

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ ПКТ И ПКЭ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОНИЖАЮЩИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 6–10/0,4 КВ

О. С. Левкина

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Т. В. Алферова

В распределительных пунктах (РП) для защиты силовых трансформаторов в основном применяются силовые выключатели, где, кроме коммутации тока нагрузки, должна выполняться также и защита участков распределительной сети от токов КЗ. В трансформаторных подстанциях (ТП) используются выключатели нагрузки, в функции которых входит только коммутация токов нагрузки. Между тем в последнее время в ТП взамен выключателей нагрузки в бесфидерной сети зачастую устанавливаются силовые выключатели для устранения дальних коротких замыканий при возможном несрабатывании защиты вводного выключателя в центре питания.

Таким образом, область применения силовых выключателей расширена до максимально возможных пределов, что не всегда оправдано и влечет за собой очень большие финансовые затраты, а выключатели нагрузки используются лишь для коммутации токов нагрузки или обеспечения видимого разрыва.

Однако правильное использование такого защитного аппарата, как высоковольтный токоограничивающий предохранитель, может существенно сократить применение силовых выключателей, заменив их, где это возможно, комбинацией «выключатель нагрузки – предохранитель» («ВН–Пр»), и, соответственно, расширить область применения выключателей нагрузки.

Данное техническое решение является популярным во всем мире, о чем свидетельствует наличие стандарта МЭК 62271–105, разработанного в целях международной унификации «ВНП».

В электроустановках напряжением 6–10 кВ с целью их удешевления и повышения надежности вместо выключателей и релейной защиты могут применять плавкие предохранители в случае, когда они выбраны с требуемыми параметрами, обеспечивая селективность и чувствительность, не препятствуют применению необходимой автоматики.

Основные параметры выбора плавких предохранителей:

- номинальное напряжение предохранителя должно соответствовать номинальному напряжению сети;
- номинальный ток должен соответствовать соответствующей нагрузке;
- предельно отключаемый ток предохранителя должен быть меньше токов короткого замыкания в сети;
- выполнение условия селективности;
- выбранный предохранитель должен соответствовать среде, в которой он должен быть установлен (внутренней или наружной установке).

Предохранители высоковольтные токоограничивающие типа ПКТ предназначены для защиты силовых трансформаторов, воздушных и кабельных линий, в сетях трехфазного переменного тока частоты 50 и 60 Гц с номинальным напряжением от 3 до 35 кВ и рабочими токами от 2 до 400 А.

Расшифровка условного обозначения высоковольтных предохранителей.

Например: ПКТ101-10-16-20 У1:

- П – предохранитель;
- К – с кварцевым наполнителем;
- Т – для силовых трансформаторов;
- 1 – однополюсный, с указателем срабатывания;
- 01 – конструктивное исполнение контакта;
- 10 – номинальное напряжение в киловольтах;
- 16 – номинальный ток предохранителя в амперах;
- 20 – номинальный ток отключения в килоамперах;
- У – климатическое исполнение;
- 1 – категория размещения [1].

Отключение тока короткого замыкания в предохранителях с кварцевым наполнителем (песком) обеспечивается за счет интенсивной деионизации дуги, возникающей на месте пролегания плавкой вставки, в узких щелях между песчинками наполнителя. Для уменьшения температуры плавления вставки используется также металлургический эффект [2].

Предохранители высоковольтные токоограничивающие типа ПКЭ предназначены для защиты силовых электрических цепей, трансформаторов напряжения в сетях переменного тока частоты 50 Гц и используются в основном в качестве комплектующих изделий для экскаваторов и передвижных автоэлектростанций.

В отличие от предохранителей ПКТ они рассчитаны на эксплуатацию в условиях тряски и вибраций, что возможно при ударах и вибрациях, вызываемых коммутациями выключателя нагрузкой.

Стоимость силовых выключателей с приводами довольно велика. А с учетом необходимых для управления выключателем трансформаторов тока и релейной защиты стоимость современного распределительного устройства вообще получается очень высокой. В этой связи к числу неоспоримых достоинств ВНП относится то, что для срабатывания ВНП не требуется установка релейной защиты, подобная той, которая дает команду на срабатывание силового выключателя. Предохранитель одновременно сочетает в себе и функцию индикации момента нарастания тока, и саму функцию отключения тока КЗ. В последних сериях ВНП уже есть возможность телеуправления, например, в научно-внедренческом обществе с ограниченной ответственностью «ИНОСАТ–ЭНЕРГО».

Кроме того, к достоинствам токоограничивающих предохранителей как коммутационных аппаратов относится также их быстродействие и способность отключать очень большие токи с ограничением их максимальной величины до значений, существенно меньших амплитуды ожидаемого тока короткого замыкания. В свою очередь, этот эффект приводит к резкому уменьшению электродинамических и электротермических воздействий тока на защищаемое оборудование, повышая надежность его работы и создавая возможность уменьшения его габаритов, т. е. применение комбинации выгодно со всех точек зрения.

Проработка методики выбора параметров ВНП, а также широкий обзор представленной информации по техническим данным предохранителей будут способствовать большему пониманию данной проблемы и, соответственно, более широкому внедрению ВНП для защиты электрических сетей, что позволит во многих случаях заменить дорогостоящие силовые выключатели. Особенно популярным может быть применение ВНП в городских сетях, где имеется достаточное резервирование и где предохранитель легко заменяется.

Л и т е р а т у р а

1. Предохранители ПКТ, ПКН, ПКЭ, ПКЭН. – Режим доступа: http://aenergetika.ru/predokhraniteli_pkt_pkn.
2. Плавкие высоковольтные предохранители ПКТ, ПКН, ПВТ в сельских распределительных сетях. – Режим доступа: <http://electricalschool.info/uchet/343-plavkie-vysokovoltnyie-predokhraniteli.html>.