

## Новые цифровые устройства релейной защиты НТЦ «Механотроника»

Одним из приоритетных направлений для НТЦ «Механотроника» в последнее время стала разработка цифровых устройств релейной защиты (РЗ) и автоматики для распределительных устройств, кабельных и воздушных линий электропередач, подстанций и электрооборудования напряжением 110-220 кВ.

Перечень защит от всех видов КЗ, перегрузки и других аномальных режимов, а также автоматики и телемеханики, необходимых для перечисленных объектов приведен в гл. 3.2 и 3.3 ПУЭ. Известно, что для электроустановок напряжением 35-220 кВ ПУЭ предусматривает разделение защит на основные (предназначенные для действия при повреждениях в пределах всего защищаемого участка), резервные (обеспечивающие дальнейшее и/или ближе резервирование действия основных защит) и дополнительные (увеличивающие надежность отключения повреждений в начале линии). Учитывая это требование, а также для обеспечения большей надежности работы цифровых устройств РЗ и удобства их обслуживания при разработке новых цифровых устройств основные и резервные защиты распределялись по разным терминалам. Например, для защиты блока «линия-трансформатор» 110 кВ разработано новое устройство БМРЗ-ЛТ, в котором предусмотрены:

1. Трехступенчатая дистанционная защита (ДЗ) от междуфазных КЗ с блокированием при качаниях.
2. Резервная токовая защита от близких междуфазных КЗ.
3. Четырехступенчатая токовая направленная защита нулевой последовательности для защиты от одно- и двухфазных КЗ на землю с торможением первых трех ступеней по второй гармонике контролируемого тока.
4. Защита от неполнофазного режима с контролем  $I_2$  и аварийных составляющих фазных токов.
5. Токовая защита с пуском по фантомному напряжению, предназначенная для резервирования при КЗ за трансформатором.
6. Двухкратное АПВ.
7. УРОВ с чувствительным токовым органом.

Предусмотренный в этом устройстве набор защит и автоматики таков, что устройство можно использовать в качестве резервных защит ЛЭП 110-220 кВ.

Для использования в качестве основных защит трансформаторов 35-220 кВ разработано устройство БМРЗ-ТД, выполняющее следующие функции защиты и автоматики:

1. Дифференциальную токовую отсечку.
2. Дифференциальную защиту с торможением и блокированием при бросках тока намагничивания и цифровым выравниванием токов. Алгоритм позволяет повысить чувствительность защиты за счет автоматического учета положения РПН во всем диапазоне регулирования.
3. УРОВ.
4. Выполнение команд газовой защиты.
5. Формирование команд на отключение нескольких (до 6-ти) выключателей.

6. Управление отделителем и короткозамыкателем на стороне ВН.

Для использования в качестве резервной защиты трансформаторов 220 кВ со стороны ВН предназначено новое устройство БМРЗ-ТР-ВН, обеспечивающее:

1. Трехступенчатая токовая защита с пуском по напряжению.
2. Двухступенчатая токовая защита нулевой последовательности.
3. Защиту от перегрузки трансформатора.
4. Защиту от обрыва фазы.
5. Контроль исправности цепей напряжения.
6. УРОВ.
7. Выполнение команд газовой защиты.
8. Управление выключателем, короткозамыкателем и отделителем.
9. Управление системой охлаждения трансформатора.

В новых цифровых РЗА для установок 35-220 кВ применены оригинальные алгоритмы, обеспечивающие повышенную чувствительность пусковых органов и селективность действия защит, а также блокирующие действие защит при возникновении качаний или асинхронного хода для исключения ложных или излишних отключений. Предусмотрено блокирование дифференциальных защит при бросках токов намагничивания трансформаторов.

Новые цифровые устройства РЗ НТЦ «Механотроника» могут использоваться как отдельно, так и встраиваться вместе с устройствами центральной сигнализации БМЦС, регистраторами аварийных процессов и событий РАПС-МТ и другим оборудованием в новых шкафах защиты линий, ошинок и трансформаторов ШЗЛ-МТ, ШЗО-МТ, ШЗТ-МТ, содержащих терминалы основных и резервных защит с оригинальными алгоритмами, повышающими их чувствительность и селективность, АВР оперативного тока, регистраторы аварийных событий и процессов. В шкафах предусмотрено управление вакуумными, элегазовыми и масляными выключателями по выбору заказчика.

Для защиты воздушных линий 6-35 кВ начат серийный выпуск устройств типа БМРЗ-ДЗ, обеспечивающих ДЗ от междуфазных КЗ и двойных замыканий на землю с избирателем поврежденной фазы, резервную направленную двухступенчатую токовую защиту, УРОВ, двухкратное АПВ, блокирование элегазового выключателя по сигналу датчика давления элегаза, защиту минимального напряжения с контролем фазных напряжений и напряжения обратной последовательности.

Новые возможности для потребителя, в частности свободное назначение резервных дискретных входов и выходов, предоставляет устройство БМРЗ-КЛ-05-36-01, предназначенное для защиты линий 6-35 кВ. В этом устройстве предусмотрены:

1. Направленная трехступенчатая максимальная токовая защита с комбинированным пуском по напряжению.

2. Защита минимального напряжения с блокированием при пуске МТЗ.

3. Защита от несимметрии и обрыва фаз.

4. Выполнение команд АЧР/ЧАПВ от внешних устройств частотной автоматики.

Обратим внимание на два принципиально новых направления работ НТЦ «Механотроника» — автоматизация сетей напряжением 6-35 кВ и дуговая защита КРУ напряжением 6-35 кВ.

На основании требований к устройствам автоматизации сетей 6-35 кВ, сформулированных на отраслевом совещании, проведенном в НТЦ «Механотроника», разработано новое устройство БАРС-МТ, обеспечивающее:

1. Автоматическое выделение минимального участка поврежденной линии и подключение неповрежденных участков линии к резервному источнику (при двухстороннем питании).
2. Максимальную токовую защиту МТЗ с отстройкой при включении двигательной и «холодной» нагрузки.
3. Защиту от однофазных замыканий на землю.
4. Защиту минимального напряжения.
5. Защиту от несимметрии и обрыва фаз.
6. Автоматическое повторное включение (АПВ) с кратностью до 5 циклов и блокированием при наличии напряжения на стороне нагрузки.
7. Автоматическое включение резерва АВР с возвратом к схеме нормального режима оперативным персоналом или по телеуправлению.
8. Сбор информации для определения места повреждения.
9. Связь с оперативным персоналом по радиоканалу.

Работы по второму направлению закончились разработкой устройства дуговой защиты КРУ 6-35 кВ ДУГА-МТ, предназначенного для:

1. Локализации дуговых замыканий до отсека ячейки КРУ.
2. Селективного отключения поврежденных присоединений.

Устройство ДУГА-МТ имеет гибкую логику работы, широкие сервисные возможности и аппаратную унификацию с блоками серии БМРЗ и предназначено для работы с оптоволоконными, фототиристорными и клапанными датчиками дуговых замыканий.

Для полномасштабных систем АСУ энергетических объектов предназначена еще одна разработка НТЦ «Механотроника» — УСО-МТ, внедренное на Ленинградской атомной электростанции в составе АСУ — ПТК «Защита».

Езерский В. Г., Гондуров С. А., Турченко В. В., Захаров О. Г.

НТЦ «Механотроника»  
198206 СПб, ул. Пионерстроя, 23А.  
Тел. (812) 144-89-94. Факс 138-72-49.  
E-mail: mtrele@peterlink.ru  
www.mtrele.ru