

Цифровые блоки релейной защиты серии БМРЗ для электростанций

Езерский В.Г., Клюкин М.Е., Захаров О.Г., НТЦ «Механотроника»

Специальных требований, сформулированных для устройств релейной защиты и автоматики применительно к электростанции как особому объекту, в ПУЭ [1] нет. При разработке устройств серии БМРЗ первыми стали устройства для защиты тех присоединений, требования к которым были наиболее полно известны как из ПУЭ, так и из опыта работы отечественных и зарубежных электростанций.

Поэтому вполне естественным для разработки первых устройств серии БМРЗ был выбор таких присоединений:

- ввод рабочий (резервный) секции 6 кВ;
- ввод трансформатора собственных нужд;
- асинхронный двигатель 6 кВ привода дутьевых насосов;
- КТП-СН и др.

В течение нескольких лет были разработаны более двадцати модификаций блоков серии БМРЗ для атомных и тепловых электростанций. Главное отличие блоков, установленных на АЭС и ТЭЦ, заключается, прежде всего, в алгоритмах автоматики, связанных с действием на технологическое оборудование.

Примерами могут служить блок БМРЗ-СГА-92, предназначенный для ступенчатой разгрузки резервного дизель-генераторного агрегата, БМРЗ-ДА2 для управления работой двухскоростного двигателя привода воздухоподогревателя, а также блок защиты двухобмоточного двигателя БМРЗ-ДА-Х. Все перечисленные блоки установлены на Ленинградской атомной электростанции.

Разработка и успешная эксплуатация первых исполнений устройств серии БМРЗ позволила перейти к разработке и выпуску устройств, обеспечивающих защиту и автоматику стационарного электрооборудования напряжением до 220 кВ.

Для защиты двухобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой НН с напряжением ВН до 220 кВ предназначен новый блок БМРЗ-ТД-2х, устройство БМРЗ-ЛТ обеспечивает защиту блока «линия-трансформатор» напряжением 110 кВ.

В результате многолетней работы с различными заказчиками было разработано более 50 модификаций устройств серии БМРЗ, которые либо уже эксплуатируются, либо внедряются в настоящее время на следующих электростанциях:

- Ленинградской атомной станции, г. Сосновый бор;
- Смоленской атомной станции, г. Смоленск;
- Северо-Западной ТЭЦ, Санкт-Петербург;
- ТЭЦ-5, ТЭЦ-7, Санкт-Петербург;
- Псковской ГРЭС, г. Псков;
- Новосибирской ТЭЦ-5, г. Новосибирск;
- Калининградской ТЭЦ-2, г. Калининград, обл.;
- Сызранской ТЭЦ, г. Сызрань;
- Череповецкой ГРЭС, г. Череповец;

- Нарвской ГЭС, г. Нарва;
- Мутновской ГеоТЭЦ, Камчатская область.

Все эти годы разработка и внедрение новых и серийных устройств БМРЗ происходили в тесном сотрудничестве с такими проектными организациями, как:

- Атомэнергопроект в СПб и в Москве;
- Теплоэлектропроект в Москве, СПб, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Самаре, Томске;
- ВНИПИэнергопром, СПб.

В разработке устройств самое активное и непосредственное участие принимали сотрудники электроцехов Ленинградской атомной электростанции, Новосибирской ТЭЦ-5, Смоленской атомной электростанции, Северо-Западной ТЭЦ, Псковской ГРЭС.

Необходимость привлечения специалистов электроцехов вызвана как отсутствием типовых норм и правил для цифровых устройств релейной защиты и автоматики (что важно для разработки новых проектов электростанций), так и необходимостью совмещения остающихся устройств релейной защиты и автоматики на электромеханических и других реле с цифровыми устройствами РЗА (при модернизации и реконструкции электростанций).

Комплекты блоков серии БМРЗ, разработанные для КТП 6(10)/0,4 кВ, оказались настолько удачными по набору выполняемых алгоритмов защит и автоматики, что их стали использовать изготовители серийных и КТП-СН-6/0,4 кВ:

- ООО «Новая ЭРА», СПб;
- Электротехнический завод им. Козлова, г. Минск;
- Самарский завод «Электроцит», г. Самара;
- ОАО «Электропульт», СПб;
- ООО «Элтерм», г. Псков

и другие предприятия, серийно выпускающих КТП для электростанций различного назначения, компрессорных станций ОАО «Газпром» и промышленных предприятий.

Необходимо обратить внимание на то, что цифровые устройства релейной защиты серии БМРЗ имеют все необходимое для полноценной



работы в АСУ. Однако первоначально они применялись, прежде всего, для замены устройств релейной защиты и автоматики на электромеханических и других реле и не объединялись в единую систему с помощью АСУ. Результат — возможности, представляемые цифровой техникой (дистанционные измерение и управление, дистанционное изменение уставок и конфигурации, дистанционный контроль работоспособности, регистрация дистанционный просмотр осциллограмм и многое другое), используются менее чем на 5%.

Объединение блоков в единую систему производилось ранее с использованием оборудования, применявшегося в системах телемеханики. Например, для передачи информации о состоянии того или иного объекта, в систему телемеханики необходимо в блоке БМРЗ предусмотреть «сухие» выходные контакты. Информация об изменении состояния этих контактов передается в систему телемеханики. При этом скорость передачи и обработки такой информации значительно меньше, чем в современной системе передачи данных в АСУ.

Объем передаваемой информации при таком подходе очень мал. Возникает необходимость использовать дополнительное дорогостоящее оборудование, прокладывая дополнительные связи от БМРЗ к преобразователям. Пусконаладочные работы таких систем значительно сложнее, чем для современных АСУ.

В настоящее время произошел определенный прорыв, блоки БМРЗ стали применяться на многих станциях и подстанциях, с их потенциальными возможностями ознакомились и эксплуатационный персонал и проектировщики. В результате стали появляться полноценные АСУ, использующие все возможности, предоставляемые цифровыми устройствами.

Для организации на электростанции АСУ, объединяющей различные цифровые устройства производства НТЦ «Механотроника» — БМРЗ, БМЦС, БММРЧ и др., необходимы функциональный контроллер, АРМ, сервер преобразователи интерфейсов и блоки питания (названное оборудование производится НТЦ «Механотроника»).

При этом потребитель получает всю информацию, доступную пользователю в цифровых устройствах релейной защиты и автоматики — просмотр и изменение уставок, просмотр записей об авариях, доступ к журналу аварийных событий,

возможность чтения и работы с осциллограммами.

Переход на электростанциях к полноценным АСУ стимулировал разработку цифровых устройств УСО-МТ (устройством сопряжения с объектом) и РАПС-МТ (регистратор аварийных процессов и событий), которые позволяют принимать, регистрировать и передавать по последовательным каналам связи как дискретные, так и стандартные аналоговые сигналы от датчиков и преобразователей не используемых в цифровых устройствах релейной защиты, но необходимых для обеспечения нормальной работы электростанции. Устройства УСО-МТ и РАПС-МТ полностью совместимы с цифровыми устройствами релейной защиты и позволяют отказаться от дорогостоящих устройств телемеханики.

Первая крупномасштабная АСУ для реконструкции первого энергоблока ЛАЭС объединяет почти 150 блоков БМРЗ и цифровых УСО.

Опыт эксплуатации и использования устройств серии БМРЗ на электростанциях, более полное знакомство с возможностями цифровой техники изменили и требования, предъявляемые потребителями к заказываемым устройствам. В настоящее время при заказе устройств потребители ориентируются не только на известные алгоритмы, использовавшиеся в схемах на электромеханических и полупроводниковых реле, но и формулируют требования к новым алгоритмам, выполнение которых ранее было невозможно или же требовало слишком сложных (а поэтому и ненадежных) технических решений.

Такое положение стимулировало разработку принципиально новых устройств цифровой защиты и автоматики для электростанций:

- Шкафа защиты двухобмоточного трансформатора 110/10 кВ;
- Шкафа защиты линии 110 (220) кВ;
- Устройства защиты двухскоростного двухобмоточного двигателя;
- Устройства защиты двигателя с двойным питанием;
- Устройств с алгоритмами дальнего резервирования.

«Узнавание» возможностей цифровых устройств релейной защиты и автоматики потребителями способствует модернизации устройств, находящихся в эксплуатации. Нередки примеры, когда после нескольких лет эксплуатации к нам обращаются потребители с предложениями об изменении алгоритмов. И наше предприятие идет навстречу потребителю и



перепрограммирует блоки, учитывая их новые пожелания.

Сейчас НТЦ «Механотроника» выпускает более 100 исполнений устройств серии БМРЗ [2], а в разработке и опытной эксплуатации находятся несколько новых устройств для электростанций.

Считаем необходимым остановиться на таком важном аспекте внедрения цифровых устройств, как выпуск инструкций для обслуживающего персонала.

Первоначально потребители обращались с такими просьбами к нам. Но участие персонала электроцехов в разработке технических требований к новым или модернизируемым устройствам, наличие опыта эксплуатации цифровых устройств на реальных объектах, позволяет теперь потребителям запрашивать инструкции для обслуживающего персонала самостоятельно, основываясь на нормативных документах отрасли, стандартах предприятий и руководствами по эксплуатации устройств серии БМРЗ.

□

Литература:

1. Правила устройства электроустановок. М.: Госэнергонадзор России, 1998
2. Цифровые устройства релейной защиты. Каталог продукции 2004. СПб, НТЦ «Механотроника», 2004

**198206, Санкт-Петербург,
ул. Пионерстроя, 23 А
тел./факс: (812) 738-72-49
e-mail: mtrele@peterlink.ru
www.mtrele.ru**