

УЗИП КЛАССА 1 И КЛАССА 1+2 НА БАЗЕ ИСКРОВЫХ РАЗРЯДНИКОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ SAFE ENERGY CONTROL ОТ PHOENIX CONTACT

Компания Phoenix Contact

Описана идеальная характеристика срабатывания устройств защиты от перенапряжения (УЗИП). Рассмотрены свойства УЗИП, неочевидные при простом сравнении параметров из технического описания; требования к УЗИП, важные с точки зрения конечного потребителя. Показаны преимущества приборов серии Safe Energy Control в сравнении с изделиями других производителей.

Ключевые слова: устройства защиты от перенапряжения, разность потенциалов, сопротивление.

В настоящее время на рынке существует множество вариантов УЗИП для цепей питания. Казалось бы, что все производители используют похожие компоненты — искровые разрядники, варисторы, газонаполненные разрядники. Если сравнивать основные параметры (уровень защиты, максимальные импульсные и разрядные токи), которые приводят производители в технических описаниях, то они тоже достаточно близки. Получается, что выбор УЗИП — это только вопрос цены и субъективных предпочтений. Тем не менее, технологии производства УЗИП разных производителей отличаются. Отличия могут быть в схемах включения основных компонентов, особенностях конструкции встроенных тепловых расцепителей, а также в конструкции самих искровых разрядников. Основным критерием преимущества той или иной технологии может быть в конечном итоге только стабильность системы питания и наименьший стресс для защищаемого оборудования во всех фазах срабатывания УЗИП.

В качестве примера рассмотрим следующую систему:

- защищаемый объект находится в 300 м от питающего силового трансформатора;
- тип сети — TN-C-S;
- объект оснащен системой внутренней молниезащиты;
- конечное оборудование расположено в зоне молниезащиты 2.

Допустим, в молниеотвод данного объекта ударяет молния. Рассмотрим требования, предъявляемые к УЗИП для обеспечения надежной защиты чувствительного электрооборудования.

Первоначально необходимо отвести как можно большую часть импульсного тока



Рис. 2. УЗИП FLT-SEC-T1+T2 — две независимые ступени защиты в одном корпусе: класс 1 — на базе разрядников нового поколения, класс 2 — на базе варисторов

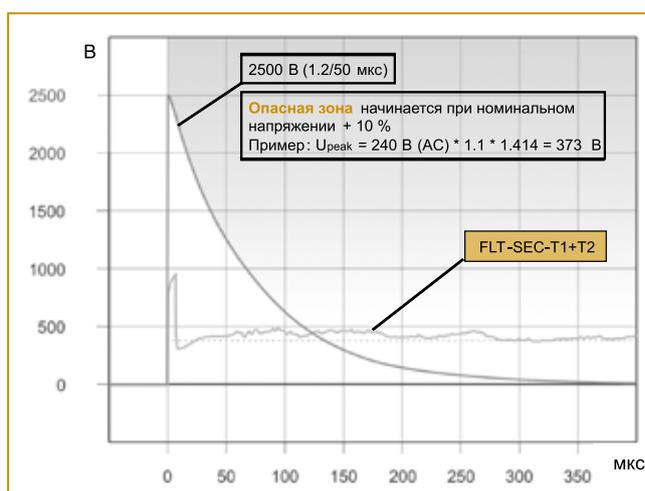


Рис. 1. Характеристика УЗИП FLT-SEC-T1+T2 при воздействии импульса 24,73 кА (10/350 мкс)

молнии в систему заземления. Для этого общий импеданс активных линий (включая подключенные УЗИП) должен быть выше импеданса заземляющих проводников. В первую очередь это вопрос к качеству системы заземления. Что касается УЗИП, то очевидное требование к нему — высокое сопротивление в момент нарастания фронта импульса и в первые микросекунды спада фронта импульса (в этой фазе импульсный ток обладает наибольшей мощностью).

Далее, любое электрооборудование имеет определенную импульсную прочность. Для ее определения оборудование испытывается с помощью тестового импульса с формой 1,2/50 мкс. Защищаемое устройство продолжит нормальную работу при срабатывании УЗИП, если характе-

ристика срабатывания УЗИП будет ниже кривой импульса 1,2/50 мкс в течение первых микросекунд (рис. 1).

В третьих, после отведения возникшей разности потенциалов УЗИП должен как можно скорее восстановить свое сопротивление, в противном случае через него начинает протекать ток короткого замыкания от питающего трансформатора. Это явление называется сопровождающим током, и оно характерно для УЗИП на базе искровых разрядников. Как правило, это основной аргумент в пользу использования варисторов в качестве основного компонента при изготовлении УЗИП класса 1, так как у варисторов сопровождающие токи отсутствуют в принципе. Если УЗИП изготавливается на базе разрядников, то разорвать образовавшуюся дугу после срабатывания разрядника можно, только если напряжение горения дуги будет на более высоком уровне, чем номинальное напряжение сети. Чем быстрее разрядник способен разорвать дугу между своими полюсами после срабатывания, тем меньший стресс будет испытывать система питания. Да и сам разрядник деградирует, прежде всего, под воздействием именно сопровождающих токов.

И последнее, но не менее важное, остаточное напряжение на полюсах УЗИП не должно значительно превышать максимальное длительное рабочее напряжение. В противном случае оборудование будет подвержено воздействию уже длительного перенапряжения.

При создании УЗИП класса 1 на базе разрядников нового поколения Safe Energy Control (безопасный контроль энергии) разработчики компании Phoenix Contact ставили задачу добиться идеальной характеристики срабатывания УЗИП, удовлетворяющей всем перечисленным требованиям. Первое, что следует отметить, — это невероятно быстрое гашение дуги после срабатывания — не более 30 мкс. Для сравнения, для разрядника, изготовленного по стандартной технологии, это время в среднем составляет порядка 1,8 мс. Таким образом, нивелируется основной недостаток УЗИП на базе искровых разрядников. Это стало возможно благодаря изменениям в конструкции дугогасительной камеры разрядника и использованием специальных материалов. При этом остаточное напряжение незначительно превышает пиковое значение допустимого для оборудования длительного напряжения. Установка второй ступени защиты на базе варистора позволяет привести характеристику УЗИП практически к идеальной кривой. Запатентованная технология позволяет разместить эти две независимые ступени защиты (УЗИП класса 1 и класса 2) в одном компактном корпусе (рис. 2). При этом эти две

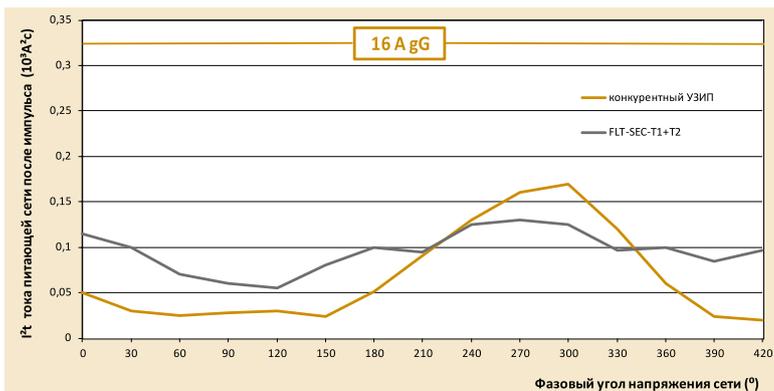


Рис. 3. Значения I^2t при срабатывании УЗИП после воздействия импульса 25 кА (8/20 мкс)

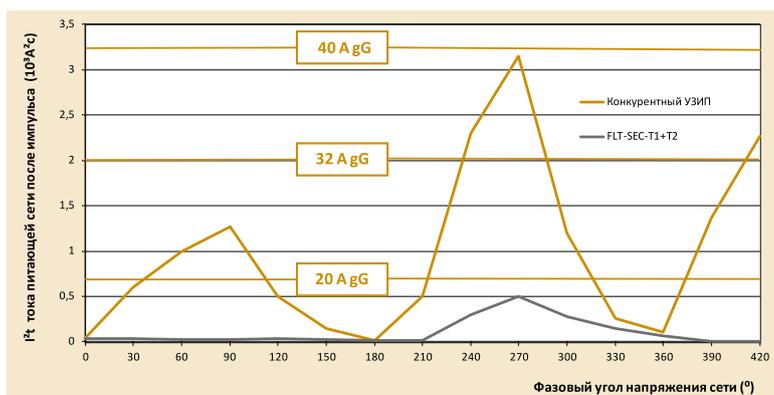


Рис. 4. Значения I^2t при срабатывании УЗИП после воздействия импульса 5 кА (8/20 мкс). На рисунке показаны уровни, при которых плавятся предохранители с характеристикой gG

ступени защиты скоординированы между собой без использования дросселей или кабеля длиной более 10 м, как это требуется при традиционной конструкции УЗИП.

На рис. 1 представлена кривая напряжения класса 1+2 на базе искрового разрядника нового поколения Safe Energy Control от Phoenix Contact при воздействии испытательного импульса 24,73 кА (10/350 мкс). Проверим, как выполняются перечисленные требования.

- *Характеристика срабатывания УЗИП должна быть ниже кривой импульса 1,2/50 мкс.* На графике показана кривая импульса 1,2/50 мкс с амплитудой 2,5 кА. Данное значение приводится исходя из того, что защищаемое оборудование размещено в зоне 2. Пересечение с характеристикой разрядника происходит только на амплитуде напряжения, близкой к номинальному напряжению сети, при этом разрядник срабатывает на уровне менее 1 кВ (при испытательном импульсе 24,73 кА (10/350 мкс)).

- *После отведения возникшей разности потенциалов УЗИП должен как можно скорее восстановить свое сопротивление.* После срабатывания дуга в разряднике нового поколения гасится не более чем за 30 мкс.

- *Остаточное напряжение на полюсах УЗИП не должно значительно превышать максимальное длительное рабочее напряжение.* Пиковое значение до-

пустимого напряжения для оборудования можно рассчитать по формуле: $240 \text{ В (АС)} * 1,1 * \sqrt{2} = 373 \text{ В}$. Как видно из графика, остаточное напряжение УЗИП Phoenix Contact очень близко к этому значению. Данное свойство является важным преимуществом технологии Safe Energy Control особенно в сравнении с УЗИП класса 1+2 на базе варисторов, у которых остаточное напряжение фактически равно напряжению, на котором произошло срабатывание УЗИП.

Еще один важный критерий качества работы УЗИП — это то, каким образом реагируют основные устройства защиты по максимальному току (предохранители или автоматические выключатели) при срабатывании УЗИП. Для оценки действия тока на электроустановку используют такой параметр, как интеграл Джоуля (I^2t). Каждому предохранителю или автоматическому выключателю, в зависимости от номинала или характеристики, соответствует определенное значение I^2t , при котором происходит его расцепление. Значение энергии, воздействующей на предохранитель при срабатывании УЗИП, зависит как от свойств самого УЗИП, так и от параметров импульса перенапряжения, а также от того, в какой фазе питающего синусоидального напряжения происходит срабатывание УЗИП. На рис. 3 и 4 приведены сравнения значений (I^2t) для УЗИП класса 1 FLT-SEC-P-T1 и УЗИП класса 1 на базе искрового разрядника другого производителя при воздействии разными по амплитуде испытательными импульсами 5 кА (8/20 мкс) и 25 кА (8/20 мкс). Из графиков видно, что при импульсе 25 кА и срабатывании представленных УЗИП в любой точке синусоиды питающего напряжения, выделяемая энергия

не может расплавить плавкую вставку предохранителя с номиналом 16 А. Иначе дело обстоит при воздействии импульса с амплитудой 5 кА. При испытании УЗИП другого производителя в зависимости от фазы, в которой он срабатывал, наблюдались отключения предохранителей с номиналами 20 А и 32 А. При испытании FLT-SEC-P-T1 значение энергии незначительно увеличивалось только при срабатывании в фазе 270° , но при этом предохранитель с номиналом 20 А все равно не отключался. При использовании в подобных тестах УЗИП на базе искровых разрядников большинства других производителей наблюдалось срабатывание предохранителей с номиналами 125 А и даже 200 А при разных амплитудах разрядного тока. Отключение предохранителя, как правило, происходило, когда УЗИП срабатывал в фазе близкой к 270° . Это свидетельствует о том, что стандартному разряднику для гашения дуги после срабатывания требуется, чтобы синусоида питающего напряжения несколько раз прошла через ноль.

Таким образом, отсутствие сопровождающих токов, точно сбалансированная характеристика срабатывания, скоординированная работа каскадов защиты — сумма этих качеств обеспечивает наименьший стресс для питающей сети при импульсном воздействии и в момент срабатывания разрядника. Это предотвращает отключение основных предохранителей и автоматических выключателей во время работы УЗИП и, что немаловажно, в несколько раз увеличивает живучесть самого УЗИП. И эти преимущества предлагают УЗИП класса 1 и класса 1+2 на базе искровых разрядников серии Safe Energy Control от Phoenix Contact.

Контактный телефон (495) 933-85-48.

[Http:// www.phoenixcontact.ru](http://www.phoenixcontact.ru)

Торжественная закладка первого камня в основание завода Phoenix Contact GmbH & Co. KG в России

4 марта 2016 г. на территории особой экономической зоны «Ступино Квадрат» (Московская обл.) состоялась торжественная церемония закладки первого камня в основание завода по производству высокотехнологичных электротехнических изделий и промышленной электроники НПО «Феникс Контакт».

На мероприятие были приглашены Заместитель Председателя Правительства МО Д.П. Буцаев, Глава Ступинского муниципального района П.И. Челпан, а также Председатель Правления Российско-Германской внешнеторговой палаты г-н Михаэль Хармс.

На площади более 1 га будет локализовано производство пружинных и винтовых клемм, модулей защиты от импульсных перенапряжений, реле PLC. Также запланировано создание Центра региональных компетенций (R&D) по разработке новых изделий электромеханики и электроники для рынка

РФ и всего евразийского региона. Проект предусматривает трансфер технологий и know-how.

Общий объем выпускаемой продукции составит 9 млн. изделий электромеханических компонентов и 700 тыс. релейных модулей в год.

Планируемый объем инвестиций - около 10 млн. евро, предполагается создание примерно 100 новых рабочих мест.

В настоящее время предприятие разрабатывает проектную документацию и планирует построить и ввести завод в эксплуатацию не позднее второго квартала 2017 г.

Россия является для Phoenix Contact GmbH & Co. KG важным стратегическим рынком и создание собственного производства в Подмоскovie станет закономерным шагом в глобальной стратегии развития предприятия.

[Http:// www.phoenixcontact.ru](http://www.phoenixcontact.ru)