

РОССИЙСКАЯ РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА – НОВЫЙ ЭТАП ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОБЕЗОПАСНОСТИ

Важной составляющей обеспечения энергобезопасности объекта является бесперебойный доступ к энергетическим ресурсам. Ко всему оборудованию, участвующему в технологических процессах добычи, транспортировки, реализации одного из главных энергоносителей нашей страны – природного газа, предъявляются повышенные требования по надежности и быстродействию. В первую очередь это относится к устройствам РЗА, обеспечивающим предотвращение и быструю ликвидацию возможных аварий электрооборудования технологических объектов ПАО «Газпром».

В целях повышения стабильности работы, снижения вероятности возможных послеаварийных последствий в рамках импортозамещения устройств РЗА СУ «Леноргэнергогаз» и НТЦ «Механотроника» была разработана инновационная линейка устройств БМРЗ-155 (рис. 1), БМРЗ-М4 со специальной логикой действия защит, автоматики, сигнализации и управления для всех присоединений электростанции собственных нужд технологических объектов ПАО «Газпром».

Функции РЗА и логические схемы устройств разработаны согласно типовым схемным решениям, применяемым на объектах ПАО «Газпром».

Блоки БМРЗ-155 в комплекте с утвержденными вторичными схемами представляют законченное решение для типовых объектов ПАО «Газпром».

Устройства обладают высокой надежностью, обширными функциональными возможностями, оснащены высокотехнологичными программными и аппаратными средствами. Единое для всех устройств НТЦ «Механотроника» программное обеспечение «Конфигуратор-МТ» имеет графический редактор логики, библиотеку функций, пусковых органов и логических элементов, позволяя адаптировать блок под самые разные условия на объекте. Микропроцессорные устройства БМРЗ-155 и БМРЗ-М4 оснащены коммуникационными интерфей-



Рис. 1. Общий вид БМРЗ-155

сами USB, RS-485, Ethernet и PPS для синхронизации времени, поддерживают современные протоколы передачи данных, такие как Modbus, SNTP, PTPv1, TSIP, NMEA, МЭК 60870-5-101/103, МЭК 60870-5-104 и МЭК 61850.

Работу защит и автоматики терминалов рассмотрим на схеме многоагрегатной электростанции со сборными шинами генераторного напряжения, которая часто встречается на объектах ПАО «Газпром» (рис. 2).

В данной схеме применено низкоомное заземление нейтрали для уменьшения опасных перенапряжений и улучшения условий для работы защиты от однофазных замыканий на землю, которые в сетях 6(10) кВ наиболее часты.

Заземление выполнено с помощью трансформатора заземления нейтрали (ТЗН), нулевая точка которого соединена с грунтом через резистор.

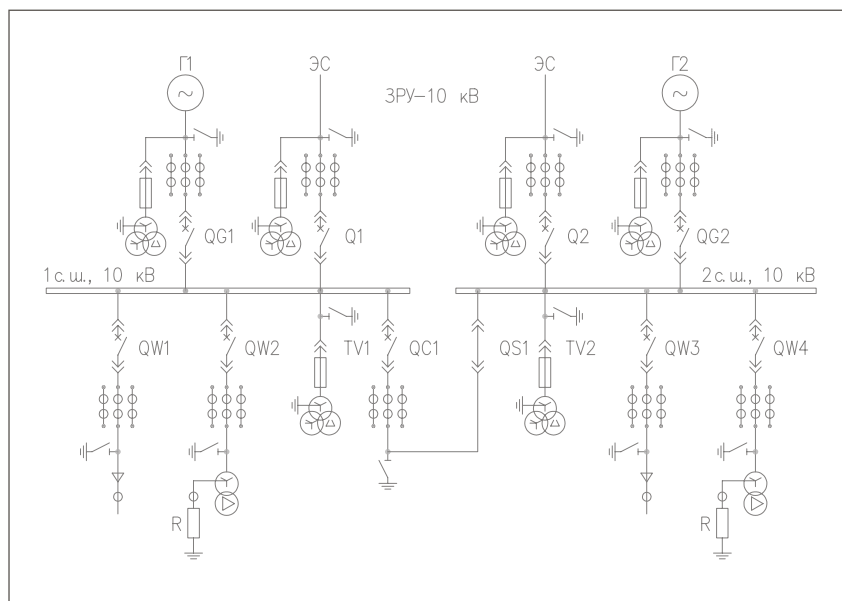


Рис. 2. Схема многоагрегатной электростанции со сборными шинами генераторного напряжения

Для защиты ТЗН и управления выключателем используется терминал БМРЗ-155-ТЗН [1], обеспечивающий необходимый набор защит и своевременное отключение ТЗН от системы шин при длительном протекании тока через резистор (в случае отказа защит от ОЗЗ). Необходимость этого продиктована тем, что резисторы для этих целей выполняются нетермостойкими. При этом сеть переводится в режим с изолированной нейтралью.

На электростанциях особое внимание необходимо уделять автоматике АВР, так как возможных источников питания много и существуют различные варианты переключений для восстановления энергоснабжения потребителей.

В блоках БМРЗ-155-ТНэ (трансформатор напряжения), БМРЗ-ВВэ (ввод), БМРЗ-СВэ (секционный выключатель), БМРЗ-ГРэ (генератор, работающий на сборные шины) реализованы следующие варианты АВР [1]:

- АВР СВ – стандартный АВР между вводами от энергосистем при неявном резерве через СВ при отключенных генераторах станции;

- АВР ВВ1(2) – предназначен для обеспечения АВР при питании обеих секций от одного генератора. В этом случае при потере питания с выдержкой времени будет включен ввод секции шин, к которой был подключен генератор;

- АВР ВВ1,2 – обеспечивает переключения между вводом от энергосистемы и генератором на одной секции шин. При пропадании питания от генератора и отсутствии напряжения на смежной секции шин отключается выключатель генератора и включается ввод. При питании обеих секций шин от генератора в случае по-

тери напряжения отключается генератор, системы шин делятся и каждая запитывается своим вводом от энергосистемы.

В сетях 6(10) кВ для защиты шин часто используется логическая защита шин (ЛЗШ). Данная защита проста в исполнении и настройке, однако для объектов с генерацией и синхронной нагрузкой малоприменима, так как возможны ее ложные действия при внешних КЗ в питающей сети или в послеаварийных режимах.

Для таких целей можно применить направленную ЛЗШ, но в решениях, разработанных для объектов ПАО «Газпром», предпочтение было отдано дифференциальной защите шин (ДЗШ) как наиболее быстродействующей и надежной.

Присоединений на шинах 6(10) кВ обычно много, но питающими присоединениями остаются ввод от энергосистемы, секционный выключатель и генератор. Такая особенность положена в основу неполной ДЗШ, когда в контур для расчета дифференциального тока увязываются только три присоединения [2].

Несрабатывание ДЗШ при КЗ на отходящих линиях (этот ток будет являться дифференциальным для защиты) обеспечивается либо отстройкой по току, либо блокирующим сигналом от защит присоединений.

Защита шин выполнена с помощью одного терминала БМРЗ-ЗШД (дополнительным плюсом неполной ДЗШ является возможность ее реализации в рамках одного устройства), на вход которого подается девять токов (по три от каждого питающего присоединения).

Еще одной особенностью реализованных решений является логическая защита линии, предназначенная для защиты линий

электропередач, связывающих электростанцию с энергосистемой на генераторном напряжении.

Защита была разработана в ИТЦ РЗА и АСУ-Э ДООАО «Оргэнергогаз» (г. Санкт-Петербург).

По концам линии устанавливаются комплекты цифровых РЗА, БМРЗ-ВВэ и БМРЗ-ЛС (линия связи) с функцией направленной МТЗ. Направление на обоих концах выбирается в линию. Полукомплекты могут обмениваться сигналами, что позволяет при КЗ на линии быстро (в срок около 150 мс) отключить ее с обоих концов.

Испытания разработанных решений, включая функции блоков, межблочные связи, передачу данных в АСУЭ и синхронизацию времени, проведены на полнофункциональных стендах дочерней структуры ПАО «Газпром», имитирующих основные типы применяемых подстанций (распределительная подстанция, подстанция с синхронными двигателями большой мощности, электростанция собственных нужд). При этом особое внимание уделялось именно проверке работы межблочных связей и функционированию защит и функций автоматики, расположенных физически в разных блоках БМРЗ как цельной структуры.

Для защиты электростанций собственных нужд было разработано 14 уникальных программных проектов, позволяющих обеспечить полноценную защиту, управление и сигнализацию любого присоединения. ■



ООО «ИТЦ «Механотроника»
198206, РФ, г. Санкт-Петербург,
ул. Пионерстроя, д. 23а
Тел.: 8 (800) 250-63-60
E-mail: info@mtrele.ru
www.mtrele.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев А.В. Защита, автоматика и управление на электростанциях малой энергетики. М.: НТФ «Энергопрогресс», 2010. 84 с.
2. Руководство по эксплуатации на блоки БМРЗ-ТНэ, БМРЗ-ЗШД, БМРЗ-ВВэ, БМРЗ-СВэ, БМРЗ-ЛС. СПб.: ООО «ИТЦ «Механотроника» [Электронный источник]. Режим доступа: www.mtrele.ru/texnicheskaya-podderzhka/dokumentacziya/rukovodstva-po-ekspluataczii/ (дата обращения: 23.11.2017).