

ЭКОТЕХ

ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ

УЗДП



Устройства защиты от дугового пробоя (УЗДП)

Принципиально новый подход к пожарной безопасности при эксплуатации электрических сетей



Средство контроля рабочей зоны устройства



Просканируйте QR-код чтобы узнать больше об устройстве

+7 (499) 130-50-66
INFO@ECOTEKH.RU
WWW.ECOTEKH.RU
WWW.UZIS.PF



Эволюция систем защиты бытовых электросетей

ЭКотех
ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОСТИ

Статья посвящена современным методам защиты бытовых электросетей от коротких замыканий, токов утечки и дуговых пробоев. В качестве примера рассмотрены УЗДП «ИСТОК» компании «Экотех», соответствующие требованиям ГОСТ IEC 62606-2016.

АО «Экотех», г. Москва

В прежние времена единственной автоматической защитой бытовых электросетей были плавкие предохранители. Однако прогресс не стоит на месте: улучшаются уже известные технологии и появляются новые, благодаря которым электросети становятся защищенными от большего числа нештатных ситуаций. Повышается и уровень безопасности эксплуатации электрооборудования. В статье мы поговорим о наиболее распространенных нештатных ситуациях и об организации эффективной защиты электросетей, в том числе с помощью устройства защиты от дугового пробоя.

Угрозы в электросети

Наверное, почти каждый, даже не обладающий профессиональными знаниями в области электричества, имеет хотя бы самое общее представление о том, что такое короткое замыкание (КЗ). Резко возрастающая сила тока

в электропроводке оказывает разрушающее действие на узлы электроцепи и детали оборудования, а кроме того, вызывает сильный нагрев, что может привести к возгоранию.

Для защиты от КЗ раньше применялись плавкие предохранители (рис. 1). Если сила тока вырастала сверх предусмотренного предела, плавкая вставка в предохранителе нагревалась и расплавлялась, тем самым разрывая электрическую цепь. То же происходило при перегрузке цепи.

Плавкие предохранители надежны и потому до сих пор применяются в некоторых конструкциях. Однако



Рис. 1. Один из видов плавких предохранителей

имеют они и ряд недостатков: предохранитель не реагирует на перегрузку, необходимость замены предохранителя после срабатывания, вероятность длительного горения дуги и т.д. С развитием техники на смену предохранителям пришли автоматические выключатели (АВ), или коротко – автоматы. При существенном возрастании силы тока электромагнит автомата генерирует мощное электромагнитное поле, тянущее подвижный якорь, который, надавливая на рычажок спускового механизма, разрывает цепь. Так как скорость возникновения электромагнитного поля очень высока, то и защита срабатывает быстро. Проблему с возможным горением дуги на разомкнутых контактах решает специальная дугогасительная камера в конструкции автомата.

От перегрузки электросеть защищает тепловой расцепитель автомата. Биметаллическая пластина расцепителя деформируется, нагреваясь при достижении или превышении допустимого предела тока, и давит на рычажок спускового механизма – происходит размыкание цепи. При незначительном превышении допустимой нагрузки плавкий предохранитель может не сработать либо сработать далеко не сразу, в то время как тепловой расцепитель автомата работает с большей вероятностью.

Другой существенной опасностью могут быть токи утечки – явление, когда ток проходит не предназначенным для этого путем. Обычно ток «утекает» либо в землю, либо на заземленный корпус электроприбора. Важно понимать, что незначительные токи утечки присутствуют даже в новом и исправном оборудовании, но они пренебрежимо малы. Заметное увеличение тока утечки может произойти вследствие механических повреждений изоляции или тепловых повреждений при чрезмерной нагрузке на сеть, а также из-за износа изоляции. При высоких токах утечки возникает опасность возгорания и поражения током. Так, смертельно опасным может быть ток утечки всего 30 мА.

С целью защиты от токов утечки применяется заземление. Однако если заземляющий контур сделан недостаточно хорошо (расположен слишком близко к дому, плохо изолирован и т.д.), то он может не спасти от негативных последствий утечки тока.

Для улучшения защиты от этой угрозы разработан выключатель дифференциального тока (ВДТ), также известный как устройство защитного отключения (УЗО). Его работа построена на принципе измерения дифференциальных токов.

При нормальном состоянии замкнутой электрической цепи векторная сумма токов в фазном и нулевом проводах, подключенных к ВДТ, равняется нулю. Если на каком-то участке цепи происходит утечка тока, то сумма уже будет отличной от нуля. ВДТ не размыкает цепь при незначительных токах утечки, а только при превышении заранее установленного значения. Если ВДТ применяется с целью защиты человека, обычно выбирается допустимое значение силы тока до 30 мА.

Максимальная эффективность ВДТ достигается при организации заземления. Тогда ВДТ разомкнет цепь в момент возникновения чрезмерной утечки, то есть еще до того, как человек коснется опасного участка цепи. При отсутствии заземления размыкание произойдет в момент прикосновения к опасному участку.

Дуговой пробой не страшен

По статистике, большая часть пожаров, возникающих по электротехническим причинам, происходит из-за так называемого дугового пробоя

(искрения). Это явление, при котором между проводниками появляется непреднамеренная электрическая дуга. Температура такой дуги может достигать нескольких тысяч градусов. Последствием дугового пробоя может стать как перегрев проводников с оплавлением изоляции, так и возгорание находящихся поблизости материалов.

Дуговой пробой бывает параллельным (возникает между фазовым проводом и заземлением либо нулевым проводом) и последовательным (в разрыве фазного или нулевого проводника). При параллельном пробое могут сработать автоматы и ВДТ (рис. 2). Если пробивает на заземление, то ВДТ тоже должен сработать, ведь фактически ситуация аналогична возникновению чрезмерного тока утечки. В случае же последовательного дугового пробоя эти средства не работают. Самые частые причины пробоя – это длительный перегрев проводов, износ изоляции, ослабление контактов электрооборудования.

Всем нарушениям работы электросети присущи определенные характеристики, но дело в том, что только по одному из параметров выявить дуговой пробой не получится. Современные устройства защиты от дугового пробоя (УЗДП) выполняют свои функции благодаря анализу сразу многих




Устройство защиты	Тип дугового пробоя (искрения)		
	Последовательный («плохой контакт»)	Параллельный фаза – нейтраль	Параллельный фаза – земля
 АВ	Не обнаруживает	Может сработать слишком поздно (при ограниченном токе КЗ)	Может сработать слишком поздно (при ограниченном токе КЗ)
 ВДТ (УЗО)	Не обнаруживает	Не обнаруживает	Может не сработать (при импульсном характере искрения)
 УЗДП	Отключает цепь	Отключает цепь	Отключает цепь

Рис. 2. Вероятность срабатывания различных защитных устройств при дуговом пробое

параметров электрической цепи: силы тока, напряжения, частоты, формы тока и т. д. Наиболее показательный признак дугового пробоя обнаруживается при анализе формы тока. Из-за того что ток в сети переменный, дуга не горит постоянно — она загорается и гаснет с частотой, соответствующей частоте самого тока, что вызывает характерные искажения графика формы тока.

Принцип работы всех современных УЗДП одинаков: устройство считывает характеристики сети, и, если блок обнаружения дугового пробоя (БОДП) в результате их анализа выявит признаки пробоя, он дает команду механизму автоматического выключателя на размыкание электрической цепи. При этом УЗДП разных производителей различаются алгоритмами анализа тока. Вопрос совершенствования этих алгоритмов сохраняет высокую актуальность. Дело в том, что упомянутые характерные искажения формы тока возникают не только при аварийном дуговом пробое. Они могут возникать вследствие помех, создаваемых включенными в сеть приборами. Например, аналогичные искажения всегда создают коллекторные электродвигатели. Также кратковременный дуговой пробой может возникать при включении в розетку мощных электроприборов, но он не является нештатной ситуацией и не приводит к негативным последствиям.

Алгоритм анализа, применяемый в УЗДП, должен позволить отличить неопасные дуговые пробои и схожие с ними ситуации от аварийных. В противном случае будет высок процент



Рис. 3. УЗДП «ИСТОК» производства АО «Экотех», номинальный ток 25 А

ложных срабатываний защиты, что со своей стороны тоже создает множество проблем.

Сейчас защите от дугового пробоя придается все большее значение. Так, в начале 2024 года в России вступили в силу требования (Постановление Правительства РФ «О внесении изменений в пункт 32 Правил противопожарного режима в Российской Федерации» от 30.03.2023 № 510; Изменение № 6 к СП 256.1325800.2016 «Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа»), согласно которым стало обязательным применение УЗДП в зданиях многих социально значимых учреждений — общежитий, хостелов, общеобразовательных и медицинских организаций и т. д. Причем

установка УЗДП обязательна не только при строительстве новых зданий, но также при капитальном ремонте и реконструкции.

Требования к характеристикам УЗДП устанавливает ГОСТ ИЕС 62606-2016, который действует в России с 2018 года. В подготовке нормативной документации по вводу в эксплуатацию УЗДП в качестве экспертов принимали участие специалисты АО «Экотех» — российской компании, занимающейся разработкой и производством средств защиты от дугового пробоя.

Для подтверждения соответствия ГОСТ ИЕС 62606-2016 устройство должно пройти испытания и показать способность обнаруживать все виды дугового пробоя, отключать защищаемую электрическую цепь от питания за время, не превышающее установленных нормативных значений, а также выполнять свои функции при наличии фоновых помех в сети. При этом УЗДП не должно реагировать на неопасные пробои. Отметим, что на данный момент из представленных на российском рынке УЗДП только устройства торговой марки «ИСТОК» (рис. 3), производимые компанией АО «Экотех», соответствуют ГОСТу, что подтверждают успешно пройденные добровольные испытания в лаборатории Испытательного центра ВНИИПО МЧС России.

УЗДП «ИСТОК» — продукция полностью отечественного производства. Алгоритм анализа тока, применяемый в этих устройствах, надежен и позволяет свести количество ложных срабатываний почти к нулю.

АО «Экотех», г. Москва,
тел.: +7 (499) 130-5066,
e-mail: info@ecotekh.ru,
сайт: узис.рф, www.ecotekh.ru



Сейчас в СМИ

Все дублируется в новостной ленте Дзена