

Анатомия электрощитка

Как выбрать автоматические выключатели и другое модульное оборудование для бытового распределительного шкафа

Совсем недавно, 20–30 лет назад, типичный узел ввода электросети квартиры состоял из счётчика и двух-трёх автоматических выключателей в общем распределительном шкафу на лестничной клетке. Ассортимент щитового оборудования в магазинах был скромным, поэтому выбрать нужное не составляло особого труда. Но с годами в частном жилье появились мощные водонагреватели, современные стиральные машины, кондиционеры, системы «тёплый пол» и т. д., стало больше линий внутренней электросети. Чтобы обеспечить качественное электроснабжение для работы сложной бытовой техники, производители разработали новое модульное оборудование для бытового распределительного шкафа. Однако широкий выбор автоматических выключателей, УЗО, дифавтоматов привёл к тому, что в их типах и маркировке путаются не только собственники жилья, но и некоторые специалисты.

В современных домах по-прежнему предусмотрен электрощит на лестничной площадке, в котором установлены электросчётчик, вводной автомат, возможно, рубильник. Это зона ответственности управляющей организации, которая должна следить за подбором и состоянием оборудования.

В квартирах, как правило, устанавливают распределительный шкаф – сложную систему, включающую множество модулей различного назначения. Их выбор, монтаж и замену следует выполнять в строгом соответствии с проектом внутренней электросети. Однако нередко этот документ недоступен, и специалистам-монтажникам совместно с владельцем жилья приходится самостоятельно искать решение. Чтобы при этом избежать ошибок, способных привести к авариям и даже к несчастным случаям в процессе эксплуатации, требуется понимать назначение, маркировку и правила использования наиболее распространённых типов модульного оборудования.

Для бытовых электросетей это рубильники, автоматические выключатели, устройства защитного отключения (УЗО) и дифференциальные автоматы. Иногда в щитке можно также встретить ограничители напряжения, контакторы и некоторые другие типы модульного оборудования. Рассмотрим их подробнее.

Автоматические выключатели и рубильники

Автоматические выключатели служат для защиты электрических цепей от перегрузок, которые способны привести к порче электрооборудования, перегреву проводки и возгораниям, а также от короткого замыкания. Отдельные [автоматы](#) устанавливаются на все без исключения линии внутренней электросети. Выбирая их, обратите внимание на маркировку на корпусе, особенно на характеристику срабатывания и номинальный ток в амперах (например, С16, В10, С25 и т. д.).

Ни в коем случае нельзя использовать автомат, если его номинальный ток превышает величину, предусмотренную



[Автоматический выключатель ВА47-29 IEK®](#)

проектом. Нарушение этого правила чревато серьёзными последствиями, вплоть до пожара и поражения электрическим током из-за разрушения изоляции перегревшейся проводки.

К сожалению, проект внутренней электросети может и отсутствовать (что случается в квартирах и частных домохозяйствах). В этом случае выбирать номиналы автоматов приходится, руководствуясь наиболее распространёнными вариантами, которые характерны для большинства типовых проектов.

Например, для питания бытовых розеток с заземляющим контактом используют автоматы номиналом 16 А, без заземляющего контакта – номиналом 10 А, для бытового освещения – также номиналом 10 А. На линию электроплиты обычно устанавливают автомат номиналом 40 А. Общий автомат на вводе в квартиру или дом по номиналу должен на одну ступень превосходить автомат на самой нагруженной линии. То есть на вводе в квартиру с электроплитой (40 А) устанавливают общий автомат номиналом 50 А.

Ещё один способ выбрать автомат – измерить сечение проводов отходящей линии. Так, для одножильного медного провода сечением 1–1,5 мм² подойдёт выключатель на 16 А, для 2,5 мм² – на 25 А, для 4 мм² – до 40 А, а для 6 мм² – до 50 А. Помимо сечения провода, нужно учитывать и характеристики электрооборудования на другом конце линии. Например, каким бы кабелем вы ни подключили обычную бытовую розетку, ее максимум – 16 А, что указано на механизме.

Маркировка автоматических выключателей

На каждом автомате имеется маркировка, которая информирует о его рабочих характеристиках. Остановимся на ней подробнее.

Тип

В бытовом сегменте используются устройства трёх типов: B, C и D. Как правило, по умолчанию выбирают универсальные автоматические выключатели типа C – для общих нагрузок, включая небольшие двигатели (стиральная машина, пылесос, холодильник, мало мощный циркуляционный насос и т. п.). Тип B предназначен для бытовых приборов и освещения, но на практике его стоит использовать только для освещения, поскольку никогда не известно точно, что именно будет включаться в розетки. Тип D – это автоматы для защиты линий, питающих устройства с большими пусковыми токами: скважинные, колодезные и мощные циркуляционные насосы, оборудование домашней котельной, моторизованный привод гаражных ворот и т. д. Всё это встречается в индивидуальных домах и никогда – в городских квартирах.

Рабочее напряжение

Маркировка 230/400~ означает, что автомат предназначен для использования в сетях однофазного переменного тока с напряжением до 230 В или трёхфазного с напряжением до 400 В. Это именно то, что нужно в быту и ЖКХ.

Токвые характеристики

На корпусе автоматического выключателя размещены два числа в рамочках, расположенные рядом, – например, 4500 и 3. Первая цифра означает предельную коммутационную способность выключателя – то есть максимальный ток, при сработке от которого автомат не выйдет из строя

(не будет подгораний, спаек контактов, повреждений корпуса и пр.). Чем больше предельная коммутационная способность, тем лучше, и у современных автоматов надёжных производителей она не бывает ниже 4500 А.

Вторая цифра – класс токоограничения. Он показывает, как быстро автоматический выключатель отреагирует на возникновение сверхтоков. Устройства класса 3 – самые надёжные, при коротком замыкании они срабатывают за время, не превышающее 2,5–6 миллисекунд, и выбирать нужно именно такие.

Защита двух типов

Современные автоматические выключатели должны иметь два типа защиты: тепловую (от перегрузки) и электромагнитную (от короткого замыкания). На устройствах некоторых производителей наличие обоих типов обозначено специальной маркировкой на корпусе. Например, на автоматах IEK® она расположена прямо на лицевой панели. Здесь наличие на схеме прямоугольника символизирует тепловую защиту, а полукруга – электромагнитную.

Первая срабатывает при превышении по току до 1,45 от номинала автомата. В зависимости от кратности перегрузки время, за которое автомат отключается, составляет от нескольких минут до секунд. Электромагнитная защита срабатывает при КЗ: для автоматов типа В при трёхкратном превышении номинала по току, для типа С – при пятикратном, для типа D – при десятикратном.

Выключатели нагрузки (рубильники) – самый простой тип коммутационного оборудования. Они служат для ручного разрыва цепи. В бытовом сегменте, как правило, используются двухполюсные (сдвоенные) рубильники, которые разрывают сразу и линейный проводник (L), и нейтральный (N). Это гарантирует полную безопасность при авариях и выполнении электромонтажных работ.

По действующим нормативам наличие одного общего выключателя нагрузки на вводе является обязательным. Он должен быть установлен перед электросчётчиком, а общий вводной автомат – после него.

В современных многоквартирных домах часть коммутационного оборудования (общие вводные автоматы, [рубильники](#), УЗО и электросчётчики) расположена в этажных и подъездных шкафах, находящихся в границах балансовой принадлежности эксплуатирующей организации, а в квартирах монтируют индивидуальные щитки для коммутации линий внутриквартирной разводки. В них тоже устанавливают рубильник на вводе. Его номинал подбирается аналогично номиналу вводного автомата.

Маркировка у выключателей нагрузки несложная – это номинал по току и рабочее напряжение: 230/400 или 400 В.

Устройства дифференциальной защиты

Устройства защитного отключения, называемые также дифференциальными выключателями (не путать с дифференциальными автоматами), предназначены



[Выключатель нагрузки BH-32 IEK®](#)



[Выключатель дифференциальный ВД1-63 IEK®](#)

для защиты людей от поражения дифференциальным током (током утечки).

Утечки бывают вызваны различными факторами, например пробоем на металлический корпус бытового электроприбора вследствие каких-то внутренних повреждений. Другая причина – аварии в электросети, когда в результате нарушения изоляции проводки под напряжением могут оказаться трубы отопления или водоснабжения, сантехническое оборудование, арматура в несущих конструкциях и т. д. Частый признак утечки – когда в ванной бьет током.

Получить удар можно и в результате случайного контакта с токоведущими частями электрооборудования.

Ток утечки обычно значительно меньше тока короткого замыкания, но даже небольшой ток может быть опасен для человека. Для защиты от него используется УЗО, мгновенно разрывающее цепь (одновременно и линейный, и нейтральный проводник) при возникновении даже небольшой утечки.

Обычно УЗО ставят не на каждую линию, а на группу линий. В квартире с несложной разводкой, например, может быть всего одно УЗО. Как правило, отдельное устройство устанавливается на группу силовых розеток кухни или на группу линий, питающих холодные помещения (балконы, лоджии, неотапливаемые кладовые и т. д.). На вводе устанавливается также общее УЗО (которое часто называют противопожарным, поскольку его основная функция – защита жилья от пожаров, вызванных токами утечки). Более подробно с требованиями, касающимися использования УЗО, можно ознакомиться в действующей редакции правил устройства электроустановок (ПУЭ).

При выборе устройства защитного отключения важно правильно прочитать его маркировку. Основным параметр – номинальный отключающий дифференциальный ток $I_{\Delta n}$. Безопасным для человека считается ток в 30 миллиампер (0,03 А), соответственно, в жилых домах и квартирах устанавливаются УЗО с маркировкой $I_{\Delta n}$ 30 mA (или 0,03 А).

Исключение – противопожарное УЗО. Два главных критерия выбора этого оборудования – это селективность устройства (наличие в нём возможности установки задержки отключения) и высокий параметр тока утечки (100–300 мА).

Параметры противопожарного УЗО по току утечки и времени срабатывания должны быть как минимум в три раза больше характеристик нижерасположенного обычного УЗО. Иначе при срабатывании нижестоящего дифференциального выключателя среагирует и противопожарное устройство. В результате будет сложнее выяснить причину отключения, а без питания останутся все потребители в параллельных линиях, на которых проблем нет.

Также следует обратить внимание на номинальный ток УЗО: он должен соответствовать аналогичной характеристике коммутационного устройства, установленного непосредственно перед УЗО. Кроме того, рекомендуется использовать УЗО с номиналом по току на ступень выше установленных после него автоматов (иногда допускается равенство). Также в маркировке указываются рабочее напряжение сети и характеристика тока (для переменного тока это значок ~ или аббревиатура АС).

Автоматические выключатели дифференциального тока (АВДТ) представляют собой комбинацию автомата и УЗО в одном корпусе. Эти устройства применяются в тех случаях, когда линия требует индивидуальной защиты. Например, при подключении проточных и накопительных водонагревателей, котлов, насосных групп и т. д. (подробнее см. ПУЭ). АВДТ используют, чтобы упростить схему щитка и сократить количество модулей, то есть не устанавливать отдельное УЗО и автомат перед ним.



[Автоматический выключатель дифференциального тока АВДТ 32 IEK®](#)

Маркировка АВДТ совмещает в себе обозначения, характерные и для автоматических выключателей, и для УЗО: характеристику срабатывания и номинальный ток, номинальный отключающий дифференциальный ток, рабочее напряжение, предельный коммутационный ток и класс токоограничения.



[OP1-D IEK®](#)

Прочие устройства

Помимо перечисленных типов модульных устройств, в распределительном щитке иногда можно встретить и другие. Их подбор достаточно сложен и зависит от конкретной ситуации, поэтому кратко остановимся лишь на их назначении.

Ограничитель импульсного перенапряжения – устройство для защиты внутренних распределительных сетей жилых и общественных зданий от мгновенных скачков напряжения, вызванных ударами молний или техническими причинами. Варисторы в этом оборудовании поглощают энергию импульса и распределяют её в окружающем пространстве в виде тепла, тем самым защищая электрооборудование от скачков напряжения.

Расцепитель минимального/максимального напряжения служит для защиты электроприборов от скачков и провалов сетевого напряжения при плохом качестве электроснабжения. При срабатывании выключает автомат ВА47-29 IEK® механическим путём, прерывая тем самым электроснабжение.



[PMM47 IEK®](#)



[ORV-01](#)

Реле контроля напряжения – автоматическое устройство с аналогичными функциями. Устанавливается в схеме после автомата и работает автономно от него. Помимо размыкания цепи, производит также её автоматическое замыкание после возврата величины питающего напряжения в рамки допустимых пределов. Некоторые производители, например [IEK GROUP](#), выпускают реле контроля напряжения с возможностью выбора времени и диапазона напряжений срабатывания.

Импульсные реле применяют в сложных схемах управления освещением, в которых вместо обычных выключателей и переключателей используются [кнопочные](#) (с возвратной пружиной). Также их используют в схемах с датчиками движения, с возможностью управления одним осветительным прибором из разных точек (или всеми из одной) и т. д.



[ORM IEK®](#)

Контакторы используются для автоматизации различных технологических процессов и управления ими, в том числе в системах освещения, кондиционирования, вентиляции и т. д.



[KM 20-11](#)

Помимо перечисленных типов оборудования, в электрощитке могут быть установлены и другие дополнительные устройства. Однако

их присутствие предполагает наличие сложной схемы управления и необходимой документации, в соответствии с которой производится монтаж или замена.

Выбор модульного оборудования и его монтаж в распределительном шкафу для современной квартиры или дома – сложная задача. Только специалисты смогут грамотно рассчитать нагрузку, определить сечение проводов и подобрать необходимый комплект оборудования. Домовладельцу же стоит обратить внимание на выбор марок электротехнических изделий, ведь именно ему предстоит использовать электрическую сеть.

Пресс-служба IEK GROUP