

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВА ЗАЩИТ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 6–10 КВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Шевалдин М. А.
ГПО «Белэнерго»

Аннотация:

Устройства релейной защиты линий электропередачи напряжением 6–10 кВ распределительных сетей являются самыми массовыми номенклатурными единицами электроэнергетической сети из-за того, что данные элементы являются одними из основных звеньев электроэнергетической системы. Поэтому обеспечение нормального эффективного функционирования и повышение технического совершенства указанных элементов релейной защиты является одной из важнейших технических задач.

Текст доклада:

Линии электропередачи (ЛЭП) напряжением 6–10 кВ распределительных сетей являются основными элементами электроэнергетической сети многих стран. В Республике Беларусь общая протяженность ЛЭП всех уровней напряжения (0,4–750 кВ) по данным ГПО «Белэнерго» на 01.01.2019 составляет 279 278 километров, из которых на воздушные и кабельные ЛЭП напряжением 6–10 кВ приходится 103 289 км, то есть около 37 % от всех линий электропередачи в стране приходится непосредственно на ЛЭП распределительных сетей 6–10 кВ.

Внимание к организации релейной защиты (РЗ) указанных элементов сети должно быть самое ответственное, так как они являются связующими элементами различных узлов энергосистемы, и в первую очередь объектов электроэнергетики с конечными потребителями электрической энергии. Повреждения на рассматриваемых ЛЭП могут привести к выходу их из строя и необходимости их дальнейшего ремонта или замены, что связано с дополнительными финансовыми затратами. Ложные или излишние отключения ЛЭП в результате неправильной работы устройств релейной защиты приводят к финансовым потерям электроснабжающих организаций в результате недоотпуска электрической энергии, а также определенным штрафным санкциям к ним со стороны потребителей в рамках действующих договорных отношений. Необходимо учитывать и социальную значимость электроснабжения: без электроэнергии уже невозможно представить нормальный уклад жизни.

В Республике Беларусь для организации релейной защиты ЛЭП напряжением 6–10 кВ в основном используются устройства на электромеханической элементной базе (около 58 %), более трех четвертей из которых исчерпали свой нормативный срок службы, заложенный производителями рассматриваемых устройств. В тоже время отраслевыми техническими нормативно-правовыми актами ГПО «Белэнерго» предписывается применять устройства РЗА на микропроцессорной элементной базе. В настоящее время в стране проводится активная модернизация и реконструкция ЛЭП распределительных сетей напряжением 6–10 кВ с заменой элементов релейной защиты на микропроцессорные устройства.

Использование указанной элементной базы позволяет выполнять устройства РЗ с лучшими показателями технического совершенства, по сравнению с электромеханическими и микроэлектронными устройствами релейной защиты. Микропроцессорные устройства релейной защиты по сравнению с ними имеют лучшие характеристики по быстродействию, чувствительности и точности, меньшие ступени селективности, за счет чего снижается время воздействия токов повреждения, в том числе токов КЗ, на защищаемое электротехническое оборудование и сети. Цифровые устройства РЗ оснащаются встроенными системами самодиагностики и функционального контроля, характеризуются высоким уровнем унификации составных элементов и узлов, сокращенным сроком их разработки и обслуживания, позво-

ляют более точно обрабатывать поступающую информацию и сигналы, реализовывать более сложные и совершенные алгоритмы выявления и реагирования на ненормальные и аварийные режимы, что в конечном счете повышает не только информативность систем РЗ элементов электроэнергетической сети, но и в целом надежность работы энергосистемы.

В качестве устройств релейной защиты ЛЭП напряжением 6–10 кВ традиционно используются ступенчатые токовые защиты. Однако для указанных защит в некоторых режимах работы энергосистемы можно отметить наличие относительно больших выдержек времени для резервных ступеней токовых защит в следствие их выбора по ступенчатому принципу, особенно для организации резервирования защит участков сети, расположенных вблизи источников питания, выдержки срабатывания для которых могут достигать нескольких секунд. Также традиционные защиты характеризуются многоступенчатостью, недостаточной чувствительностью, особенно последних ступеней при выполнении дальнего резервирования, ограниченностью и непостоянством зоны работы быстродействующих ступеней, зависимостью алгоритмов их функционирования от вида повреждения, от величины активного переходного сопротивления в месте КЗ и от других факторов.

Для устранения указанных и других недостатков можно использовать более совершенные защиты, такие как продольные дифференциально-токовые или дистанционные. Но данные защиты сложнее традиционных токовых защит, а также требуют наличия дорогостоящих каналов связи для дифференциальных или измерительных трансформаторов напряжения на защищаемых присоединениях для дистанционных защит.

В тоже время, устранить или снизить влияние указанных недостатков можно за счет повышения технического совершенства токовых защит ЛЭП напряжением 6–10 кВ, в том числе за счет использования линейно зависимых характеристик выдержек времени их срабатывания, учета информации по определению вида повреждения, учета сведений по установлению зоны КЗ на линии электропередачи, а также за счет применения токовой защиты обратной последовательности для повышения чувствительности к несимметричным междуфазным повреждениям на указанных ЛЭП.

В Республике Беларусь активно создаются, совершенствуются и дорабатываются устройства релейной защиты ЛЭП напряжением 6–10 кВ распределительных сетей, ориентированные не только на собственные потребности страны, но также на продвижения белорусской продукции за ее пределами, в том числе на территории стран СНГ.

Литература

1. Романюк, Ф.А. Направление совершенствования токовых защит линий распределительных сетей / Ф.А. Романюк, М.А. Шевалдин // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 2015. – № 2. – С. 5–10.
2. Романюк, Ф.А. Новые алгоритмы работы токовых защит линий электропередачи распределительных сетей / Ф.А. Романюк, М.А. Шевалдин // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 14-й Международной научно-технической конференции. (В 4 томах). Т. 1. – Минск : БНТУ, 2016. – С. 10.
3. Шевалдин, М.А. Совершенствование систем РЗА на объектах Белорусской энергосистемы / М.А. Шевалдин // Энергетическая стратегия: научно-практический журнал. – 2018. – № 2 (62). – С. 10–13.