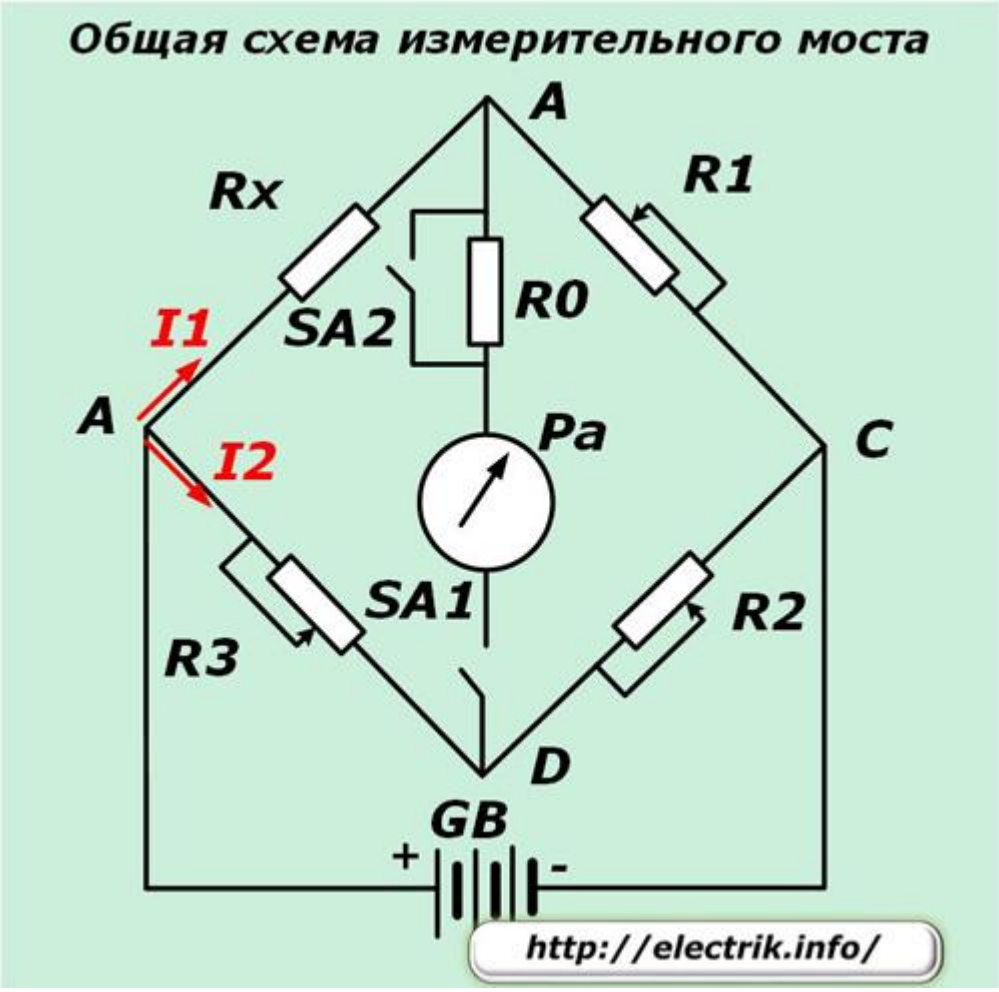
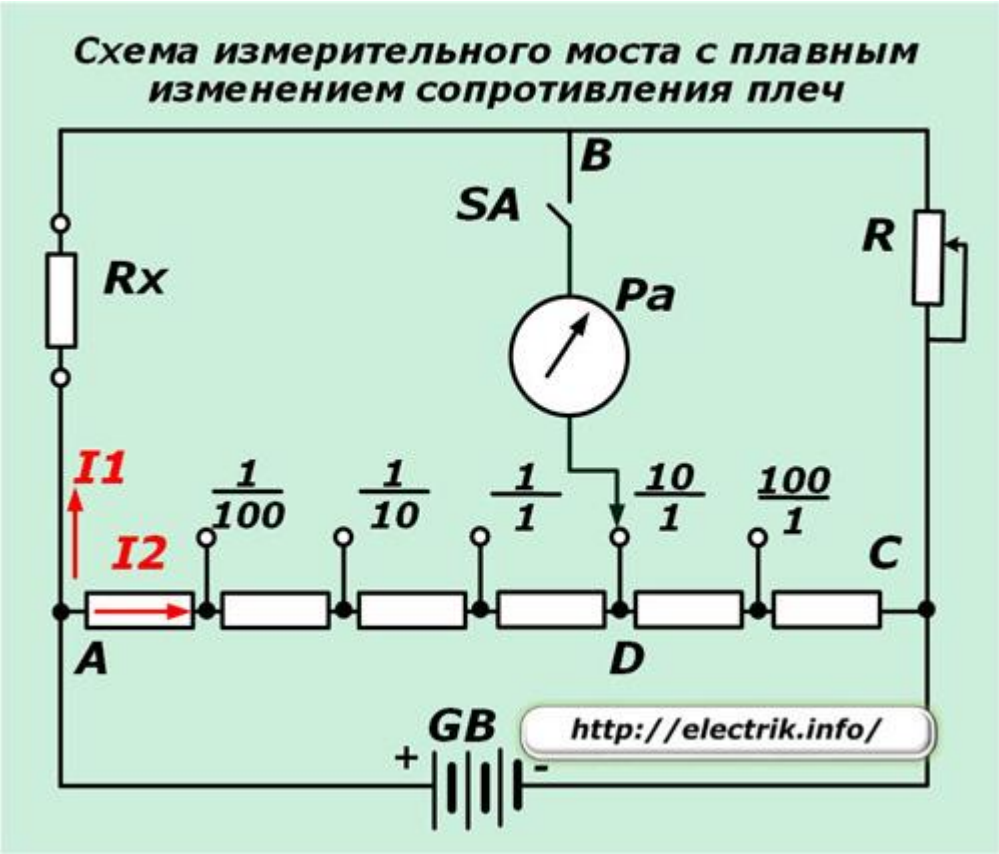


Схема измерительного моста может иметь возможность плавного регулирования сопротивлений эталонов в плечах или выполняться ступенчато.



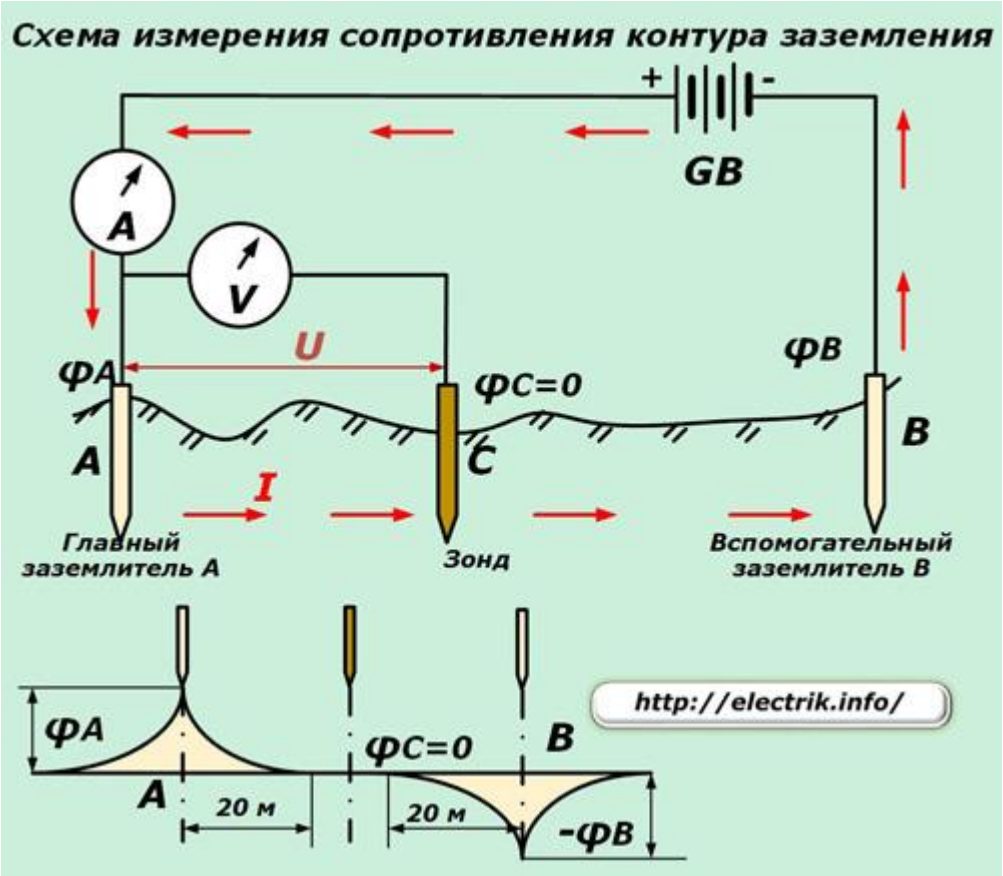
Внешний вид измерительных мостов

Конструктивно такие приборы выполняются в едином заводском корпусе с возможностью удобной сборки схемы для электрической проверки. Органы управления переключения эталонов позволяют быстро выполнять измерения сопротивлений.

Омметры и мосты предназначены для измерения сопротивления проводников электрического тока, обладающих резистивным сопротивлением определенной величины.

Приборы измерения сопротивления контура заземления

Необходимость периодического контроля технического состояния контуров заземлений зданий вызвана условиями их нахождения в грунте, который вызывает коррозионные процессы металлов. Они ухудшают электрические контакты электродов с почвой, проводимость и защитные свойства по стеканию аварийных разрядов.



Принцип работы приборов этого типа тоже основан на законе Ома. Зонд контура заземления стационарно размещен в земле (точка С), за счет чего его потенциал равен нулю.

На одинаковых расстояниях от него порядка 20 метров забивают в грунт однотипные заземлители (главный и вспомогательный) так, чтобы стационарный зонд был расположен между ними. Через оба этих электрода пропускают ток от стабилизированного источника напряжения и замеряют его величину амперметром.

На участке электродов между потенциалами точек А и С вольтметром замеряют падение напряжения, вызванное протеканием тока I. Далее проводится расчет сопротивления контура делением U на I с учетом поправки на потери тока в главном заземлителе.

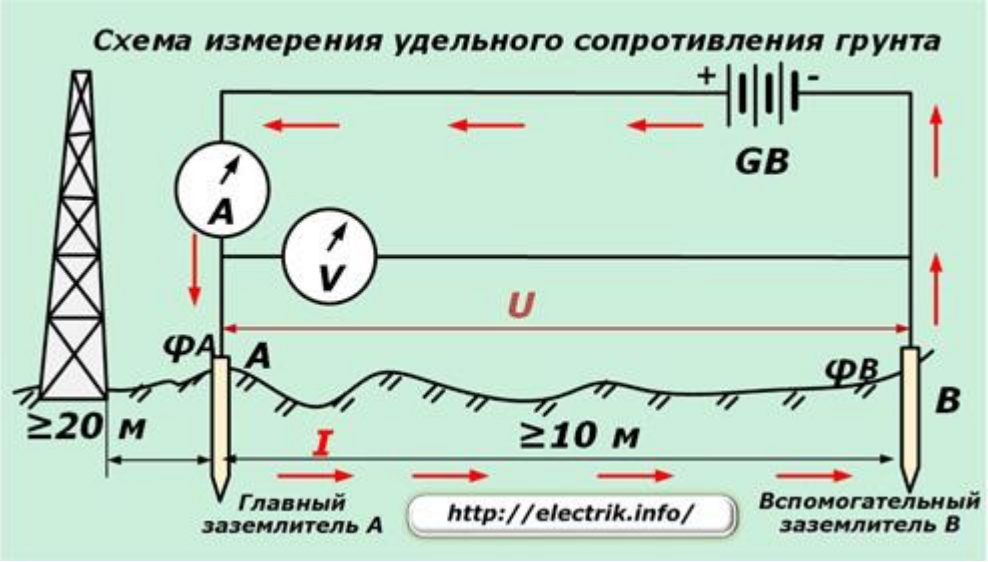
Если вместо амперметра и вольтметра использовать логометр с катушками тока и напряжения, то его чувствительная стрелка будет сразу указывать конечный результат в омах, избавит пользователя от рутинных вычислений.

По этому принципу работает много марок стрелочных приборов, среди которых популярны старые модели МС-0,8, М-416 и Ф-4103.

Их удачно дополняют разнообразные современные измерители сопротивлений, созданные для подобных целей с большим арсеналом дополнительных функций.

Приборы измерения удельного сопротивления грунта

С помощью только что рассмотренного класса приборов также измеряют удельное сопротивление почвы и различных сыпучих сред. Для этого их включают по другой схеме.



Электроды главного и вспомогательного заземлителя разносят на расстояние, большее 10 метров. Учитывая то, что на точность замера могут влиять близкорасположенные токопроводящие объекты, например, металлические трубопроводы, стальные башни, арматура, то к ним допустимо приближаться не меньше, чем на 20 метров.

Остальные правила измерения остаются прежними.

По такому же принципу работают приборы измерения удельного сопротивления бетона и других твердых сред. Для них применяются специальные электроды и незначительно меняется технология замера.

Как устроены мегаомметры

Обычные омметры работают от энергии батарейки или аккумулятора — источника напряжения небольшой мощности. Его энергии достаточно для того, чтобы создать слабый электрический ток, который надежно проходит через металлы, но ее мало для создания токов в диэлектриках.

По этой причине обычным омметр не может выявить большинство дефектов, возникающих в слое изоляции. Для этих целей специально создан другой тип приборов измерения сопротивлений, которые принято называть на техническом языке «Мегаомметр». Название обозначает:

- мега — миллион, приставка;
- Ом — единица измерения;
- метр — общепринятое сокращение слова измерять.

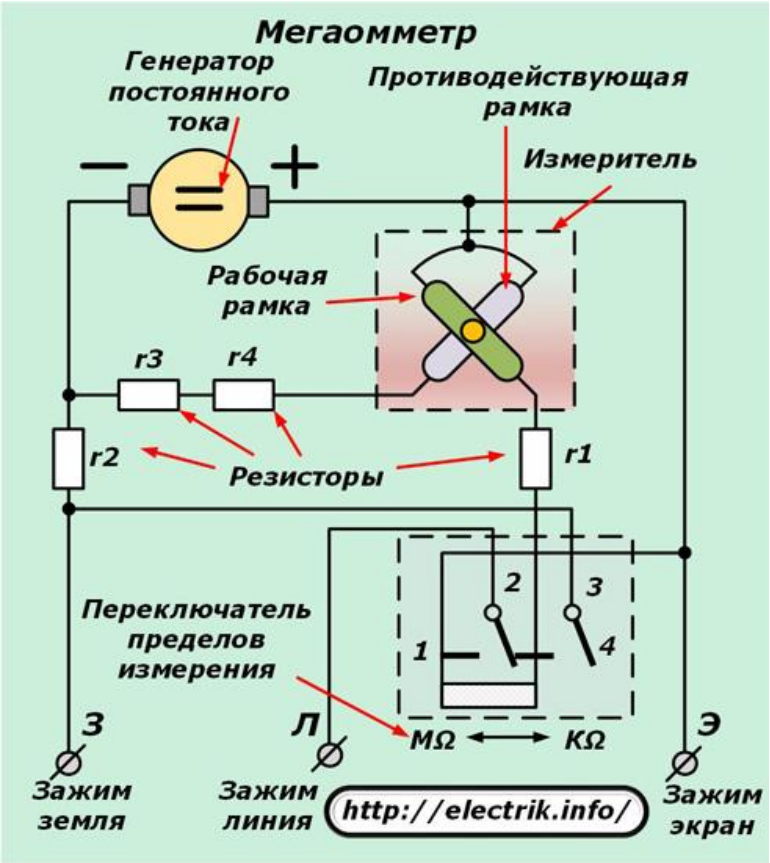
Внешний вид

Приборы этого типа тоже бывают стрелочными и цифровыми. В качестве примера можно продемонстрировать мегаомметр марки М4100/5.

Его шкала состоит из двух поддиапазонов:

1. MΩ — мегаомы;
2. KΩ — килоомы.

Электрическая схема



Сравнивая ее со схемой устройства обычного омметра, легко увидеть, что она работает по тем же самым принципам, основанным на применении закона Ома.

В качестве источника напряжения выступает генератор постоянного тока, ручку которого необходимо равномерно вращать с определенной скоростью порядка 120 оборотов в минуту. От этого зависит уровень высоковольтного напряжения, выдаваемого в схему. Эта величина должна пробить слой дефектов с пониженной изоляцией и создать сквозь нее ток, который отобразится перемешением стрелки по шкале.

Переключатель режима измерения MΩ—KΩ коммутирует положение групп резисторов схемы, обеспечивая работу прибора в одном из рабочих поддиапазонов.

Отличием конструкции мегаомметра от простого омметра является то, что на этом приборе используются не две выходные клеммы, подключаемые к измеряемому участку, а три: З (земля), Л (линия) и Э (экран).

Клеммами земля и линия пользуются для измерения сопротивдения изоляции токоведущих частей относительно земли или между разными фазами. Клемма экрана призвана устранить воздействие создаваемых токов утечек через изоляцию на точность работы прибора.

У большого количества мегаомметров других моделей клеммы обозначают немного по-другому: «rx», «—», «Э». Но суть работы прибора от этого не меняется, а клемма экрана используется для тех же целей.

Цифровые мегаомметры

Соврменные приборы измерения сопротивления изоляции оборудования работают по тем же принципам, что их стрелочные аналоги. Но они отличаются значительно большим количеством функций, удобством в измерениях, габаритами.

Выбирая цифровые приборы для постоянной эксплуатации следует учитывать их особенность: работу от автономного источника питания. На морозе батарейки быстро теряют работоспоосбность, требуют замены. По этой причине работа стрелочными моделями с ручным генератором остается востребованной.

Правила безопасности при работе с мегаомметрами

Минимальное напряжение, создаваемое прибором на выходных клеммах, составляет 100 вольт. Оно используется для проверки изоляции электронных блоков и чувствительной аппаратуры.

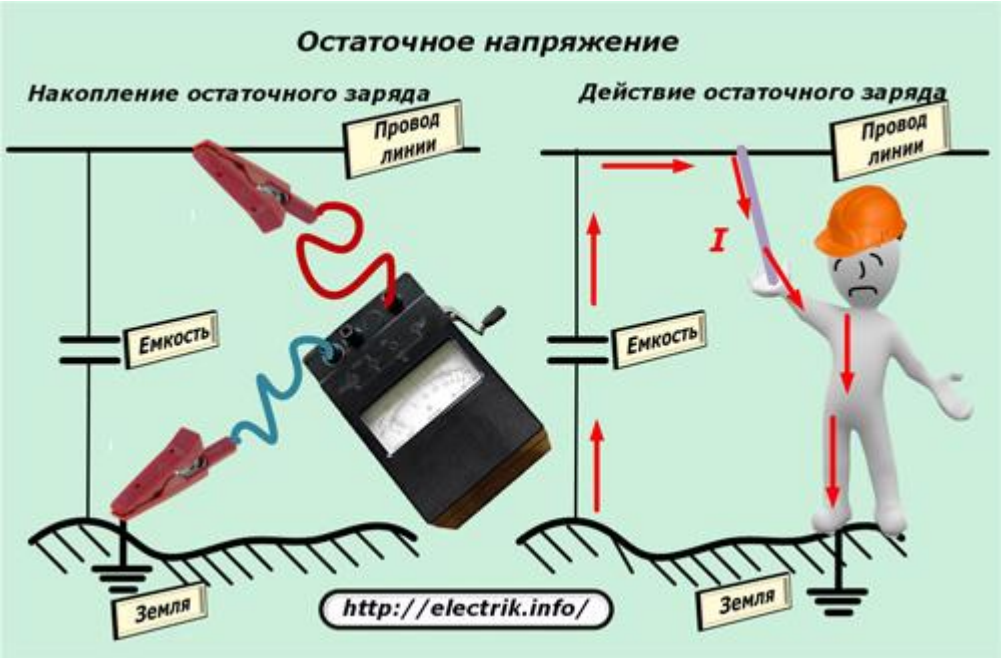
В зависимости от сложности и конструкции оборудования электрической схемы на мегаомметрах применяют другие значения напряжений вплоть дл 2,5 кВ включительно. Самыми мощными приборами можно оценивать изоляцию высоковольтного оборудования линий электропередач.

Все эти работы требуют четкого выполнения правил безопасности, а осуществлять их могут исключительно подготовленные специалисты, имеющие допуск к работам под напряжением.

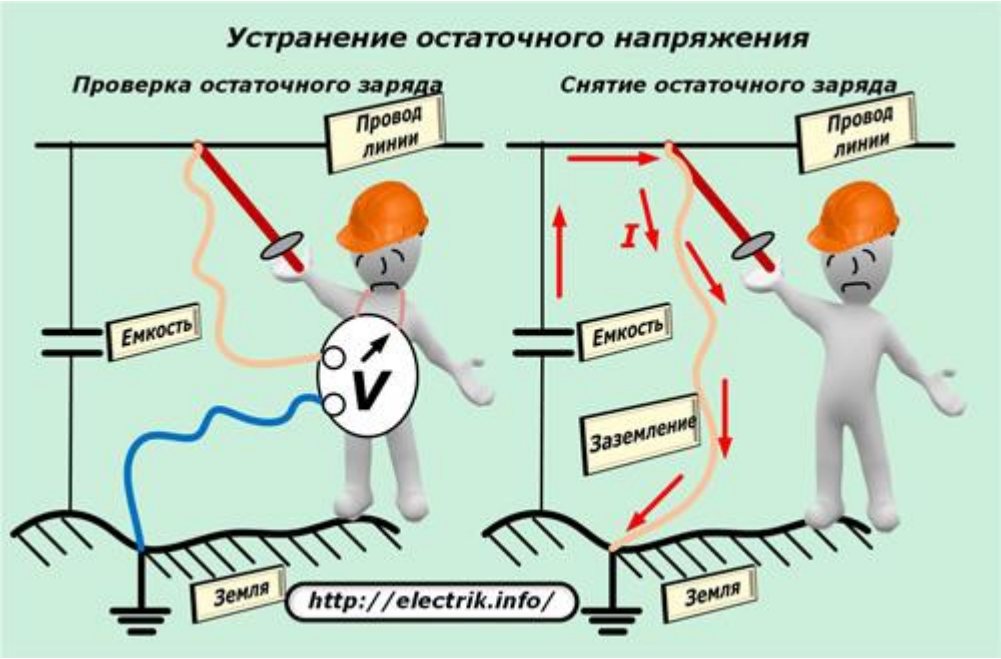
Характерными опасностями, создаваемыми мегаомметрами при работе являются:

- опасное высокое напряжение на выходных клеммах, измерительных проводах, подключенном электрическом оборудовании;
- необходимость предотвращения действия наведенного потенциала;
- создание остаточного заряда на схеме после выполнения замера.

При измерении сопротивления слоя изоляции высокое напряжение прикладывается между токоведущей частью и контуром земли или оборудованием другой фазы. На протяженных кабелях, линиях электропередачи оно заряжает емкость, образованную между разными потенциалами. Любой неумелый работник своим телом может создать путь для разряда этой емкости и получить электрическую травму.



Чтобы исключить такие несчастные ситуации перед выполнением замера мегаомметром проверяют отсутствие опасного потенциала на схеме и снимают его после работы с прибором по специальной методике.



Омметры, мегаомметры и рассмотренные выше измерители работают на постоянном токе, определяют только резистивное сопротивление.

Приборы измерения сопротивления в цепях переменного тока

Наличие большого количества различных индуктивных и емкостных потребителей как в бытовых домашних электросетях, так и на производстве, включая предприятия энергетики, создает дополнительные потери энергии за счет реактивной составляющей полного электрического сопротивления. Отсюда возникает необходимость ее полного учета и выполнения специфических измерений.

Приборы для измерения сопротивления петли фаза-ноль

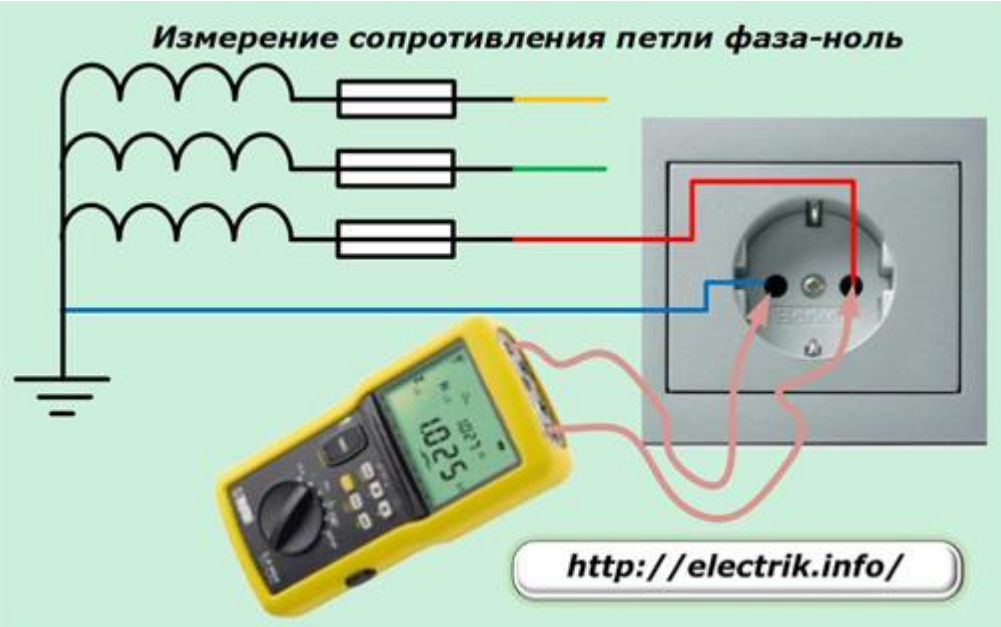
Когда в электрической проводке происходит неисправность, приводящая к закорачиванию потенциала фазы на ноль, то образуется цепь, по которой идет ток короткого замыкания. На его величину влияет сопротивление участка электропроводки от места КЗ до источника напряжения. Оно определяет величину аварийного тока, который должен отключаться автоматическими выключателями.

Поэтому сопротивление петли фаза-ноль необходимо выполнять на самой удаленной точке и с его учетом подбирать номиналы защитных автоматов.

Для выполнения подобных замеров разработано несколько методик, основанных на:

- падении напряжения при:
    - отключенной цепи;
    - на сопротивлении нагрузки;
- коротком замыкании с пониженными токами от постороннего источника.

Замер на нагрузочном сопротивлении, встроенном в прибор, отличается точностью и удобством. Для его выполнения концы прибора вставляют в самую отдалённую от защит розетку.



Нелишним бывает выполнение измерений во всех розетках. Современные измерители, работающие по этому методу, сразу показывают сопротивление петли фаза-ноль на своем табло.

Все рассмотренные приборы представляют только часть устройств для измерения сопротивления. На предприятиях энергетики работают целые измерительные комплексы, позволяющие постоянно анализировать изменяющиеся величины электрических параметров на сложном высоковольтном оборудовании и принимать экстренные меры для устранения возникающих неисправностей.

Оставить комментарий к статье можно здесь:

Как устроены и работают приборы для измерения сопротивления

Школа для электрика – http://electricalschool.info

Образовательный сайт. Про электричество в простом и доступном изложении.

Почему горят ТЭНы на водонагревателях и стиральных машинах и как их заменить

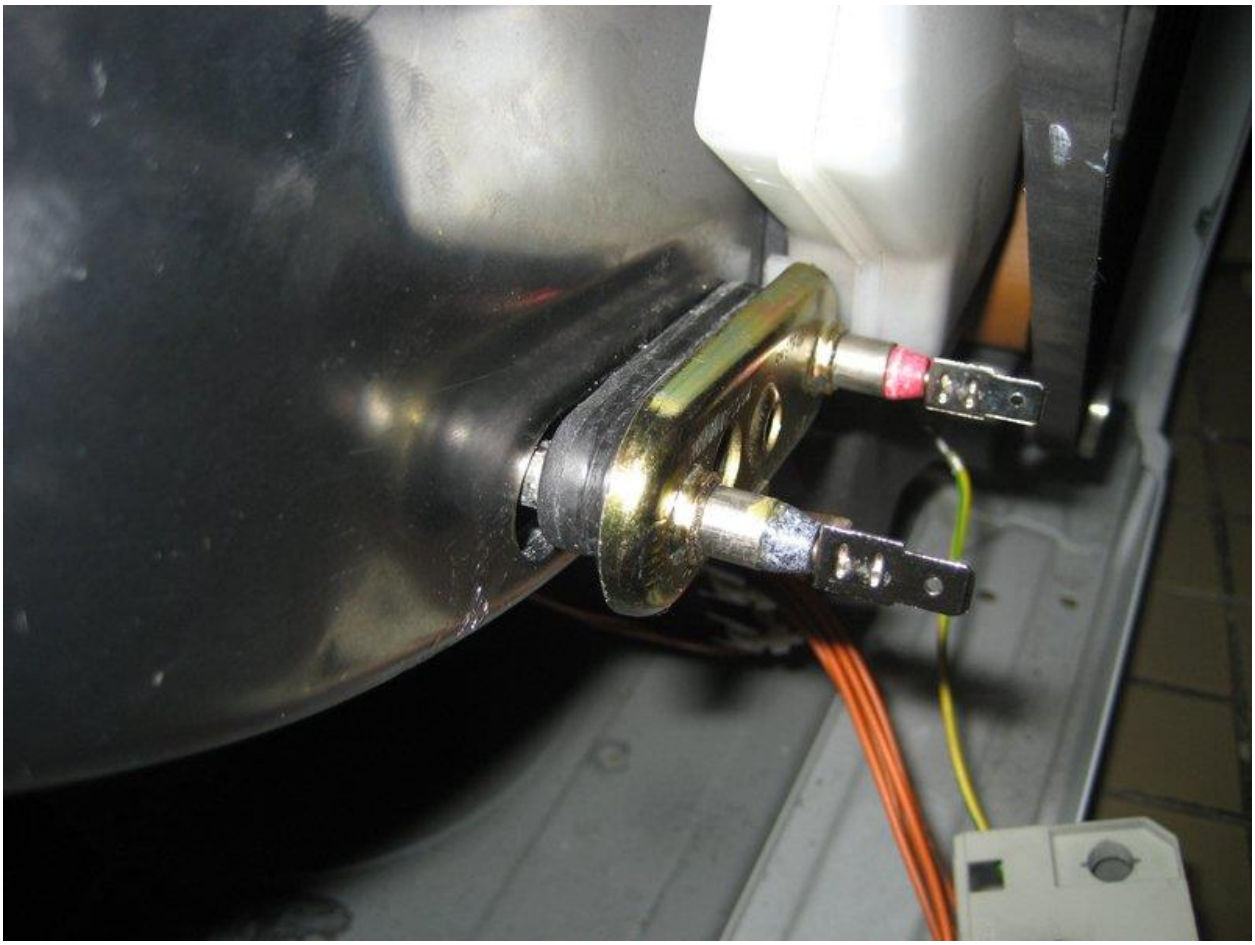
ТЭН – трубчатый электронагреватель или термоэлектронагреватель, устройство для преобразования электричества в тепловую энергию. Они различаются по форме, по назначению, например водяные и воздушные, по мощности и габаритам. Устанавливаются повсеместно, где нужно что-то нагреть: в электроплитах, обогревателях, водонагревательных баках и проточных нагревателях, котлах для отопления помещений, в технологических нуждах на производстве, как балластные элементы для сброса лишней энергии и другое. Но у любой техники есть свой ресурс.

ТЭНы рано или поздно сгорают, при этом они могут как просто перестать работать, так и пробить на корпус, из-за чего возникнет опасность поражения электрическим током. Давайте разберемся в причинах их выхода из строя, структуре, различиях и способах замены.

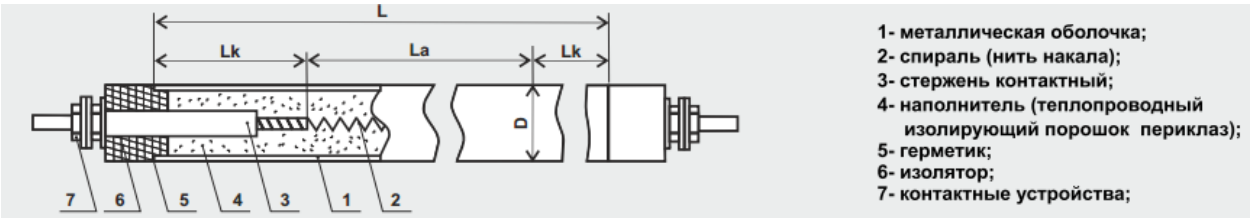
Устройство ТЭНа

Электронагреватель состоит из трубчатого корпуса, внутри которого находится спираль или нить из материала с высоким удельным сопротивлением, например нихром, фехром и прочее. Спираль отделена от корпуса электроизолирующим, но теплопроводящим материалом, например периклаз. На концах ТЭНа, в зависимости

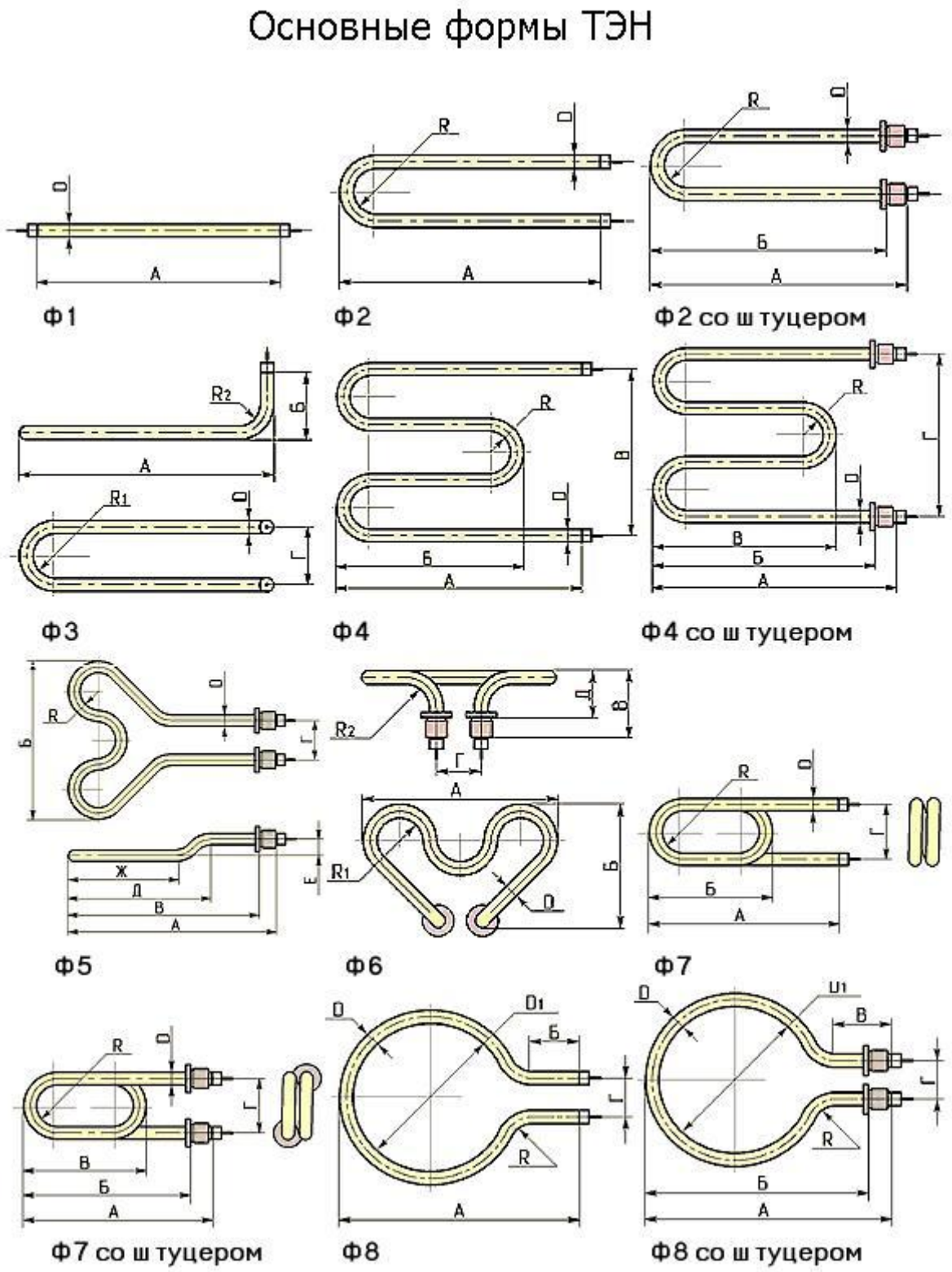
от конструкции, может быть резьба для крепления в корпусе нагреваемого бака или расширения, в которые упирается крепежная пластина с прокладкой для устранения протечек.



Дальше стоят керамические изоляторы, из которых выступают шпильки для подсоединения питающих проводов или клеммы.



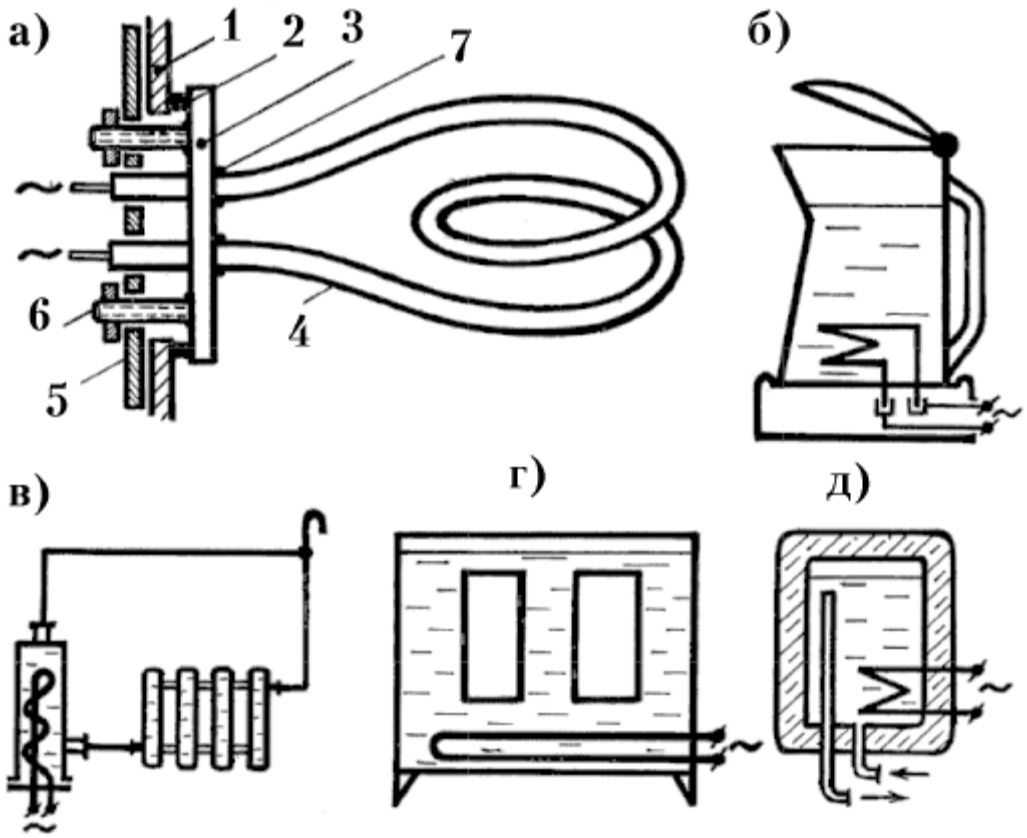
Форма у ТЭНа может быть различной, в зависимости от его применения, как U образная, так и изогнутая по кругу и любых других видов, разнообразие форм вы видите на рисунке.



Благодаря высокому сопротивлению нихрома при протекании через него тока на нем выделяется большая мощность – это и есть тепло. В зависимости от конструкции прибора тепло передается либо теплоносителю в двухконтурных системах либо

напрямую к нагреваемому телу. Мощность выделяемая рассчитывается по закону Ома и формуле мощности:

$$I=U*R \text{ и } P=U*I$$



На рисунке выше под буквой «а» изображено схематическое крепление ТЭНа крупным планом, где 1 – корпус бака, 2 – прокладка, 3 крепежная пластина ТЭНа или фланец, 4 – нагревательный элемент, 5 – внешняя крепежная пластина, 6 – шпильки для крепления, «~» - клеммы для подачи напряжения, 7 – герметическая часть, выполняющая роль изолятора и защиты от протечек, выполненная сваркой или пайкой.

«Б» - условное расположение ТЭНа в электрочайнике, «в» - котле», «г», «д» - накопительный и проточно-накопительный водонагреватель.

Причины выхода из строя

Тэны выходят из строя двумя способами, они либо сгорают (обрыв спирали), либо разрушается внешняя часть нагревателя и тогда он пробивает на корпус электроприбора (например, бак). Давайте рассмотрим причины, почему это происходит.

1. Жесткая вода. Повышенное содержание веществ в воде приводит к образованию накипи на нагревательном элементе. После чего он постепенно разрушается. К тому же ухудшается отдача тепла, и повышается вероятность перегорание спирали.

2. Скачки напряжения в питающей электросети. Так как ТЭН это, по сути, мощный резистор, то ток, протекающий через его спираль, зависит от напряжения. При скачке в пике ток может возрасти и спираль может перегореть моментально, а долгое, даже незначительное, отклонение напряжения от номинальной величины в большую сторону ведет к выделению мощности больше допустимой.

Чтобы уменьшить влияние жесткой воды можно установить фильтры, периодически проводить чистку для удаления накипи. Это справедливо как для стиральных машин, так и для водонагревательных баков и другого оборудования.

Одним из симптомов проблем с ТЭНом является срабатывание УЗО, или когда вода из водонагревательного бака бьётся током. Это указывает на утечку тока, при этом ТЭН может продолжать функционирования в полной мере. Лучше как можно

скорее заменить его, чтобы в дальнейшем развитие проблемы не вызвало поражение электрическим током.

Чтобы снизить вероятность проблем, которые возникают от некачественного питания, нужно использовать стабилизатор напряжения. Его можно использовать только для бака или стиральной машины, а можно установить на вводе электроэнергии, тогда вы защитите все электроприборы в вашем жилище. Для стиральной машины достаточно моделей мощностью до 2-х кВт.

В водонагревательных баках устанавливают магниевый анод, который нужен для защиты бака и ТЭНа от разрушения. Стоит следить за его состоянием и выполнять профилактическую замену, когда он на грани износа. На картинке выше вы видите изношенный анод и новый.

Как проверить нагревательный элемент

Нагревательный элемент можно проверить прозвонкой, омметром или мультиметром. Лучший способ диагностики любого устройства это внешний осмотр. Нужно обратить особое внимание на целостность корпуса, наличие микротрещин и неестественных рельефов, напоминающих по структуре коррозионные повреждения. Рассмотрим способ проверки мультиметром. Нужно измерить сопротивление ТЭНа, оно зависит от мощности. Чем больше мощность, тем меньше сопротивление. Его можно рассчитать из мощности, т.к.

$$P=UI$$

Тогда:

$$R=U/I$$

Результаты расчета покажут сопротивление в горячем состоянии, стоит помнить, что у проводника, чем выше температура, тем больше сопротивление. В холодном состоянии оно будет несколько ниже.

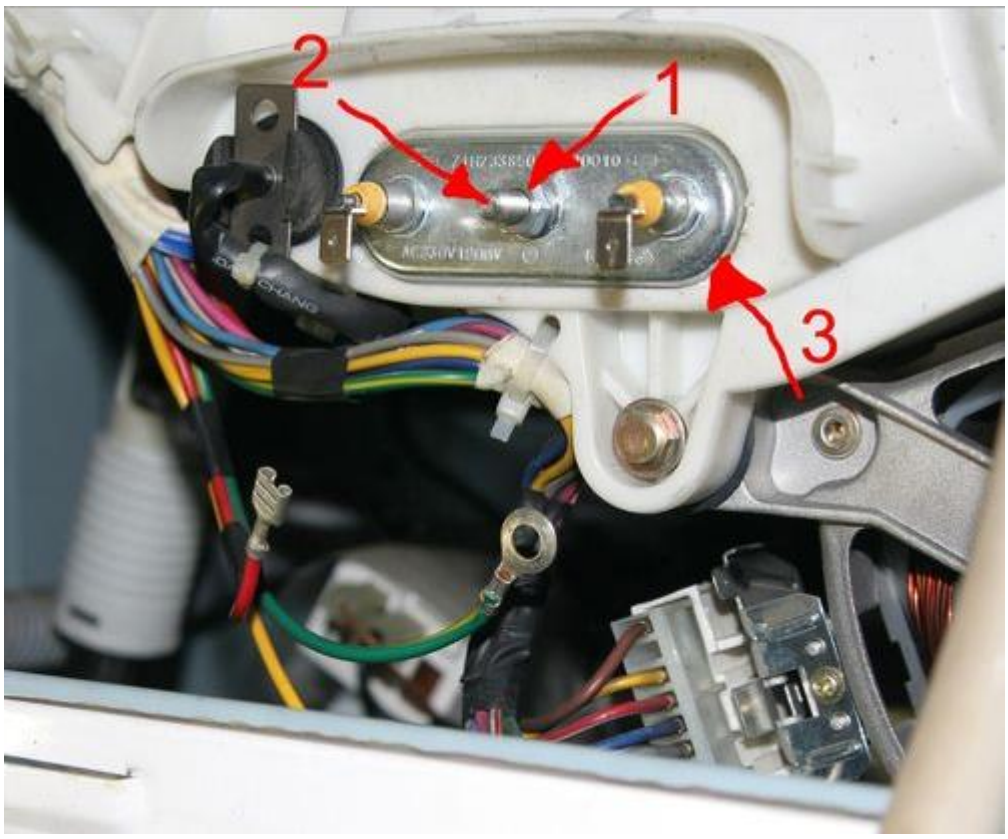
Если вы на экране видите что-то вроде этого:

То ТЭН еще исправен, если число близится к нулю (короткое замыкание), или к бесконечности (обрыв) – он сгорел.

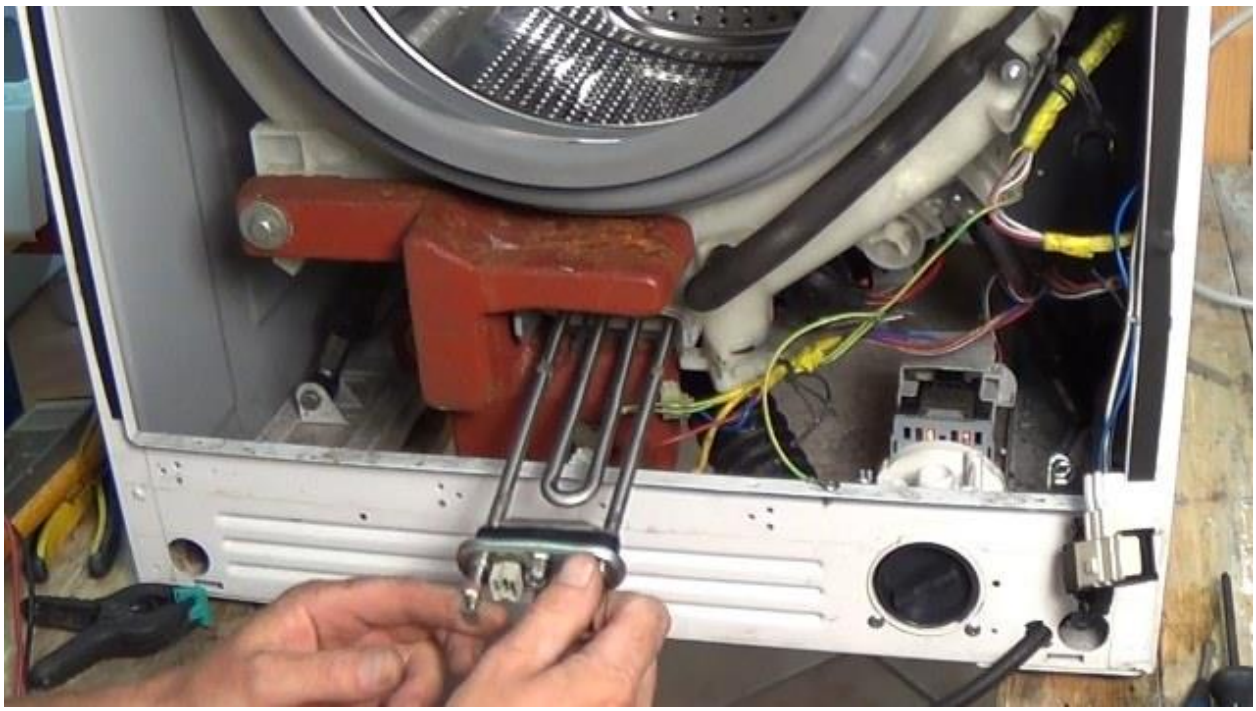
Следующим этапом будет проверка сопротивления между клеммой питания и корпусом оно должно быть как можно больше, если его величина меньше 500 кОм, значит, имеет место быть пробой на корпус. Такую проверку лучше производить мегомметром с высоким измерительным напряжением (хотя бы 500В). Но если есть конкретный пробой на корпус, то его покажет и прозвонка.

Как заменить ТЭН

Универсального совета по замене нагревателя нет, но процесс можно описать в общем виде. Для начала нужно разобрать корпус прибора, допустим стиральной машины. Далее нужно найти ТЭН, обычно он расположен в баке. Вы увидите подобную картину.

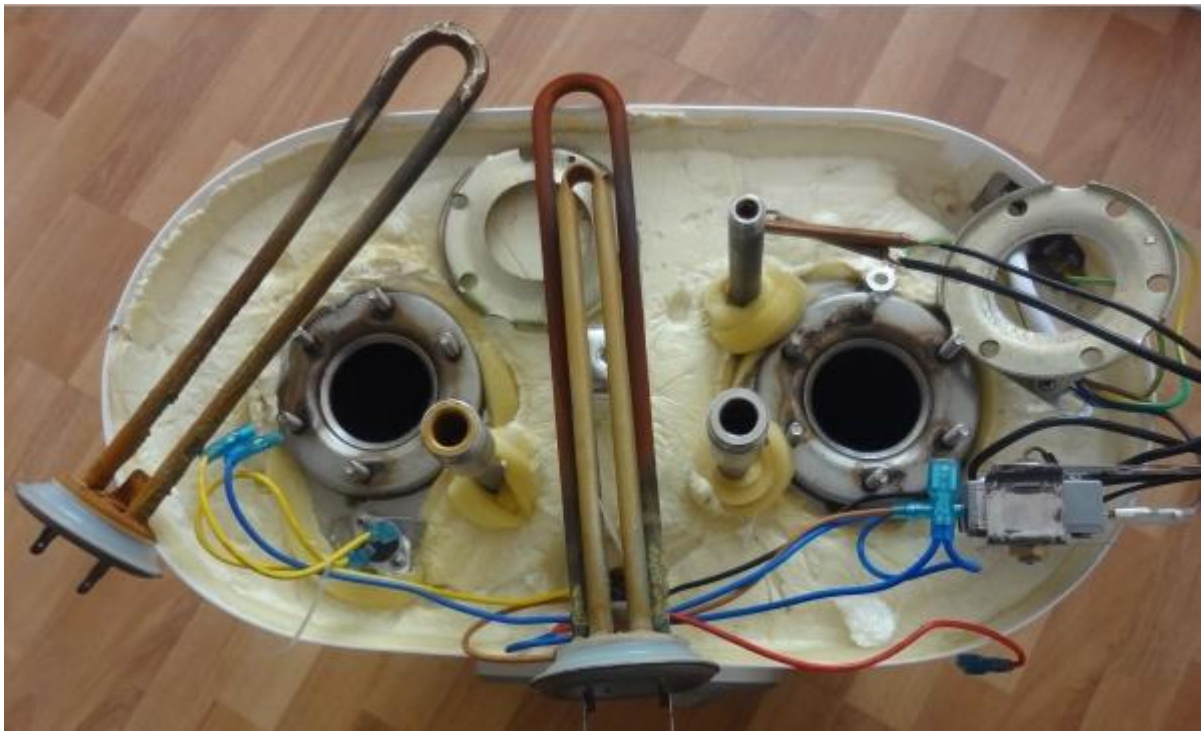


Вытаскиваем провод питания из розетки. Далее отключаем от клемм питания два или три провода. После этого отвинчиваем гайку (1) крепежной шпильки (2). В зависимости от конструкции их может быть несколько. Упираясь пальцами в шпильку или корпус бака, вынимаем нагреватель. Под фланцем (3) расположена прокладка, если на ТЭНе купленном на замену её нет, то будьте осторожны, не порвите и не потеряйте ту, что стояла на старом ТЭНе. При обратной сборке будьте внимательны, чтобы фланец не разрезал прокладку.



В бойлерах процедура замена похожа на предыдущий пример, только внешний вид нагревателя может отличаться. Перед заменой нужно слить воду, иначе всё вытечет на пол, когда вы начнете вынимать ТЭН. Он устанавливается в нижней части бака и может быть закрыт декоративными крышками или панелями, пластиковыми или металлическими. Пример вы видите на фото ниже.

Дальше нужно изъять уплотнительные элементы, отключить провода питания, открутить крепежные винты и вынуть элемент.



В зависимости от мощности бойлера нагревателей может быть несколько. Алгоритм проверки описан выше, а дальше собираете всё обратном порядке.

Заключение

Замена ТЭНа простое дело, но требует наличия простейших инструментов, типа гаечных ключей, отверток, пассатижей, мультиметра или тестера «Цэшки». Минимальных навыков слесаря, и внимательности, чтобы избежать протечек и прочих проблем. Не стоит устанавливать нагреватели большей мощности вместо сгоревших. Они возможно и будут работать, а вот сам прибор не факт, что выдержит возросшее тепловыделение. С электричеством не стоит экспериментировать, особенно если у вас нет опыта.

Оставить комментарий к статье можно здесь:

Почему горят ТЭНы на водонагревателях и стиральных машинах и как их заменить

Практическая электроника

Как применять фоторезисторы, фотодиоды и фототранзисторы

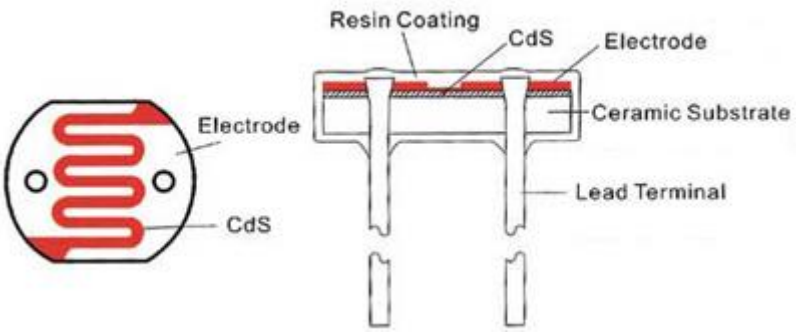
Датчики бывают совершенно разными. Они отличаются по принципу действию, логике своей работы и физическим явлениям и величинам на которые они способны реагировать. Датчики света используются не только в аппаратуре автоматического управления освещением, они используются в огромном количестве устройств, начиная от блоков питания, заканчивая сигнализациями и охранными системами.

Основные виды фотоэлектронных приборов. Общие сведения

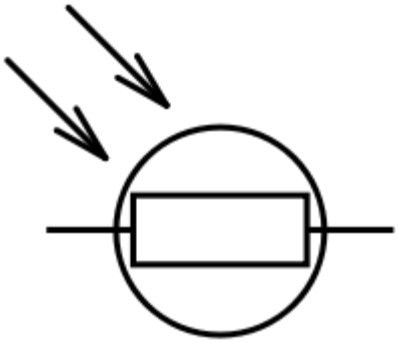
Фотоприёмник в общем смысле – это электронный прибор, который реагирует на изменение светового потока падающего на его чувствительную часть. Они могут отличаться, как по своей структуре, так и принципу работы. Давайте их рассмотрим.

Фоторезисторы – изменяют сопротивление при освещении

Фоторезистор – фотоприбор изменяющий проводимость (сопротивление) в зависимости от количества света падающего на его поверхность. Чем интенсивнее освещенность чувствительной области, тем меньше сопротивления. Вот его схематическое изображение.



Состоит он из двух металлических электродов, между которыми присутствует полупроводниковый материал. Когда световой поток попадает на полупроводник, в нём высвобождаются носители заряда, это способствует прохождению тока между металлическими электродами.



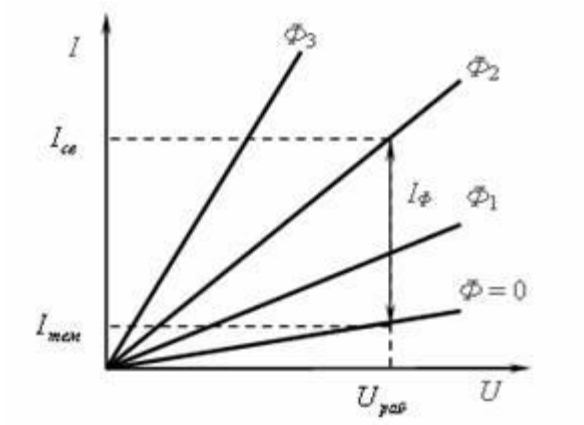
Энергия светового потока тратится на преодоление электронами запрещенной зоны и их переходу в зону проводимости. В качестве полупроводника у фоторезисторов используют материалы типа: Сульфид Кадмия, Сульфид Свинца, Селенит Кадмия и другие. От типа этого материала зависит спектральная характеристика фоторезистора

Интересно:

Спектральная характеристика содержит информацию о том, к каким длинам волн (цвету) светового потока наиболее чувствителен фоторезистор. Для некоторых экземпляров приходится тщательно подбирать излучатель света соответствующей длины волны, для достижения наибольшей чувствительности и эффективности работы.

Фоторезистор не предназначен для точного измерения освещенности, а, скорее, для определения наличия света, по его показаниям можно определить светлее или темнее стала окружающая среда.

Вольт-амперная характеристика фоторезистора выглядит следующим образом.



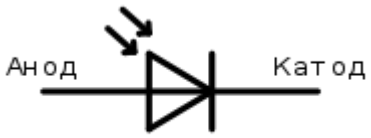
На ней изображена зависимость тока от напряжения при различных величинах светового потока. Ф – темнота, а $Ф_3$ – это яркий свет. Она линейна. Еще одна важная характеристика – это чувствительность, она измеряется в мА(мкА)/(Лм*В). Что отражает, сколько тока протекает через резистор, при определенном световом потоке и приложенном напряжении.

Темновое сопротивление – это активное сопротивление при полном отсутствии освещения, обозначается Rт, а характеристика Rт/Rсв – это кратность изменения сопротивления от состояния фоторезистора в полном отсутствии освещения к максимально освещенному состоянию и минимально возможному сопротивлению соответственно.

У фоторезисторов есть существенный недостаток – его граничная частота. Это величина описывает максимальную частоту синусоидального сигнала, которым вы моделируете световой поток, при которой чувствительность снижается на 1.41 раз. В справочниках это отражается либо значением частоты, либо через постоянную времени. Она отражает быстродействие приборов, которое обычно занимает десятки микросекунд – 10^(-5) с. Это не позволяет использовать его там, где нужно высокое быстродействие

Фотодиод – преобразует свет в электрический заряд

Фотодиод – элемент, который преобразует свет, попадающий на чувствительную зону, в электрический заряд. Это происходит потому что при облучении в p-n переходе протекают различные процессы связанные с движением носителей заряда. Если на фоторезисторе изменялась проводимость из-за движения носителей заряда в полупроводнике, то здесь происходит образование заряда на границе p-n перехода. Он может работать в режиме фотопреобразователя и фотогенератора.



По структуре он такой же, как и обычный диод, но на его корпусе есть окно для прохождения света. Внешне они бывают в различных исполнениях.

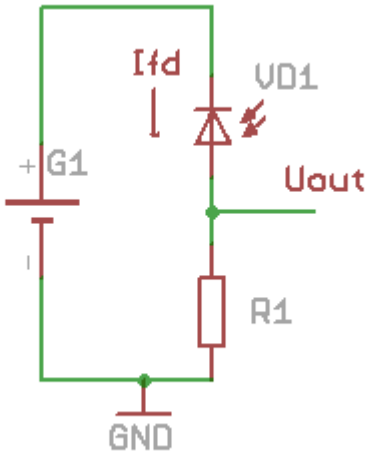
Фотодиоды с черным корпусом воспринимают только ИК-излучение. Черное покрытие – это что-то похожее на тонировку. Фильтрует ИК-спектр, чтобы исключить возможность срабатывания на излучения других спектров. У фотодиодов, как и у фоторезисторов есть граничная частота, только здесь она на порядки больше и достигает 10 МГц, что позволяет обеспечить неплохое быстродействие. P-i-N фотодиоды обладают большим быстродействием – 100МГц-1ГГц, как и диоды на основании барьера Шоттки. Лавинные диоды имеют граничную частоту в порядка 1-10 ГГц.

В режиме фотопреобразователя такой диод работает как ключ управляемый светом, для этого его подключают в цепь в прямом смещении. То есть, катодом к точке с более положительным потенциалом (к плюсу), а анодом к более отрицательному (к минусу). Когда диод не освещается светом – в цепи протекает только обратный темновой ток Iобрт (единицы и десятки мкА), а когда диод освещен к нему добавляется фототок, который зависит только от степени освещенности (десятки мА). Чем больше света – тем больше ток.

Фототок Iф равен:

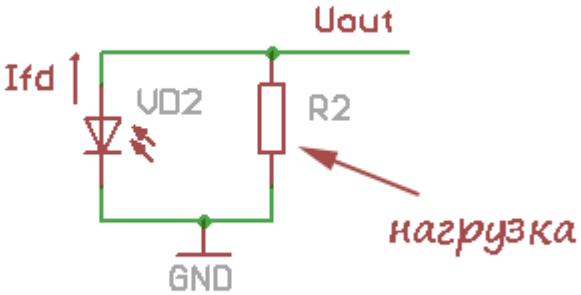
Iф=Sинт*Ф,

где Sинт – интегральная чувствительность, Ф – световой поток.



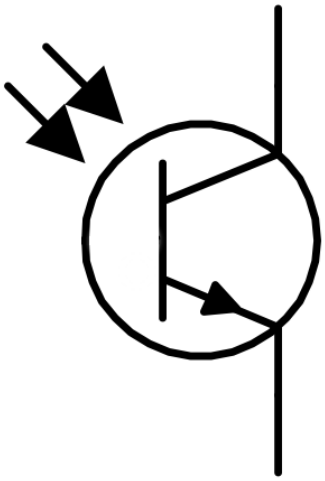
Типовая схема включения фотодиода в режиме фотопреобразователя. Обратите внимание на то, как он подключен – в обратном направлении по отношению к источнику питания.

Другой режим – генератор. При попадании света на фотодиод на его выводах образуется напряжение, при этом токи короткого замыкания в таком режиме равняются десятки ампер. Это напоминает работу элементов солнечной батареи, но имеют малую мощность.



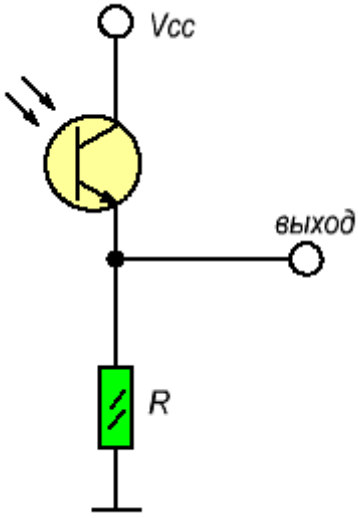
Фототранзисторы – открываются от количества падающего света

Фототранзистор – это по своей сути биполярный транзистор у которого вместо вывода базы есть в корпусе окошко для попадания туда света. Принцип работы и причины этого эффекта аналогичны с предыдущими приборами. Биполярные транзисторы управляются количеством тока протекающего через базу, а фототранзисторы по аналогии управляются количеством света.



Иногда на УГО еще дополнительно изображается вывод базы. Вообще напряжения на фототранзистор подают также как и на обычный, а второй вариант включения – с плавающей базой, когда базовый вывод остаётся незадействованным.

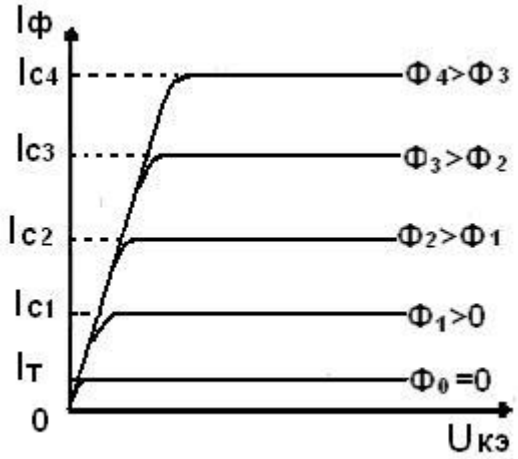
В схему включают фототранзисторы подобным образом.



Или меняют местами транзистор и резистор, смотря, что конкретно вам нужно. При отсутствии света через транзистор протекает темновой ток, который образуется из тока базы, который вы можете задать сами. Задав необходимый ток базы, вы можете выставить чувствительность фототранзистора подбором его базового резистора. Таким образом, можно улавливать даже самый тусклый свет.

В советское время радиолюбители делали фототранзисторы своими руками – делали окошко для света, спилив обычному транзистору часть корпуса. Для этого отлично подходят транзисторы типа МП14-МП42

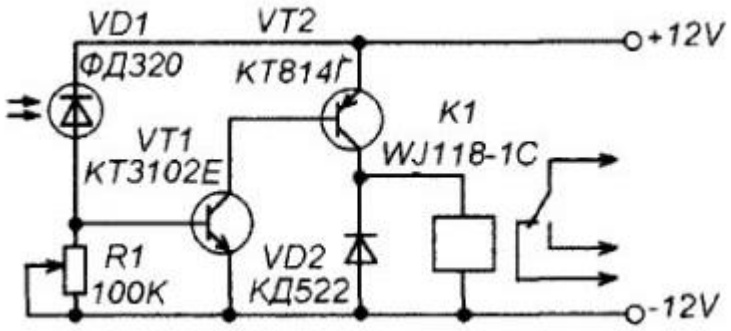
Из вольтамперной характеристики видна зависимость фототока от освещения, при этом он практически не зависит от напряжения коллектор-эмиттер.



Кроме биполярных фототранзисторов существуют и полевые. Биполярные работают на частотах 10-100 кГц, то полевые более чувствительны. Их чувствительность достигает нескольких Ампер на Люмен, и более «быстрые» - до 100 мГц. У полевых транзисторов есть интересная особенность, при максимальных значениях светового потока напряжение на затворе почти не влияет на ток стока.

Области применения фотоэлектронных приборов

В первую очередь следует рассмотреть более привычные варианты их применения, например автоматическое включение света.



Схема, изображенная выше – это простейший прибор для включения и выключения нагрузки при определенной освещенности. Фотодиод ФД320 При попадании на него света открывается и на R1 падает определенное напряжение, когда его величина достаточна для открытия транзистора VT1 – он открывается, и открывает еще один транзистор – VT2. Эти два транзистора – это двухкаскадный усилитель тока, необходим для запитки катушки реле K1.

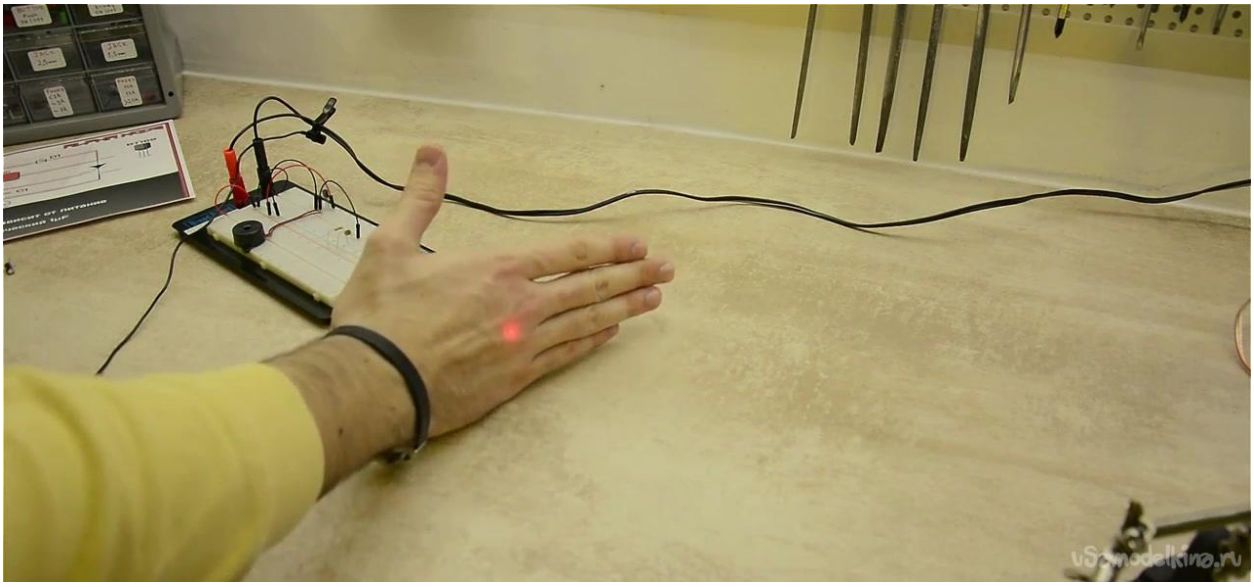
Диод VD2 – нужен для гашения ЭДС-самоиндукции, которое образуется при переключениях катушки. На подводящий контакт реле, верхний по схеме, подключается один из проводов от нагрузки (для переменного тока – фаза или ноль). У нас есть нормально замкнутый и разомкнутый контакты, они нужны либо для выбора включаемой цепи, либо для выбора включить или отключить нагрузку от сети при достижении необходимой освещенности. Потенциометр R1 нужен для подстройки прибора для срабатывания при нужном количестве света. Чем больше сопротивление – тем меньше света нужно для включения схемы.

Вариации этой схемы используют в большинстве подобных приборов, при необходимости добавляя определенный набор функций.

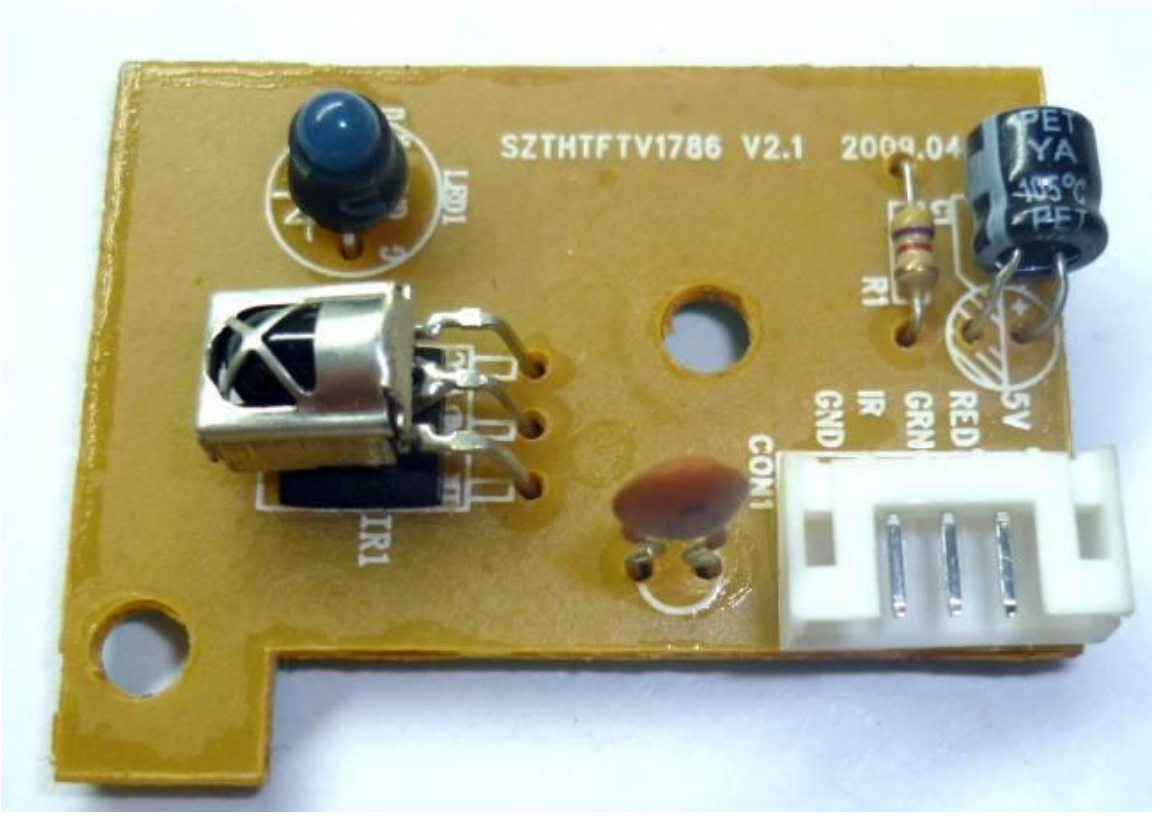
Кроме включения нагрузки по освещенности подобные фотоприемники используются в различных системах контроля, например на турникетах метро часто используют фоторезисторы для определения несанкционированного (зайцем) пересечения турникета.

В типографии при обрыве полосы бумаги свет попадает на фотоприемник и тем самым даёт сигнал оператору об этом. Излучатель стоит по одну сторону от бумаги, а фотоприемник с обратной стороны. Когда бумага рвётся, свет от излучателя достигает фотоприемника.

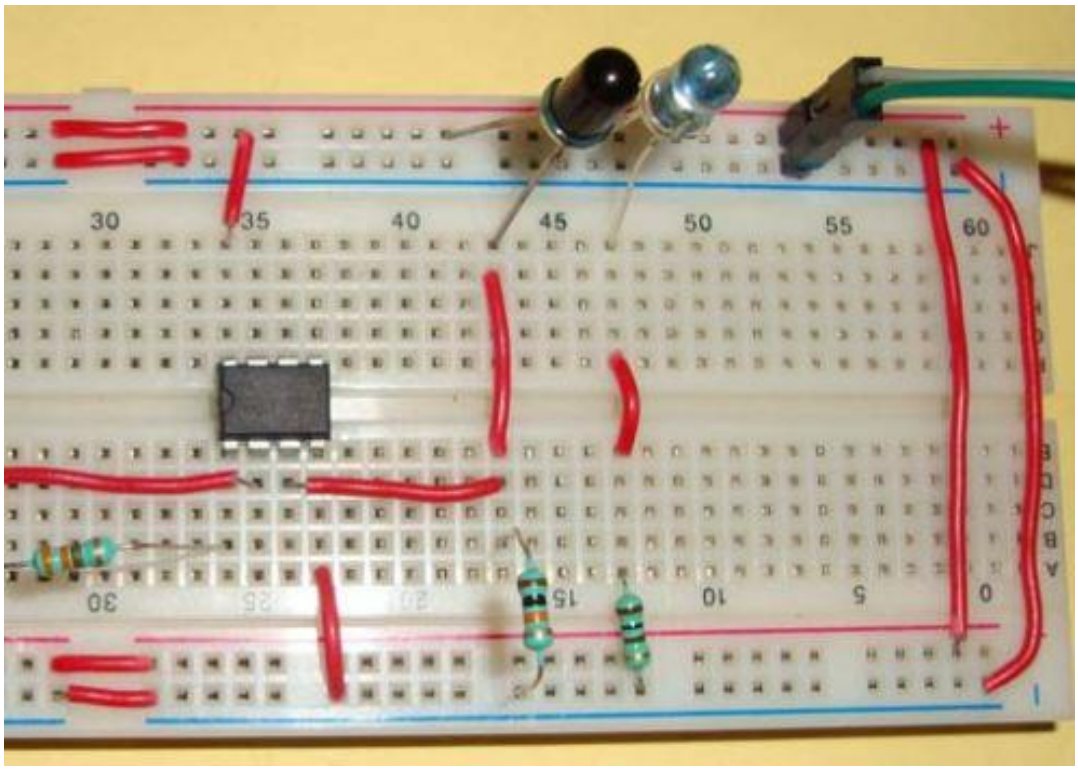
В некоторых видах сигнализации используются в качестве датчиков входа в помещение излучатель и фотоприемник, при этом, чтобы излучение не были видны используют ИК-приборы.



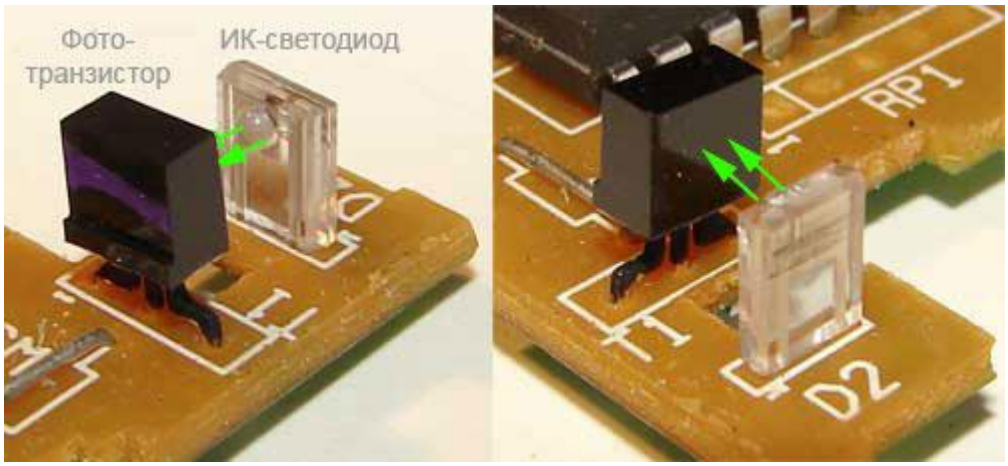
Касаемо ИК-спектра, нельзя упомянуть о приемнике телевизора, на который поступают сигналы от ИК-светодиода в пульте дистанционного управления, когда вы переключаете каналы. Специальным образом кодируется информация и телевизор понимает, что вам нужно.



Информация таким образом ранее передавалась через ИК-порты мобильных телефонов. Скорость передачи ограничена, как последовательным способом передачи, так и принципом работы самого прибора.



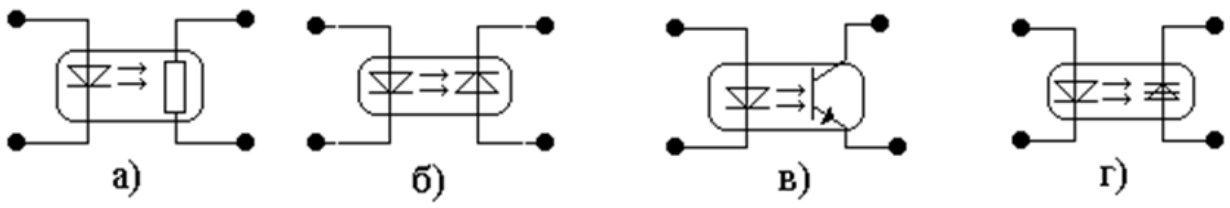
В компьютерных мышках также используется технология связанная с фотоэлектронными приборами.



Применение для передачи сигналов в электронных схемах

Оптоэлектронные приборы – это приборы которые объединяют в одном корпусе излучатель и фотоприемник, типа описанных выше. Они нужны для связи двух контуров электрической цепи. Это нужно для гальванической развязки, быстрой передачи сигнала, а также для соединения цепей постоянного и переменного тока, как в случае управления симистором в цепи 220 В 5 В сигналом с микроконтроллера.

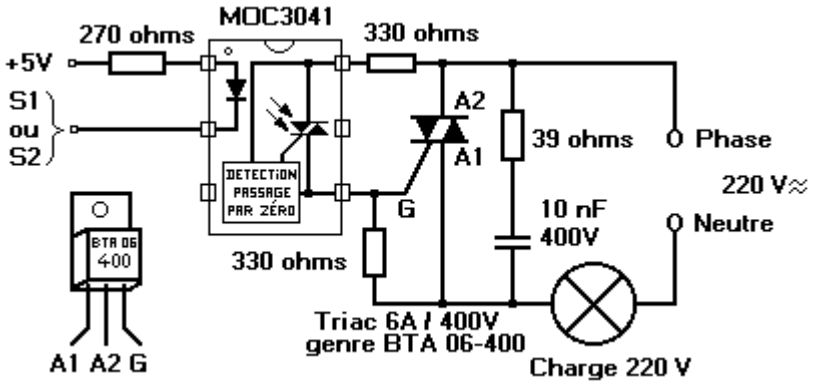
Они имеют условно-графическое обозначение, которое содержит информацию о типе используемых внутри оптопары элементов.



Рассмотрим пару примеров использования таких приборов.

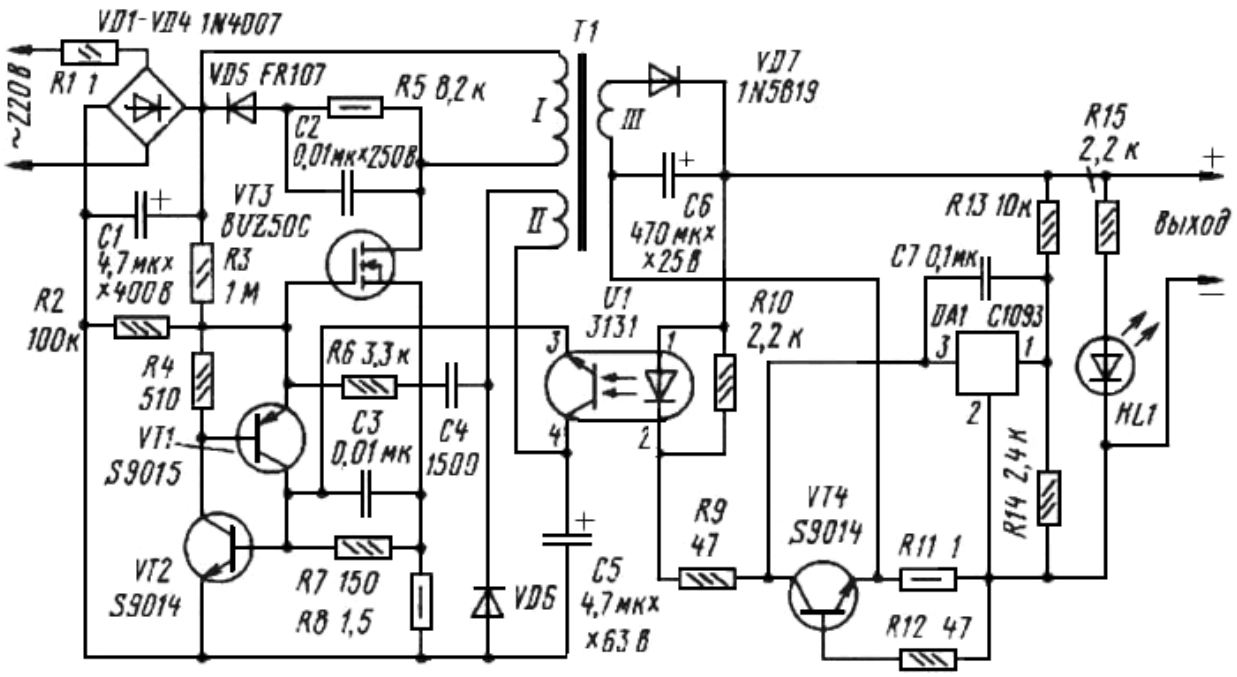
Управление симистором с помощью микроконтроллера

Если вы проектируете тиристорный или симисторный преобразователь вы столкнетесь с проблемой. Во-первых, если переход у управляющего вывода пробьет – на пин микроконтроллера попадет высокий потенциал и последний выйдет из строя. Для этого разработаны специальные драйверы, с элементом, который называется оптосимистор, например MOC3041.



Обратная связь с помощью оптопары

В импульсных стабилизированных блоках питания необходима обратная связь. Если исключить гальваническую развязку в этой цепи, тогда в случае выхода из строя каких-то компонентов в цепи ОС, на выходной цепи возникнет высокий потенциал и подключенная аппаратура выйдет из строя, я не говорю о том, что и вас может ударить током.



В конкретном примере вы видите реализацию такой ОС из выходной цепи в обмотку обратной связи (управляющую) транзистора с помощью оптопары с порядковым обозначением U1.

Выводы

Фото- и оптоэлектроника это очень важные разделы в электроники, которые значительно улучшили качество аппаратуры, её стоимость и надёжность. С помощью оптопары можно исключить использование развязывающего трансформатора в таких цепях, что уменьшает массогабаритные показатели. Кроме того некоторые устройства просто невозможно реализовать без таких элементов.

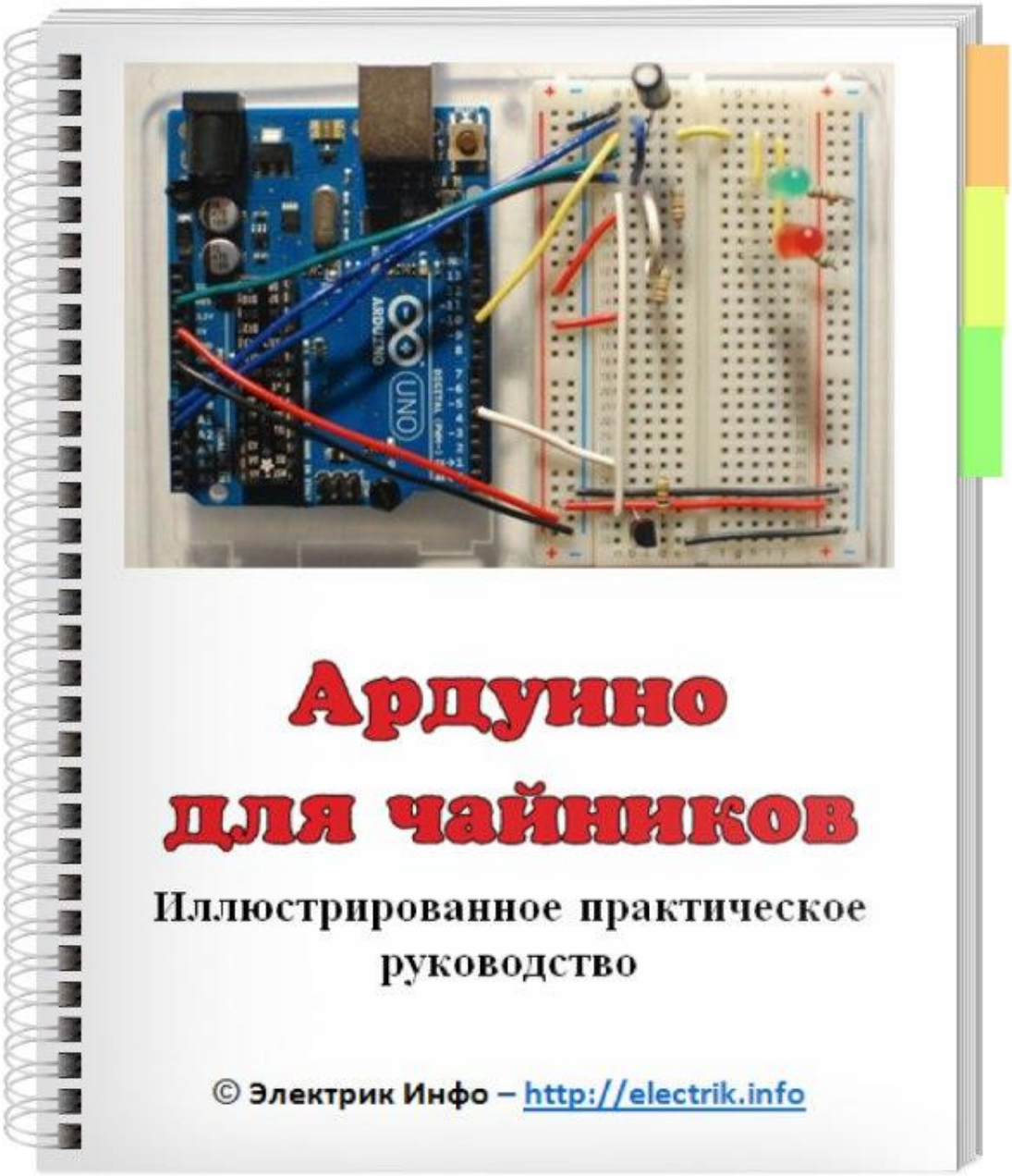
Оставить комментарий к статье можно здесь:

Как применять фоторезисторы, фотодиоды и фототранзисторы

Приложение к апрельскому журналу "Я электрик 2.0"

"Ардуино для чайников"

Иллюстрированное практическое руководство:
http://electrik.info/arduinomanual.pdf

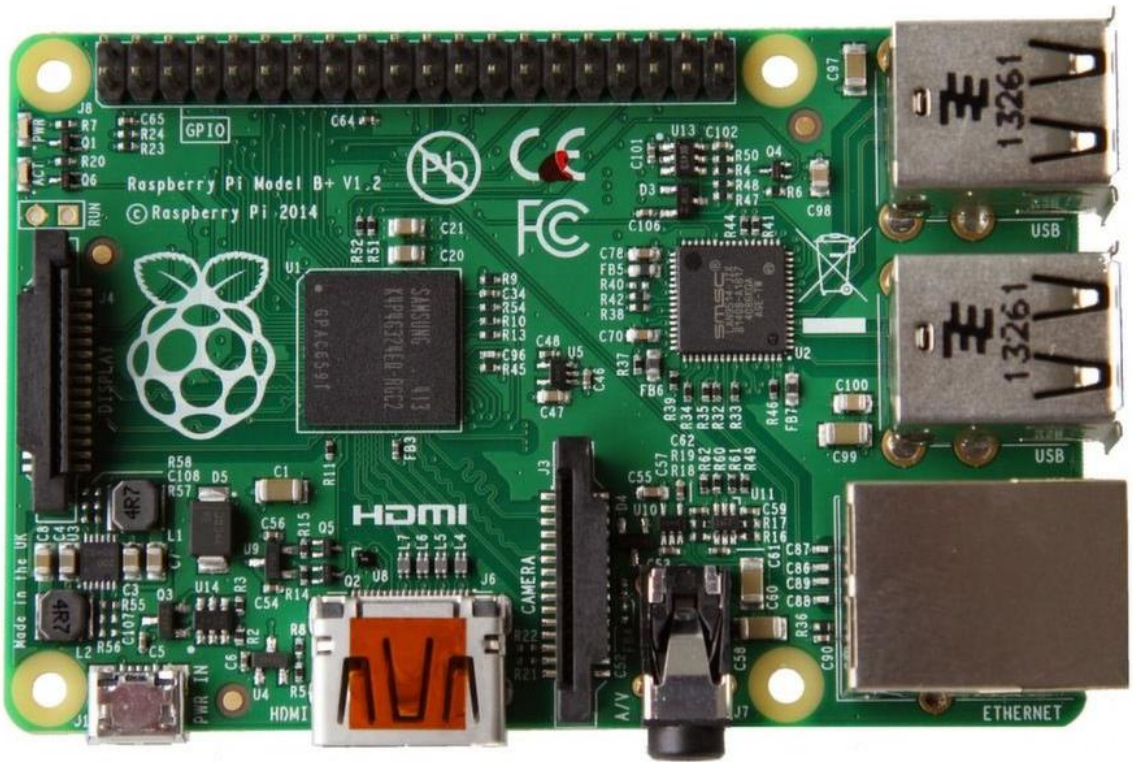


Отличия плат Orange pi и Raspberry pi, что купить?

Идея сделать маленький компьютер лежит в умах инженеров уже много лет. Одним из самых популярных типов микрокомпьютеров является смартфон – симбиоз компьютера с его операционной системой и функционалом и сотового телефона. Распространение смартфонов на базе процессоров с архитектурой ARM, как производителей процессоров делать миниатюрные, но мощные вычислительные системы, так и конструкторов электроники развиваться в направлении одноплатных систем. System-on-a-Chip (SoC) – англоязычное название этого типа компьютеров. Имеет два самых известных направлениях:

- Одноплатные компьютеры на Windows, с процессорами типа Intel Atom. Чаще всего это планшеты, или более крупные. Если вести речь об интересных проектах, то LattePanda;

- Одноплатные компьютеры на процессорах с ARM архитектурой. Ярким представителем подобных устройств являются приставки к телевизору «Android TV Box», планшеты с ОС Android и подобными, Одноплатные ПК подобные Raspberry Pi.



Семейство Raspberry – благодаря им мы узнали о компьютере размером с кредитку

Первую плату Raspberry pi анонсировали в 2011 году, а запустили в производство в 2012. Обычно платы линейки Raspberry выходят в различных версиях, отличаются маркировкой типа «Model A», «Model B» и подобные, отличия заключаются в периферии и мощности, но об этом позже. Первая плата была довольно слабой по своим мощностям, а именно (через дробь будут перечислены отличия модели A/B):

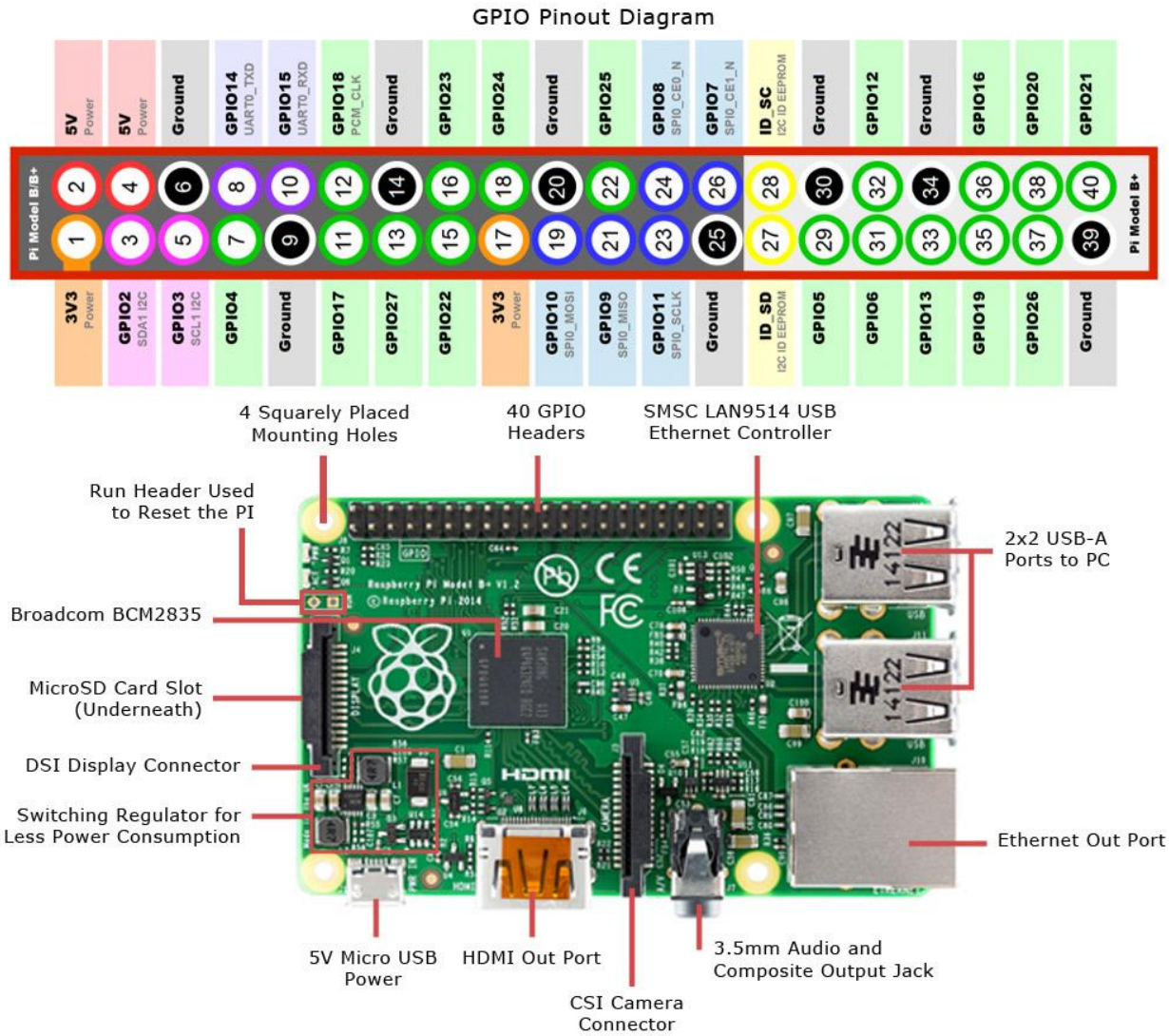
- Процессор Broadcom BCM2835, с тактовой частотой всего лишь 700 мГц;
- 256/512 Мб ОЗУ;
- 1/2 USB разъёма;
- Слот для SD-карты памяти;
- «гребенка» GPIO для подключения периферии и создания своих проектов автоматизации;
- У Model B есть Ethernet разъём;
- 3,5 мм Аудио, RCA, HDMI CSI, DSI;

Несмотря на слабые технические характеристики сообщество любителей электроники и компьютеров тепло встретила такую концепцию «одноплатника», платы были проданы достаточно большим тиражом, и разработчики решили не останавливаться на достигнутом выпуская новые модели.

Актуальные версии Raspberry

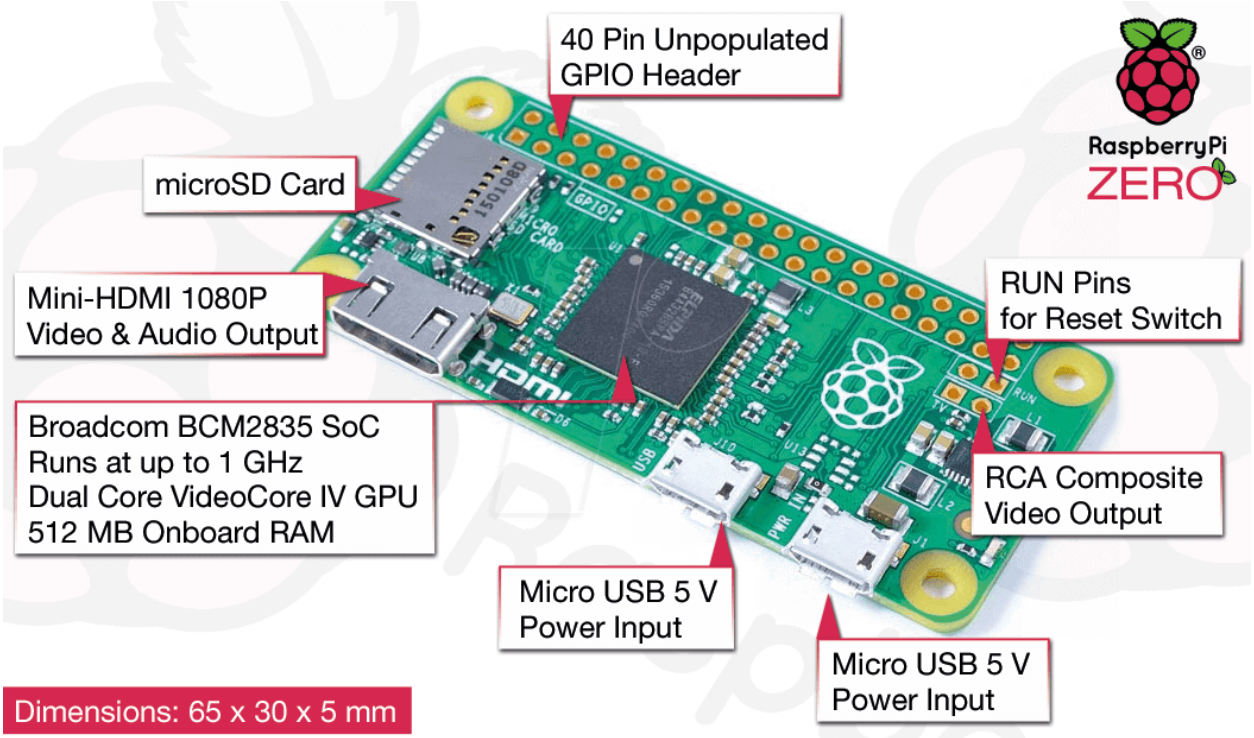
В этом году самые распространенные платы это Raspberry Pi 3 model B и Raspberry Pi Zero. Давайте ознакомимся с их характеристиками, начнем с 3-его поколения «малинки»:

- 4-х ядерный процессор с тактовой частотой в 1,2 ГГц (Broadcom BCM2837);
- 1 Гб ОЗУ;
- Слот для Micro-SD-карты памяти;
- 4 разъёма USB, 1 micro-USB OTG;
- HDMI, Audio Jack;
- Ethernet 10/100;
- GPIO CSI, DSI;



Плата Pi Zero очень миниатюрна, её размер вдвое меньше своих «полноценных» собратьев, характеристики соответственно тоже:

- Broadcom BCM2835, как на первой плате, но работает на 1 ГГц;
- 512 Мб ОЗУ;
- Слот для Micro-SD-карты памяти;
- 2 micro-USB;
- HDMI;
- Wi-Fi (только у модели zero W);
- GPIO, CSI, DSI;



Для того чтобы «малинка» заработала вы должны приобрести дополнительно блок питания 5 В и 2 А, карту памяти micro-SD не менее 4 Гб 10 класса (от этого будет зависеть быстродействие системы в целом). Встроенной памяти на плате нет, поэтому операционная система устанавливается на карту памяти, стоит отметить, что первые версии использовали SD-карту, а новые платы – micro-SD.

Операционная система и программное обеспечение

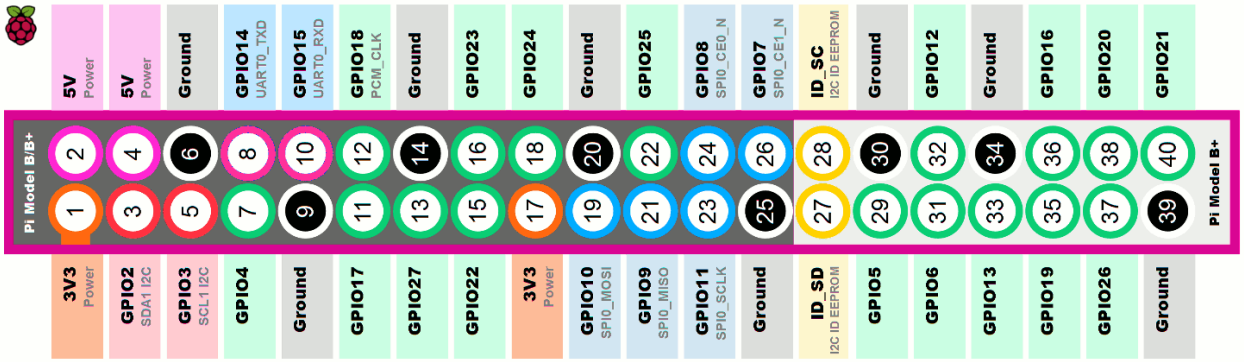
Малинка использует процессор ARM, поэтому придётся ограничится линукс системами, из ОС от Microsoft, доступна лишь Windows 10 IoT. Пожалуй, из всех одноплатных компьютеров именно для raspberry адаптировано больше всего операционных систем, тем не менее официально поддерживаются следующие:

- Raspbian OS, как видно из названия это «родная» система от производителя, как и то, что она основана на Debian;
- Fedora для «малины» называется «Pidora»;
- Kodi – медиацентр;
- OSMC – еще один медиацентр;
- RISC OS;

Если говорить о «самоделках» и не сертифицированных ОС, то здесь целое раздолье: различные варианты Ubuntu, Puppy linux, GENTOO, Android, Arch и многие другие. Программное обеспечение для линукс доступно на тех-же репозиториях, что и на ПК версиях, собственно логично.

Для чего нужны GPIO, CSI, DSI разъёмы?

На самом деле GPIO это чуть ли не одна из самых важных изюминок подобных одноплатных компьютеров. Сперва нужно посмотреть на его распиновку.



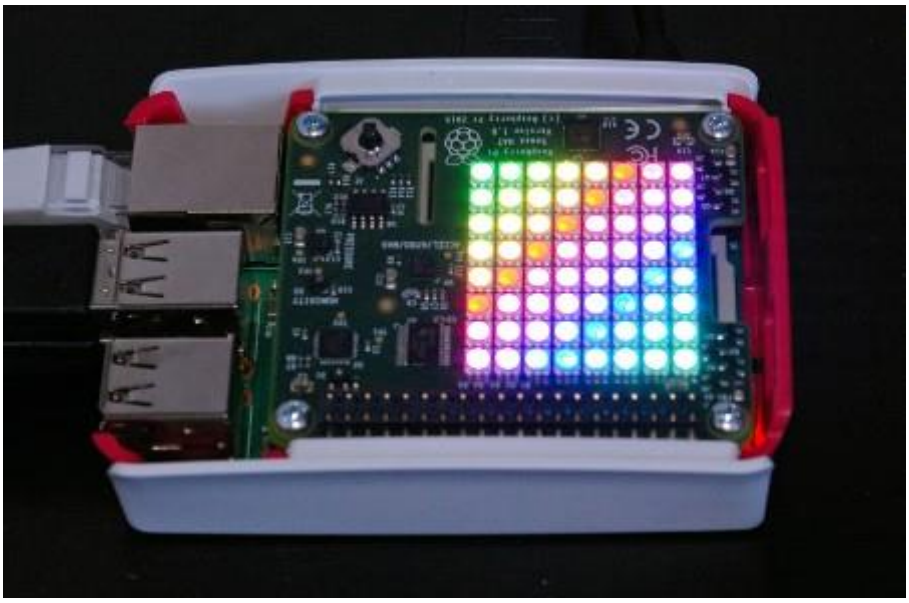
Первое что бросается в глаза – это наличие питающих выводов – 5 В 500 (300 у model B) мА и 3,3 В 50 мА, это значит, что вы сможете питать свои проекты напрямую от Raspberry, если они не потребляют больших токов. Следующим фактом нужно принять то, что на выходе любого из выходов логическая единица равняется не 5 В, а 3,3, нагружать же их можно до 16 мА. Никакой защиты от перегрузки не предусмотрено, поэтому будьте осторожны.

Вы можете использовать эти выводы для подключения датчиков и исполнительных механизмов, это пригодится в проектах «Умный дом». Одним из распространённых проектов является – метеостанция.

Вам доступны различные интерфейсы для связи:

- SPI;
- I2C;
- UART;

Три ШИМ-выхода, позволят регулировать мощность или другие параметры подключаемых устройств. Также этот разъём служит для подключения готовых модулей, например, модуль «Sense», со светодиодной матрицей 8x8 и набором датчиков для мониторинга окружающей среды.



DSI разъём служит для подключения специальных дисплеев для Raspberry, которых в продаже имеется великое множество, как по размеру, так и по наличию сенсорной панели. Расшифровывает как Последовательный Интерфейс Дисплея.

CSI – подобный разъём, но уже для подключения камеры, носит и аналогичное название – Последовательный интерфейс камеры.

Семейство Orange pi

После успеха плат Raspberry Pi, другие разработчики начали актино продвигать свои «Пи-подобные» проекты одноплатных компьютеров, среди них есть занимательное семейство Orange Pi, которое включает в себя множество различных вариантов и версий. Основные различия между ними заключаются в объёме оперативной памяти, наличия встроенного Wi-Fi, а также EMMC памяти на плате. Интересна Orange своей ценой, если на 2017 год, цена на 3-ю «Малинку» - больше 2500 рублей, на «Апельсин» - от 1000.

Среди популярных и актуальных плат можно выделить следующие, в порядке возрастания цены:

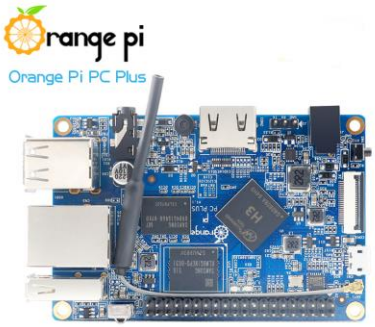
- Orange Pi Zero;
- Orange Pi PC 2;
- Orange Pi PC Plus;

Давайте рассмотрим их характеристики в сравнительной таблице.

Таблица сравнения плат семейства Orange pi

Название	Orange Pi Zero	Orange Pi PC 2	Orange Pi PC Plus
Процессор	Allwinner H3 (Cortex-A7 1,6GHz)	Allwinner H5 (Cortex-A53 1,6GHz)	Allwinner H3 (Cortex-A7 1,6GHz)
Количество ядер	4		
Графика	Mali-450		
Оперативная память	512 Мб/256 Мб	1 Гб	1 Гб
Хранение данных	micro-SD до 64 Гб		micro-SD и встроенная eMMC 8 Гб
Видео выходы		HDMI	
Сетевые возможности	Ethernet 10/100 Wi-Fi 2.4G 150 Мб/с	Ethernet 10/100	Ethernet 10/100 Wi-Fi 2.4G 150 Мб/с
USB	1	3	

Как вы могли убедиться, платы довольно похожи друг на друга, но некая эволюция всё же прослеживается, например, использование более нового процессора H5, или установка встроенной памяти на плату, что значительно ускоряет быстродействие. Если вы решите купить плату типа PC Plus с eMMC памятью – будет лучше если операционную систему вы установите на неё. Логика работы такая, что, если установлена флеш-карта с ОС – загрузка происходит с неё, а в противном случае, с eMMC.



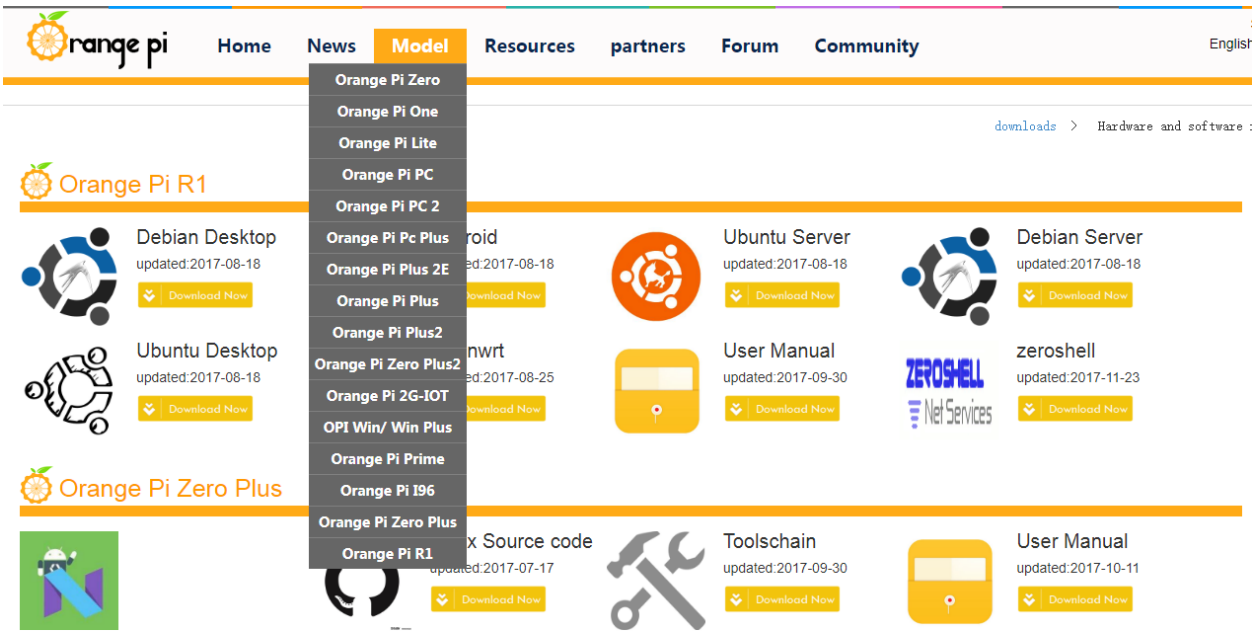
Почему Orange дешевле, чем Raspberry

Отличия в цене обусловлены в первую очередь брендом, не стоит забывать, что «Малинки Пи» всё-таки основоположники этого направления в технике. В Orange применяемые процессоры дешевле, чем в Raspberry, к тому же они сильнее греются, а заявленные 1,6 ГГц, по факту это не реальная, а маркетинговая рабочая частота.

Рекомендуемая производителем процессора частота находится на уровне 1,2 ГГц. При стандартной рабочей частоте наблюдается повышенный нагрев, не спасает и рекомендуемая пассивная система охлаждения. Будьте внимательны и приобретите 5 Вольтовый кулер для Orange/Raspberry. В целом производительность двух семейств схожая.

В чем еще разница Raspberry vs Orange?

В отличии от Малинки на сайте Orange представлено гораздо больше поддерживаемых ОС, при этом список разбит по предназначению к конкретной модели Orange pi



Для актуальной Pi PC 2 наблюдаются такие ОС:

- Arch linux Server/Desktop;
- Ubuntu Server/Desktop;
- Debian Server/Desktop;
- Android Orange OS;
- Raspbian Server/Desktop;

Список операционных систем для других плат почти такой же, за мелкими исключениями.

Как использовать одноплатные ПК в быту?

Давайте рассмотрим для чего нужно такое обилие официальных операционных систем и сторонних проектов.

Использование одноплатных компьютеров в роли Smart TV или мультимедиа центра оправдано широкими возможностями и низкой ценой. Таким образом вы можете превратить ваш одноплатник в медиацентр для телевизора с помощью Kodi – это бесплатный кроссплатформенный плеер, для воспроизведения аудио, видео, фото и просмотра IP-TV. Для Orange он поставляется в комплекте с OpenELEC.

Другое актуальное применение – игровая консоль из Raspberry PI или Orange Pi. Для этого есть специальные ОС с огромным количеством эмуляторов:

- Dendy;
- Sega;
- Nintendo 64;
- Dreamcast;
- PS 1;
- PSP (PPSSPP);
- И очень много других в т.ч. dos;

Проектов на самом деле два:

1. Recall Box.
2. RetroPie (для Raspbery) и Retroorangepie (для апельсина соответственно).

Здесь не будет сравнения какой из них лучше, ведь у каждого всегда есть свои преимущества.

Вы можете использовать эти платы для серфинга в интернете, просмотра видео и работы в офисе, в базовой Raspbian, с офисным пакетом LibreOffice, есть предустановленный браузер Chromium, если вам понадобится софт от Windows, тот

же Word прекрасно запускается из-под Wine. Получается, что Вам доступны все прелести Linux, с минимальными физическими размерами и энергопотреблением.

Раз уж мы заговорили об энергопотреблении и Linux, стоит упомянуть, об отличной возможности создать домашнее облако или web-сервер. Так вы получите тихую и энергоэффективную систему с неплохим быстродействием, что трудно достичь, используя классический системный блок с его кулерами.

Это пригодится в системах «Smart Home» и сервера для видеонаблюдения. Для видеонаблюдения, как модно говорить, «Из коробки» существует отличный проект «MotionEye». С его помощью вы можете осуществлять контроль и запись IP-камер через веб-интерфейс. Существует возможность установки его поверх Raspbian, так и в качестве самостоятельной ОС.

Выводы

Среди целого ряда различных одноплатных компьютеров выделены лишь два направления с наиболее развитым интернет сообществом. Поддержка энтузиастов и база знаний больше всего развита у Raspberry pi. Это не значит, менее известные платы будут хуже, просто вам будет труднее разобраться что к чему.

Их аналоги: Banana PI, C.H.I.P., ODROID, TinkerBoard – имеют достаточно интересные характеристики и цены, часто превосходящие «Малинку» и «Апельсинку». А одноплатный компьютер Latte-Panda и вовсе выполнен на процессоре Intel Atom 8300, и работает под управлением полноценной ОС Windows, что на момент написания статьи невозможно для ARM машин. Однако стоимость сопоставима с таким форм-фактором компьютеров, как «Stick», пионером этого форм-фактора является компания Intel, а маркетологи его называли «Компьютер размером с флешку». К сожалению, они лишены полноценного GPIO и гибкости в плане конструктивных решений готового продукта.

Подписывайтесь на наши паблики в соцсетях:

ВКонтакте:

https://vk.com/yaelectriknew (Журнал «Я электрик 2.0»)

https://vk.com/electrikinfo (Электрик Инфо)

https://vk.com/domosv (Освещение)

Одноклассники:

https://ok.ru/electrikinfo

Telegram:

https://t.me/electricalschool

Фэйсбук:

https://www.facebook.com/yaelectrik/

https://www.facebook.com/electricalschool/ (Школа)

https://www.facebook.com/alielectronik/ (Электроника)

https://www.facebook.com/electrichumor/ (Юмор электрика)