

# Использование двух- и четырехполюсных автоматических выключателей

■ Обратная связь

Один из часто задаваемых вопросов на технических семинарах, проводимых компанией «ИЭК», звучит так: «В каких случаях применять двух- и четырехполюсные автоматические выключатели»? Это связано с выходом отдельных глав ПУЭ, которые вводят новые правила выполнения схем электроснабжения, но не разъясняют при этом требования к защите нулевого рабочего проводника. Вопрос актуальный, поскольку подключение УЗО имеет свою особенность: по принципу действия его контакты включаются как в фазный, так и нулевой рабочий проводник. Соответственно последовательно с УЗО необходимо предусматривать его защиту от сверхтока в фазном и нулевом проводнике, т.е. применять двух- и четырехполюсные автоматические выключатели.

Согласно ГОСТ Р 50571.3-94 (п. 413.1.3.2) необходимым условием нормального функционирования УЗО в электроустановке здания является отсутствие в зоне действия УЗО любых соединений нулевого рабочего проводника N с заземленными элементами электроустановки и нулевым защитным проводником PE. Поскольку повреждение и старение изоляции возможны и в фазных, и в нулевом рабочем проводниках, а УЗО реагирует на утечку на землю с любого из них, то на отходящих линиях следует в обязательном порядке устанавливать двух- и четырехполюсные автоматические выключатели. Только в этом случае возможно без демонтажа вводно-распределительного устройства методом поочередного включения линий найти неисправную цепь, в том числе и цепь с утечкой с нулевого проводника, а также отключить неисправную цепь для обеспечения работы остальной части электроустановки.

Другие случаи применения защиты в нулевом проводнике прописаны соответствующими стандартами. В ГОСТ Р 50571.9-94 «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Применение мер защиты от сверхтоков» содержатся указания по выполнению и защите нулевого рабочего и нулевого защитного проводников.

Порядок выполнения защиты нулевого рабочего проводника от тока короткого замыкания регламентируется следующим образом.

## Системы TT и TN

В случаях, когда сечение нулевого рабочего проводника, по крайней мере, равно или эквивалентно сечению фазных проводников, не требуется предусматривать устройства обнаружения тока короткого замыкания в этом проводнике или устройства его отключения.

В случаях, когда сечение нулевого рабочего проводника меньше сечения фазных проводников, должно быть предусмотрено обнаружение тока короткого замыкания в нулевом рабочем проводнике, соответствующего его сечению, с воздействием на отключение фазных проводников. При этом отключение нулевого рабочего проводника является обязательным. Однако не требуется обнаружение тока короткого замыкания в нулевом рабочем проводнике, если одновременно выполняются следующие условия:

- нулевой рабочий проводник защищен от короткого замыкания с помощью защитного устройства фазных проводников цепи;
- максимально ожидаемый ток, который может протекать по нулевому рабочему проводнику в нормальном режиме, значительно меньше значения длительно допустимого тока этого проводника.

Второе условие выполняется, если передаваемая мощность как можно более равномерно распределяется между рабочими фазами. Например, если сумма мощностей электроприемников, включенных между фазой и нулевым рабочим проводником (освещение, штепсельные розетки) намного меньше суммарной мощности рассматриваемой цепи. Сечение нулевого рабочего проводника должно быть не меньше 50 % сечения фазного проводника.

## Система IT

Системы IT, как правило, не имеют нулевого рабочего проводника. Однако в случаях применения системы IT с нулевым рабочим проводником необходимо предусматривать устройства обнаружения сверхтока в нулевом проводнике. Эти устройства воздействуют

на отключение всех проводников соответствующей цепи, находящихся под напряжением, включая нулевой рабочий проводник.

Такие меры не требуются, если:

- нулевой рабочий проводник надежно защищен от коротких замыканий с помощью устройства, установленного со стороны питания, например на вводе в установку, в соответствии с правилами указанными в п. 434.3. ГОСТ 50571.5;

- рассматриваемая цепь защищена с помощью устройства защитного отключения, реагирующего на дифференциальный остаточный ток с током уставки не более 0,15 максимально допустимого тока нулевого рабочего проводника.

Защитное устройство должно отключать все находящиеся под напряжением проводники соответствующей цепи, в том числе нулевой рабочий проводник. Нулевой рабочий проводник должен отключаться после отключения фазных проводников, а включаться одновременно с фазными проводниками или ранее.

В ГОСТ Р 50571.3-94 в п. 413 «Защита от косвенного прикосновения» сформулированы требования к выполнению защитного заземления в системе TT: все открытые проводящие части, защищенные одним защитным устройством, должны присоединяться защитным проводником к одному заземляющему устройству. Если несколько защитных устройств установлены последовательно, то это требование применяется отдельно к каждой группе открытых проводящих частей, которая защищается отдельным устройством.

Нейтральная точка или, если таковой не существует, фаза питающего генератора или трансформатора должны быть заземлены. При этом должно выполняться следующее условие:

$$R_A I_a < 50 \text{ В,}$$

где:

$R_A$  – суммарное сопротивление заземлителя и заземляющего проводника;

$I_a$  – ток срабатывания защитного устройства.

Если защитное устройство является устройством защитного отключения и реагирует на дифференциальный ток, то под  $I_a$  подразумевается уставка защитного устройства по дифференциальному току  $I_n$ .

Если защитное устройство – это устройство защиты от сверхтока, то оно должно быть либо устройством с обратно зависимой время-токовой характеристикой, и тогда  $I_a$  – значение тока, обеспечивающее время срабатывания устройства не более 5 с; либо устройством с отсечкой тока, и в этом случае  $I_a$  – уставка по току отсечки.

Учитывая первостепенную важность обеспечения электробезопасности в установках бытового и промышленного назначения, необходимо использовать как можно больше двух- и четырехполюсных автоматических выключателей. Зачастую проектировщики под предлогом нехватки места в щитке закладывают установку только однополюсных выключателей. Действительно, щиты старых образцов не позволяют установку полного набора современных автоматов. Однако вопрос можно решить очень просто: использовать металлические и пластиковые корпуса нового образца. Экономия на безопасности ради снижения затрат – это мина замедленного действия, которая может в любой момент «увеличить» эти затраты в несоизмеримое число раз.