

УДК 621.316.91

ЗАЩИТЫ ЛИНИЙ ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ В СЕТЯХ С ИЗОЛИРОВАННОЙ ИЛИ КОМПЕНСИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

Куц И.А.

Научный руководитель – к.т.н. БУЛОЙЧИК Е.В.

Однофазное замыкание на землю – это вид повреждения, когда одна из фаз трехфазной системы замыкается на землю или на элемент электрически связанный с землей. Данный вид повреждения на линиях электропередач является одним из наиболее частых.

Процессы, протекающие в сети при возникновении такого замыкания, значительным образом зависят от режима работы нейтрали данной сети.

В сетях с изолированной нейтралью ток однофазного замыкания на землю замыкается через емкости неповрежденных фаз. Его значение невелико и определяется суммарной емкостью неповрежденных фаз. Соотношения линейных напряжений при возникновении однофазного замыкания на землю не изменяются, что позволяет эксплуатировать сеть, не отключая повреждения данного вида незамедлительно.

Однофазное замыкание на землю (ОЗЗ) представляет значительную опасность для оборудования, вследствие того, что уравнивание потенциала поврежденной фазы и земли приводит к увеличению напряжения между неповрежденными фазами и землей до значения порядка номинального линейного напряжения сети.

Проблема массового применения защит от ОЗЗ состоит в том, что большинство используемых на данный момент устройств показывают низкую эффективность из-за частых отказов в срабатывании, ложных и излишних срабатываний.

Основные факторы, влияющие на работу защиты от замыканий на землю:

- вид замыкания (металлическая связь, замыкание через переходное сопротивление, замыкание через дугу);
- устойчивость замыкания (устойчивые и неустойчивые: прерывистое замыкание и замыкание через перемежающуюся дугу);
- наличие небалансов в сети;
- переходные процессы схожие с процессами при ОЗЗ (включение линии, наводка от других ЛЭП при ОЗЗ на них и т.д.).

В основном защиты от ОЗЗ можно разделить на два типа – индивидуальные и централизованные защиты.

К индивидуальным защитам от ОЗЗ относятся:

- токовая защита нулевой последовательности;
- токовая направленная защита нулевой последовательности;
- защита по активной мощности нулевой последовательности;
- защита нулевой последовательности на токах высших гармоник;
- защита, реагирующая на наложенный ток.

Наиболее простой и распространенной из защит от ОЗЗ является токовая индивидуальная защита нулевой последовательности, реагирующая на ток нулевой последовательности рабочей частоты.

Индивидуальные защиты наиболее просты, но при этом имеют высокий процент ложных срабатываний.

К централизованным защитам относятся:

- централизованная защита с поочередным опросом каналов;
- централизованная защита с параллельным опросом каналов;
- централизованная защита с параллельным синхронизированным опросом каналов.

Защиты на централизованном принципе лишены недостатков индивидуальных защит, таких как ложные срабатывания, связанные с переходными процессами на неповрежденных линиях.

В сетях с заземленной нейтралью однофазное замыкание на землю является коротким замыканием. Ток повреждения в данном случае замыкается через заземленные нейтрали первичного оборудования и имеет значительную величину. Такое повреждение требует немедленного обесточивания поврежденного участка.

Причины однофазных замыканий на землю могут быть весьма различны, но все они возникают из-за нарушения изоляции оборудования электроустановок, особенно на кабельных или воздушных линиях электропередачи. Нарушение изоляции может быть по причине ее старения, а также вследствие механических воздействий на электроустановку, чаще это повреждение кабеля при проведении земляных работ или падение ветки дерева на провод воздушной линии и т. д.