

Преодоление стереотипов. Оборудование «МЕАНДР» для защиты электросетей



В статье рассмотрены российские и международные стандарты, в которых сформулированы требования к устройствам защиты от дугового пробоя, и проблемы, с которыми сталкиваются отечественные разработчики из-за недостаточной проработанности нормативной базы. Представлено УЗМ-51МД, щитовое устройство, разработанное специалистами компании «МЕАНДР», которое определяет возникновение дугового разряда и защищает объект от пожара.

ЗАО «МЕАНДР», г. Санкт-Петербург

В России накоплен огромный опыт по защите систем генерации распределения энергии. Построение любого участка энергосистемы строго регламентируется нормативными документами (ГОСТ, СНИП, ПУЭ и др.). Для приемки энергосистемы любого уровня (будь то крымский энергомоп или квартирный щиток) требуется разрешение организации, отвечающей за соблюдение требований и норм, утвержденных в законодательном порядке. Только такой подход может обеспечить бесперебойную и безопасную эксплуатацию электросетей и электрооборудования.

К чему это вступление, состоящее из прописных истин?

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 мая 2017 года (№ 413-ст) с 1 июля 2018 года вводится в действие межгосударственный стандарт ГОСТ IEC 62606-2016 в качестве национального стандарта Российской Федерации. Его полное название – ГОСТ IEC 62606-2016 «Устройства защиты бытового и аналогичного назначения при дуговом пробое. Общие требования». Аутентичный текст – International Standard IEC 62606, принятый Международной электротехнической комиссией в 2013 году (International Elec-

rotechnical Commission 1.0 2013-07). Настоящий стандарт распространяется на защитные устройства обнаружения дугового пробоя (УЗДП) бытового и аналогичного назначения, применяемые в цепях переменного тока.

За сухими строчками нормативного документа скрывается проблема общероссийского масштаба. Что это за проблема?

Автоматические выключатели, или АВ (ГОСТ Р 50345-99), и выключатели, управляемые дифференциальным током, или УЗО (ГОСТ Р МЭК 60755-2012), повсеместно устанавливаемые в распределительных щитах, признаны эффективными средствами защиты электропроводки и бытовых приборов путем обнаружения токов утечки на землю, токовых перегрузок сети и токов короткого замыкания. Однако эти устройства не в силах снизить риск возгораний, возникающих при последовательных дуговых разрядах. Во время возникновения последовательного дугового разряда отсутствует ток утечки на землю, и УЗО неспособно обнаружить такое замыкание. В свою очередь, полное сопротивление при дуговом разряде снижает ток потребления нагрузки ниже порога отключения АВ. Неконтролируемые локальные дуговые

разряды, возникающие в местах подключения оборудования или нарушения целостности электропроводки, приводят к нагреву и возникновению пожаров.

Обратимся к зарубежному опыту применения устройств подобного типа. Прерыватели цепи дуговых замыканий (Arc Fault Circuit Interrupters, AFCI) начали выпускаться в США в конце 1990-х годов и предназначались только для оборудования спален. За 20 лет эксплуатации требования Национального свода законов и стандартов США по электротехнике (National Electrical Code, NEC) существенно расширили сферу их применения, распространив ее на другие помещения. Соблюдение NEC обязательно на всей территории США и Канады. В настоящее время AFCI выпускаются американскими и европейскими компаниями: Cutler Hammer (Eaton, США), General Electric (США), Siemens (ФРГ), Schneider Electric (Франция). Устройства, разработанные для применения в американских сетях, предназначены для эксплуатации в сетях номинальным напряжением 120 В и с максимальным током нагрузки 15 и 20 А. Требования к устройствам AFCI в США определены стандартом UL 1699.

С 2013 года на европейский рынок вышли Siemens с моделью 5SM6 на 16 А и Schneider Electric с моделью A9FDD225 на 25 А, предназначенными для европейского рынка и рассчитанными на напряжение 230 В. Устройства дуговой защиты обозначаются аббревиатурой AFDD (Arc-Fault Detectin Device). Изделия для европейского рынка должны соответствовать тому же самому стандарту IEC 62606 'General requirements for arc fault detection devices' («Общие требования к устройствам обнаружения дуговых дефектов»). Положения этого документа распространяются на AFDD, предназначенные для установки в сетях 230 и 120 В. Стандарт определяет требования к конструкции, параметрам, методам испытаний, испытательному оборудованию и т. д.

Работы в направлении защиты электропроводки от дуговых замыканий и предупреждения пожаров в России до настоящего времени проводились в рамках ОКР с практическим результатом в виде патентов на изобретение или полезную модель. Отсутствие узаконенных нормативных требований к устройствам защиты от дуговых замыканий ставит разработчиков и производителей защитного оборудования на уровень рационализаторов-«самодельных», тем самым лоббируя интересы ведущих мировых компаний на российском рынке. Необходимость серийных надежных изделий для российского рынка продиктована статистикой пожаров и их последствий (по данным ФГБУ ВНИИПО МЧС России) [1].

В настоящее время в России проблемами защиты потребителей от дуговых замыканий в электропроводке занимаются ООО «НТК «ЭвриКор» (г. Москва), выпустившее изделие «Искра» [2], ЗАО «МЕАНДР» (г. Санкт-Петербург), разработавшее изделие УЗМ-51МД [3], ООО «ЭКО-ЛАЙТ» (г. Москва), создавшее изделие УЗИС-С-001 [4]. Ознакомиться с выпускаемой продукцией можно на сайте данных компании, пройдя по ссылкам, указанным в конце статьи. Остановимся на изделии УЗМ-51МД, производимом ЗАО «МЕАНДР», и проблемах, с которыми столкнулась компания при реализации проекта.

Устройство защиты от дуговых разрядов УЗМ-51МД было анон-



Рис. 1. Противопожарное устройство защиты от дугового пробоя с функцией защиты от скачков напряжения УЗМ-51МД

сировано компанией в 2015 году. Базовой конструкцией послужило устройство защиты многофункциональное УЗМ-51М, выпускающееся на протяжении десяти лет в различных модификациях и имеющее положительные отзывы от широкого круга потребителей. Основная идея разработки состояла в том, чтобы дополнить популярное устройство защиты функцией детектирования дугового разряда, сохранив все свойства базового изделия. Проблема осложнялась тем, что современные потребительские электросети насыщены приборами, генерирующими в электропроводку высокочастотные колебания широкого спектра. К ним относятся высокочастотные преобразователи БП компьютеров, телевизоров, микроволновых печей, коллекторных двигателей электроинструментов, тиристорных диммеров управления освещением, энергосберегающие люминесцентные и светодиодные лампы, бесперебойные источники питания, инверторы солнечных батарей и пр. Детектирование дугового разряда в условиях такой электромагнитной обстановки потребовало особого подхода к конструкции датчика электромагнитного излучения и обработки выделенного сигнала средствами ПО. В соответствии с мировой практикой в устройствах обнаружения дуги как

американских, так и европейских производителей предполагается срабатывание устройства при наличии высокочастотной токовой составляющей, характерной для дугового разряда, отличной от первой гармоники (50 или 60 Гц). Способы реализации этого принципа детектирования разнятся у различных производителей. Попытка компании «МЕАНДР» выделить ВЧ-составляющую посредством низкочастотного фильтра и на этом сделать вывод о наличии дугового разряда привела к тому, что установочная серия УЗМ-51МД была снята с производства по причине ложных срабатываний и несрабатывания при проявлении реального дугового разряда, а разработчики вернулись на этап отработки схемных решений и ПО. Справедливости ради следует отметить, что и другие российские производители не избежали подобных недостатков. Компания «ЭКО-ЛАЙТ» рекомендует проверять зону чувствительности контролируемой линии специальным приспособлением, прикладываемым к устройству, и регулировать чувствительность устройства УЗИС-С-01 в зависимости от условий применения. Компания НТК «ЭвриКор» выпускает устройство «Искра», которое по сути является индикатором уровня пожарной опасности (от 1 до 5 уровня), в основе которого заложен принцип измерения переходного сопротивления. Естественно, о выполнении каких-либо норм, предписанных ГОСТ IEC 62606-2016, речи не идет.

Вернемся к обсуждению УЗМ-51МД (рис. 1). Отфильтровать ВЧ-составляющую тока дугового разряда, наложенную на суммарный ток потребления нагрузки, недостаточно для достоверного определения проявления дуги. Необходимо было решить проблему электромагнитных помех штатных потребителей. При наличии подключенных регуляторов с фазовым управлением в ВЧ-сигнале присутствует периодическая составляющая спектра, в то время как дуговой разряд характеризуется случайным широкополосным спектром сигнала. Доработка ПО позволила отфильтровать помехи от работы тиристорных регуляторов. Время реакции устройства УЗМ-51МД на проявление дуги, пожалуй, его главная характеристика. В контролируемой

сети всегда присутствуют так называемые штатные дуговые разряды, будь то от выключателя освещения или от пускового реле холодильника. Пожароопасность дугового разряда в электропроводке заключается в его интенсивности и продолжительности его проявления. Устройство УЗМ-51МД определяет ток дугового разряда, время его действия, энергию, выделяемую дугой, и при превышении некоторого безопасного порога производит отключение защищаемой линии. Отдельно хотелось бы остановиться на специальном алгоритме, предусмотренном для предотвращения последствий ложного срабатывания. Особенность, принципиально отличающая устройство защиты УЗМ-51МД от всех аналогичных устройств, которые сейчас выпускаются в разных странах, это возможность повторного включения. На 100% проблему защиты от ложных срабатываний пока не удалось решить никому. И только

в этом приборе имеется возможность повторного включения. Через 30 секунд после отключения при обнаружении искрения УЗМ-51МД принимает попытку включения. При повторном обнаружении искрения пауза увеличивается до 3 минут. Если при включении через 3 минуты тоже будет обнаружено искрение, УЗМ отключит электричество до ручного включения. Тем самым сводится к нулю вероятность размораживания холодильников, отключения системы отопления и прочих неприятных последствий ложного срабатывания.

Помимо перечисленного, в УЗМ-51МД предусмотрено отключение нагрузки в случае превышения номинального тока в 63 А. Это свойство устройства не заменяет, а дублирует функцию входного автоматического выключателя в случае перегрузки сети.

ЗАО «МЕАНДР» — компания с 25-летним опытом работы на российском рынке электротехники.

В номенклатуре серийно выпускающихся для российского рынка изделий компании, охватывающей практически все сферы электротехники, устройства защиты многофункциональные (УЗМ, товарный знак № 2016733295) занимают особое место. Ориентированность ЗАО «МЕАНДР» на отечественного производителя позволяет сломать стереотипное представление о том, что щитовая автоматика может быть только импортной.

Источники

1. Пожары и пожарная безопасность в 2015 г.: статистический сборник. Статистика пожаров и их последствий. М.: ВНИИПО, 2016.

2. Научно-техническая компания «ЭвриКор»: [сайт]. URL: <http://www.evrikor.ru> (дата обращения: 28.07.2017).

3. Электротехническая компания «МЕАНДР»: [сайт]. URL: <http://www.meandr.ru> (дата обращения: 28.07.2017).

4. Компания «ЭКОЛАЙТ»: [сайт]. URL: <http://ecolight.ru> (дата обращения: 28.07.2017).

Е.Н. Васин, главный конструктор,
ЗАО «МЕАНДР», г. Санкт-Петербург,
тел.: +7 (812) 410-1738,
e-mail: info@meandr.ru,
сайт: www.meandr.ru

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»



АВТОМАТИЗАЦИЯ

XVIII международная специализированная выставка

- ИКТ в промышленности • Системная интеграция
- Автоматизация производства • АСУ ТП
- Технические и программные средства автоматизации
- Измерение, контроль, испытание, диагностика
- Встраиваемые системы • Техническое зрение
- Мехатроника и робототехника
- Автоматизация зданий и ЖКХ
- САПР • Готовые отраслевые решения

Организатор выставки:



Место проведения: Санкт-Петербург, ПСКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. "Парк Победы"
ais@farexpo.ru, www.farexpo.ru/ais, тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

**21-23 ноября
2017**

Санкт-Петербург, Петербургский СКК