

Методические указания по выбору параметров срабатывания устройств РЗА подстанционного оборудования

Вдовин С.А., Шалимов А.С.
ООО «НПП Селект» (г. Чебоксары)

Программа ОАО «ФСК ЕЭС» по совершенствованию нормативно-технического обеспечения электросетевого комплекса 2007-2009 г. предусматривала разработку методических указаний (стандартов) по расчету параметров срабатывания микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) оборудования подстанций (ПС) и линий электропередачи (ЛЭП) ЕНЭС.

В рамках данной работы, по заданию ФСК ЕЭС, НПП «Селект» разработало методические указания по выбору параметров срабатывания микропроцессорных устройств РЗА фирм НПП «ЭКРА», «Siemens AG», «ABB», «AREVA» и «General Electric» для элементов ПС ЕНЭС в т.ч.:

- шунтирующих реакторов (ШР) 110-750 кВ;
- управляемых шунтирующих реакторов (УШР) 110-750кВ типа РТУ;
- батарей статических конденсаторов (БСК) 110-330 кВ;
- синхронных компенсаторов (СК) 6-20 кВ;
- линий с односторонним питанием (включая тупиковые) 110-330 кВ.

Также, отдельно, по заказу ООО «Сименс» были разработаны методические указания по выбору параметров срабатывания микропроцессорных устройств РЗА серии SIPROTEC («Siemens AG») для электросетевых элементов, в т.ч.:

- шунтирующих реакторов 110-750 кВ;
- трансформаторов ВН 110-220 кВ;
- автотрансформаторов (АТ) ВН 220-750 кВ;
- сборных шин 110-750 кВ.

При разработке был использован ряд преимуществ и возможностей современных микропроцессорных устройств РЗА. Далее будут отмечены только новые, как правило, не применявшиеся на практике и отсутствовавшие в нормативной документации возможности для выбора параметров срабатывания различных функций РЗА.

В методических указаниях по расчету уставок РЗА для тупиковых (с односторонним питанием) ЛЭП 110-330кВ рассмотрена трёхступенчатая дистанционная защита (ДЗ) от междуфазных коротких замыканий (КЗ) и замыканий на землю на защищаемой линии, дополнительно включающая функцию резервирования отключения КЗ на стороне НН понижающих трансформаторов (со схемой звезда/треугольник-11) на питаемых ПС, с применением измерения импеданса однофазных контуров (ДЗ от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью).

В методических указаниях по расчету уставок РЗА для ШР были рассмотрены:

- продольная дифференциальная защита реактора с применением функции эффективного торможения током для отстройки от броска тока включения, которая позволяет обеспечить лучшую чувствительность в диапазоне малых токов КЗ, по сравнению с классической дифзащитой ШР (без токового торможения), применяемой ранее;

- четыре варианта реализации поперечной токовой дифзащиты реактора: обычный (классический); с применением дифференциального трансформатора тока (ДТФ); с динамической коррекцией уставок при холодном пуске; дифференциальной защиты с торможением;

- МТЗ и ТЗОП реактора для частичного резервирования быстродействующих защит от всех видов КЗ и витковых замыканий в обмотке.

Все рассмотренные для ШР методики были применены также в методических указаниях по расчету уставок РЗА для сетевой обмотки УШР.

Дополнительно, в указаниях для УШР были рассмотрены расчёты уставок для:

- продольной дифзащиты компенсационной обмотки (КО);

- дифзащиты ошиновки выводов КО до выпрямительных трансформаторов подмагничивания УШР;

- резервные токовые защиты КО от междуфазных КЗ в двух вариантах исполнения: МТЗ и ТЗОП с подключением измерительных цепей на разность вторичных фазных токов ТТ, встроенных в КО; МТЗ и ТЗОП с подключением измерительных цепей на вторичные фазные токи ТТ, встроенных в КО, при котором МТЗ имеет чувствительность к межвитковым замыканиям в КО.

В методических указаниях по расчету уставок РЗА для БСК дополнительно рассмотрены (наряду с традиционно применяемыми защитами) продольная дифзащита батареи с функцией эффективного торможения током для отстройки от токов небаланса при переходных режимах включения, дифзащита нулевой последовательности и резервная ТЗОП, что позволяет повысить эффективность (т.е. быстродействие и чувствительность) защиты БСК.

В методических указаниях по расчету уставок РЗА для СК рассмотрены специализированные функции устройств микропроцессорных защит генераторов, в т.ч.: продольная дифзащита компенсатора с функцией эффективного торможения током для отстройки от токов небаланса при внешних КЗ и переходных режимах, а также защиты от перегрузки и замыканий на землю ротора СК.

Методические указания по расчету уставок РЗА для АТ и понижающих трансформаторов, на базе устройств серии SIPROTEC, содержат полный объем выбора параметров срабатывания для основных и резервных защит объекта, включая дифзащиту ошиновок и функции резервирования защит присоединений в смежных сетях (на всех сторонах АТ/Т), т.е. актуальны для расчётных отделов и МЭС ФСК и ОДУ СО ЕЭС.

В методических указаниях по расчету уставок РЗА для ДЗШ 110-750кВ на базе устройств серии SIPROTEC, рассматриваются два варианта реализации защиты сборных шин:

- распределенная (децентрализованная) ДЗШ, с применением устройства серии 7SS52;

- ДЗШ централизованного типа, с применением устройств серии 7UT61-63 в трех- или однофазном исполнении.

В настоящее время все методические указания приняты заказчиками и находятся в стадии утверждения.

Таким образом, предприятием НПП «Селект» накоплен значительный результативный опыт по научно-исследовательской работе и разработке нормативно-технической документации.

