



Алексей Федоров, ООО «ДЕН РУС»

УЗИП СО ВСТРОЕННЫМ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕМ

Новые возможности в области внутренней молниезащиты

Область применения устройств защиты от импульсных перенапряжений (УЗИП) постоянно расширяется, охватывая самые различные электроустановки – от небольших частных домов до крупных промышленных предприятий.

Производители стараются максимально унифицировать УЗИП, чтобы облегчить специалистам выбор устройств, сведя к минимуму количество параметров, которые необходимо принимать во внимание. Однако определенные тонкости все-таки нужно учитывать. К ним в первую очередь относится вопрос о необходимости применения дополнительных коммутационных аппаратов, устанавливаемых перед УЗИП. В этом случае их единственная задача – отключение цепи с УЗИП в случае его повреждения и обеспечение тем самым безопасной работы электроустановки.

ПРЕДОХРАНИТЕЛИ В ЦЕПЯХ УЗИП

Как показывает опыт эксплуатации, у автоматических выключателей под действием тока молнии могут привариваться контакты, что делает эти аппараты неработоспособными. Кроме того, индуктивность катушки электромагнита автоматических выключателей увеличивает остаточное напряжение на защищаемом оборудовании, тем самым ухудшая качество защиты. Поэтому производители УЗИП рекомендуют устанавливать перед этими устройствами предохранители общего назначения (gL/gG). Открытым остается вопрос, в каких случаях требуется установка предохранителя и каков должен быть его номинальный ток.

С одной стороны, предохранитель в цепи УЗИП должен удовлетворять условию селективности, то есть в случае возникновения длительного короткого замыкания в цепи УЗИП он должен отключать поврежденную цепь, не вызывая при этом срабатывания вводного предохранителя. Следовательно, номинальный ток предохранителя в цепи УЗИП должен быть меньше номинального тока вводного предохранителя.

С другой стороны, плавкая вставка предохранителя в цепи УЗИП не должна перегорать под действием тока молнии, не превышающего пропускную способность УЗИП. Срабатывание предохранителя в этом случае неоправданно лишит электроустановку защиты, а также создаст повышенное напряжение

на оборудовании в момент перегорания плавкой вставки (у предохранителей с малыми номинальными токами при воздействии токов молнии выше определенной величины плавкая вставка может даже взрываться (рис. 1), что угрожает безопасности электроустановки).

В трехфазных сетях, согласно принятой в [1] методике оценки распределения тока молнии, максимальный ток в каждом из проводов составляет 12,5 % от полного тока. Если ориентироваться на первый (I), самый высокий уровень защиты (полный ток составляет 200 кА [2]), то в каждом из проводников четырехпроводной сети будет протекать ток до 25 кА. Это значение и представляет собой максимальную пропускную способность УЗИП класса I или комбинированных устройств, устанавливаемых во вводных щитах электроустановки.

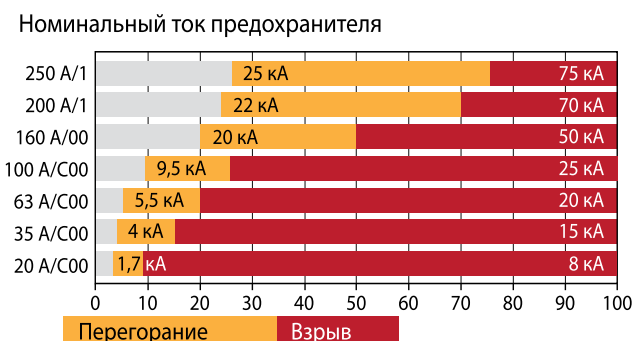
Итак, плавкая вставка предохранителя, включенного в цепь УЗИП перед ним, не должна сгорать под действием протекания токов молнии до 25 кА включительно. Согласно диаграмме (рис. 1), приведенной в [3], плавкие вставки предохранителей общего назначения (gL/gG) с номинальным током до 250 А включительно будут перегорать при указанных токах, а следующий номинал – 315 А уже обеспечит нормальное протекание тока 25 кА без прерывания цепи.

Таким образом, для УЗИП класса I и комбинированных УЗИП в случае применения в трехфазных сетях можно рекомендовать использование предохранителей общего назначения с номинальным током 315 А при номинальных токах вводных предохранителей, превышающих это значение. Если на вводе электроустановки установлен предохранитель с номинальным током не более 315 А, то в цепь УЗИП никакой предохранитель ставить не требуется. При этом все указанные выше условия будут выполнены.

Аналогично выбираются предохранители для установок перед УЗИП класса II. Эти УЗИП обычно монтируются в распределительных щитах внутри зданий. Плавкая вставка предохранителя в цепи УЗИП должна выдерживать без срабатывания максимальный разрядный ток I_{max} , указываемый в числе характеристик УЗИП класса II. Стандартное значение этого тока – 40 кА (8/20 мкс). Согласно [3] такой ток вызовет расплавление плавкой вставки предохранителей с $I_{ном}$ до 100 А включительно, а в предохранителях с $I_{ном}$ начиная от 125 А будет протекать, не вызывая срабатывания. Поэтому, принимая во внимание также требования к селективности предохранителей, можно рекомендовать установку предохранителя общего назначения с номинальным током 125 А перед УЗИП класса II в случае, если ток на вводе распределительного щита превышает 125 А. В остальных случаях установка предохранителя перед УЗИП не требуется.

Обобщая сказанное, можно сделать следующий вывод об области применения предохранителей в цепях УЗИП: их использование требуется при больших номинальных токах на вводах электроустановок (выше 315 А) и распределительных щитов (выше 125 А). Такие значения тока характерны в первую очередь для мощных промышленных установок. При этом необходимо иметь в виду, что использование дополнительных предохранителей в этих случаях может создать сложности, связанные с размещением довольно массивного оборудования в электрическом шкафу и необходимостью выполнения дополнительных подключений. В результате это приведет к увеличению затрат на построение системы внутренней молниезащиты.

Рис. 1. Токи молнии (10/350 мкс), вызывающие перегорание и взрыв плавких вставок предохранителей в зависимости от их номинальных токов





УЗИП СО ВСТРОЕННЫМИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯМИ

Для того чтобы избежать этих неудобств и связанных с ними затрат, компания DEHN разработала инновационную линейку специальных УЗИП классов I и II, а также комбинированных УЗИП в комплекте со встроенным предохранителем. В корпусе этих УЗИП размещен миниатюрный плавкий предохранитель с номинальным током, выбранным согласно рассмотренной выше методике. При этом УЗИП со встроенным предохранителем по своим габаритам несущественно отличаются от УЗИП в обычном исполнении. При использовании таких устройств экономия пространства в электрическом щите достигает в среднем 60–75% в зависимости от конструкции предохранителя.

Скоординированные УЗИП класса I DEHNbloc® Maxi S (рис. 2а), построенные на основе мощных искровых разрядников, монтируются непосредственно на шину PEN или N без дополнительных адаптеров. Такой способ установки обеспечивает минимальную длину соединительных кабелей и низкий уровень напряжения, воздействующего на защищаемое оборудование. Еще одна особенность УЗИП DEHNbloc® Maxi S – устойчивость к токам КЗ до 100 кА, что делает возможным их применение в самых мощных промышленных установках. Специальный разъем для подключения оптоволоконного кабеля позволяет организовать дистанционный контроль состояния группы УЗИП с помощью модуля DEHNsignal E 3 (рис. 2б), что обеспечивает максимальную эксплуатационную надежность защищаемой установки.

УЗИП класса I новой серии DEHNbloc Maxi 1 CI (рис. 3) также рассчитаны на использование в сетях с повышенным $U_{ном}$ (380/660 В). Их отличает очень высокая пропускная способность по току молнии (35 кА, 10/350 мкс) за счет использования в качестве защитного компонента мощного искрового разрядника и различные возможности монтажа: устройство может быть установлено как стандартным образом на DIN-рейку, так и на монтажную плату с помощью двух идущих в комплекте крепежных уголков. Информацию о состоянии УЗИП можно получать посредством двухцветного визуального индикатора, установленного на лицевой стороне корпуса или на удаленном диспетчерском пульте, куда ее можно передавать посредством встроенного сухого контакта.

Устройства серии DEHNguard...CI 275 (рис. 4) представляют собой УЗИП класса II модульной (съёмной) конструкции. Они предлагаются в одно-, двух-, трех- и четырехполюсных вариантах в зависимости от количества фаз и типа системы заземления сетей, в которых они применяются. УЗИП построены на основе металлооксидных варисторов и позволяют отводить разрядные токи (8/20 мкс) до 12,5 кА (максимальный разрядный ток составляет 25 кА). Все сменные модули УЗИП снабжены двухцветными визуальными индикаторами состояния. Также могут быть предложены варианты с сухим контактом для удаленного мониторинга состояния.

В соответствии с современными тенденциями в области внутренней молниезащиты наиболее востребованными оказываются комбинированные УЗИП со встроенными предохранителями серии DEHNvenCI (рис. 5). Как и ранее рассмотренные УЗИП класса I, они построены на базе управляемых искровых разрядников и обеспечивают защиту от импульсных перенапряжений, вызванных как прямыми, так и удаленными ударами молнии, а также коммутационными процессами в электри-

ческих сетях. Кроме того, они ограничивают перенапряжения до уровня, не превышающего уровень напряжения защиты УЗИП класса III (1,5 кВ в соответствии с [4]). Их пропускная способность по току молнии составляет 25 кА (10/350 мкс), номинальный разрядный ток – 25 кА (8/20 мкс).

Запатентованная технология автоматического гашения дуги сопровождающих токов RADAX-Flow (подробно описана в [5]) позволяет обеспечить непрерывность электроснабжения потребителей в момент срабатывания УЗИП. Дуга, горящая между электродами разрядника, выдувается под давлением в потоке газа, образывающегося за счет разложения специальной пластмассы внутри дугогасительной камеры, причем время, за которое это происходит, в несколько раз меньше времени срабатывания коммутационного аппарата на вводе электроустановки, что и обеспечивает бесперебойность электропитания. Состояние УЗИП со встроенным предохранителем можно контролировать визуально посредством двухцветного индикатора на корпусе либо дистанционно с помощью сухого контакта.

УЗИП со встроенным предохранителем серии DEHNvenCI предлагаются в однополюсном варианте. С помощью комбинации из нескольких устройств возможно их использование в трехфазных сетях (например, для пятипроводных сетей с системой заземления TN-S потребуются четыре УЗИП DEHNvenCI). При этом для облегчения подключения и минимизации количества соединительных проводников могут использоваться многополюсные шинки из каталога DEHN «Защита от импульсных перенапряжений».

С одной стороны, современные электроустановки должны удовлетворять жестким требованиям к надежности и безопасности, что определяет необходимость применения различных средств защиты, к которым относятся и УЗИП. С другой стороны, в области щитового электрооборудования существует тенденция минимизации габаритов электрических щитов. Линейка УЗИП со встроенным предохранителем производства компании DEHN – это идеальное решение, сочетающее в себе высокую надежность защиты от импульсных перенапряжений различного происхождения с оптимальной конструкцией, обеспечивающей экономию пространства и удобство монтажа в электрических щитах.

ЛИТЕРАТУРА

- ГОСТ Р 51992-2011 (МЭК 61643-1: 2005). Устройства защиты от импульсных перенапряжений низковольтные. Часть 1: Устройства защиты от импульсных перенапряжений в низковольтных силовых распределительных системах. Технические требования и методы испытаний. М.: Стандартинформ, 2013.
- СО-153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. М.: Изд. МЭИ, 2004.
- DEHN + SÖHNE. Пособие для проектирования систем молниезащиты BLITZPLANER®. 3-е изд. Ноймаркт, 2013.
- ГОСТ Р 50571-4-44-2011 (МЭК 60364-4-44:2007). Электроустановки низковольтные. Часть 4-44. Требования по обеспечению безопасности. Защита от отклонений напряжения и электромагнитных помех. М.: Стандартинформ, 2012.
- Федоров А.И. Инновационные УЗИП на основе искровых разрядников для систем электроснабжения // Новости ЭлектроТехники. 2016. № 2(98). С. 16–17.