

ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА РЗА ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Н.И. Ячкула (НТЦ "Механотроника")

Представлены основные технические характеристики цифровых устройств релейной защиты и автоматики (РЗА), выпускаемые НТЦ "Механотроника" по техническому заданию Департамента электрификации и электроснабжения МПС РФ. Представлено новое семейство цифровых терминалов БМРЗ-100, серийное производство которых началось в декабре 2006 г.

Научно-технический центр комплексных проблем механотроники (НТЦ "Механотроника") – первое российское предприятие, освоившее без участия зарубежных фирм разработку и производство цифровых устройств РЗА, а также номенклатуру других изделий для оснащения распределительных устройств класса 0,4...220 кВ. НТЦ "Механотроника" не только пионер в создании отечественной цифровой техники РЗА, но и инициатор разработки нормативной базы в этой области. При участии специалистов предприятия в 1993 г. ОАО "Институт "Энергосетьпроект" начал разработку "Общих технических требований к микропроцессорным устройствам РЗА", изданных в 1997 г. фирмой "ОРГРЭС" в виде руководящего документа РД-34.35.310-97.

В продукции центра использованы как традиционные решения в области РЗА, так и новые идеи, реализуемые только на базе микропроцессорной техники. Все разработки ведутся по заданиям, согласованным с головными институтами и адаптируются к требованиям заказчиков; в них реализуются проверенные многолетней отечественной практикой решения в области РЗА, используются достижения передовых зарубежных компаний. В устройствах используются электронные компоненты ведущих мировых производителей. Все комплектующие изделия проходят 100% входной контроль, ведется операционный контроль узлов и модулей. Все изготовленные устройства проходят 100-часовой технологический прогон при повышенной температуре. Проектирование и производство сертифицированы на соответствие системе менеджмента качества ISO 9001 и проводятся под контролем Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ.

Разработка первых цифровых устройств РЗА для присоединений электрифицированных железных дорог начались в 1999 г. Работы велись при участии НИИЭФА им. Д. Ф. Ефремова на основе технических заданий, согласованных и утвержденных Департаментом электрификации и электроснабжения МПС РФ.

Системность и комплексный характер технических заданий МПС РФ позволили в короткие сроки разработать и организовать серийное производство целого функционального ряда цифровых устройств РЗА, не уступающих мировым стандартам, построенным на самой современной элементной базе и осуществляющим функции защит, автоматики и управления всех основных присоединений электрифицированных железных дорог и метрополитена. Все блоки были разработаны с учетом их применения в железнодорожных электрических сетях, включая климатические факторы, помеховую обстановку, качество

оперативного тока, метрологические параметры первичных измерительных трансформаторов тока и напряжения, техническую оснащенность и подготовленность персонала эксплуатирующих служб.

Опытная эксплуатация разработанных изделий подтвердила достижение качественно новых возможностей устройств РЗА:

- получение практически любых функциональных характеристик реагирования на аварийные составляющие электрических параметров защищаемых объектов;
- обеспечение в одном устройстве РЗА многофункциональности и многоканальности решения задач;
- местную или дистанционную настройку нескольких наборов уставок с возможностью их оперативного ввода в работу;
- регистрацию и накопление аналоговой и дискретной информации в аварийных режимах и передачу ее на любой уровень управления;
- наличие системы самодиагностики, обеспечивающей высокие показатели надежности и ремонтнопригодности устройств РЗА, снижающей трудоемкость обслуживания.

По результатам опытной эксплуатации НТЦ "Механотроника" осуществила корректировку ПО, а также провела унификацию аппаратно-модульного состава и эксплуатационно-технической документации всех изделий разработанного функционального ряда.

Изделия каждого функционального предназначения имеют единую аппаратно-программную и информационную базу, при этом имеются исполнения для подстанций с оперативным питанием = 110В и ~/= 220В. Новый производящийся серийно функциональный ряд многофункциональных терминалов БМРЗ для присоединений электрифицированных железных дорог позволяют не только полностью перевести устройства электроснабжения дорог на новое поколение РЗА, но и создавать на их основе АСУТП устройств электроснабжения железных дорог. Высокая ремонтнопригодность блоков БМРЗ обеспечивается унификацией аппаратного состава, модульной конструкцией с легко заменяемыми модулями и эффективной системой самодиагностики, автоматически выявляющей и выдающей сообщение о неисправном модуле, что позволяет быстро отремонтировать цифровые устройства РЗА непосредственно на объекте путем замены отказавшего модуля или блока в целом.

К настоящему времени более 600 БМРЗ нового функционального ряда уже эксплуатируются на тяговых подстанциях ЖД и метрополитена России и Белоруссии.

Таблица. Варианты исполнений БМРЗ-100

| Код БМРЗ | БМРЗ-101 | БМРЗ-102 | БМРЗ-103 | БМРЗ-104 | БМРЗ-105 |
|--|--|-----------------------------|---|---------------------------------|----------------------|
| Защищаемое присоединение или электрооборудование | Линия, двигатель, трансформатор | | Выкл. ввода Секционный выключатель | Трансформатор напряжения секции | Двигатель |
| Аналоговые входы | $I_A, I_C, U_{AB}, U_{BC}, 3I_0, 3U_0$ | $I_A, I_B, I_C, 3I_0, 3U_0$ | $I_A, I_C, U_{AB}, U_{BC}, U_{ВНП}, 3U_0$ | $U_A, U_B, U_C, 3U_0$ | I_A, I_C, I_A, I_C |

Полученный опыт эксплуатации не только подтвердил функциональные, эксплуатационные и надежность преимущества БМРЗ над традиционными устройствами РЗА, но и позволил изменить ряд положений концепции обновления электроснабжения железных дорог.

Именно наличие БМРЗ как интеллектуального микропроцессорного терминала нижнего уровня является той базой, на которой строится полнофункциональная АСУ устройствами тягового электроснабжения, обеспечивающая переход к малолюдным технологиям эксплуатации, к обслуживанию не "по регламенту", а по фактическому состоянию оборудования. Об этом ярко свидетельствует опыт новой тяговой подстанции Вохтога Северной железной дороги, защита всего участка электроснабжения которой осуществляется с помощью микропроцессорных терминалов БМРЗ.

Наряду с устройствами ЦРЗА "Механотроника" производит и поставляет, в качестве дополнительного терминального оборудования нижнего уровня АСУ и информационно-диагностических комплексов (ИДК) тяговых и трансформаторных подстанций железнодорожного транспорта, цифровые устройства телемеханики (УСО) и регистраторы аварийных процессов (РАПС). Помимо терминального оборудования "Механотроника" производит и поставляет сетевое оборудование (преобразователи интерфейсов, конвертеры, блоки питания), функциональные контроллеры, а также комплектует системы АСУ любыми устройствами верхнего уровня: коммутаторами, конвертерами, АРМами, серверами, устройствами удаленной передачи данных и т.д. Все оборудование по функциональности и качеству позволяет "Механотронике" успешно конкурировать на российском рынке с ведущими зарубежными и отечественными производителями подобного оборудования.

Продолжая совершенствовать широко известную линейку цифровых терминалов РЗА БМРЗ, "Механотроника" представила в 2006 г. новое семейство цифровых терминалов БМРЗ-100, который сохранил аппаратно-технологический уровень структуры и основные технико-эксплуатационные характеристики широко известного брэнда:

- работа в диапазоне температур $-40...55^{\circ}\text{C}$ с допустимой влажностью воздуха до 100%;

- учет всех условий применения в отечественных электрических сетях, включая помеховую обстановку, качество оперативного тока и метрологические параметры первичных измерительных трансформаторов тока и напряжения;

- срок гарантии — 10 лет.

Уникальное свойство БМРЗ-100 — наличие свободно-программируемой логики, что делает этот терминал абсолютно универсальным устройством, снимающим все проблемы потребителя при заказе оборудования, на стадии проектирования и при модернизации устройств комплектных распределительных (КРУ) на объекте. Универсальность аппаратного исполнения, высокая технологичность и малые габаритно-весовые характеристики терминалов семейства БМРЗ-100 позволили:

- почти в три раза снизить их стоимость, по сравнению с базовым БМРЗ;
- расширить возможность применения в современных малогабаритных распределительных устройствах (габариты 160x160x120 мм);
- сократить срок изготовления до 15 дней.

В то же время, БМРЗ-100 не является функциональным упрощением БМРЗ. Более того, БМРЗ-100 — результат дальнейшего функционального развития терминалов БМРЗ на базе рационально ограниченного и схемотехнически усовершенствованного аппаратного состава. Устройства выпускаются в нескольких модификациях (таблица).

Главной отличительной особенностью аппарата БМРЗ-100 от выпускающихся с 1996 г. терминалов БМРЗ (рисунок) является уменьшенное число аналоговых входов (до 6 ед.) и дискретных входов/выходов (10/10 ед.). Сокращение числа входов/выходов проведено по результатам многолетнего анализа проектов

вторичных схем современных КРУ и КСО, подтверждающего аппаратную достаточность БМРЗ-100 для реализации полного набора функций РЗА для большинства присоединений 6 (10) кВ.

Несмотря на сокращение габаритов и цены, БМРЗ-100 приобрели ряд новых функциональных возможностей:

- уникальную комбинированную защиту от однофазных замыканий на землю с селективным определением поврежденного присоединения как при устойчивых, так и при прерывистых ОЗЗ и регистрацией одиночных пробоев изоляции;
- свободно-программируемую логику РЗА, позволяющую адаптировать терминал практически к любому присоединению;
- функцию определения места повреждения при междуфазных коротких замыканиях;
- расширенный журнал событий и гибкую систему регистрации аварийной информации и осциллограмм.



Отечественная электроэнергетика давно имеет потребность в цифровых терминалах типа БМР3-100 и НТЦ "Механотроника" уверена – рабочие характеристики БМР3-100, универсальность и гибкость его применения, в сочетании с низкой стоимостью, коротким сроком изготовления и всесторонней технической и сервисной поддержкой разработчика и производителя, позволят найти ему самое широкое применение: в КРУ собственных нужд электростанций и на распределительных подстанциях сетевых предприятий; на линиях электропередачи распределительных сетей; в энергохозяйствах промышленных и коммунальных предприятий; на тяговых и тягово-распределительных подстанциях железных дорог и метрополитена; на предприятиях горнодобывающей промышленности.

Перспективы дальнейшего совершенствования разработанных и создания новых устройств ЦРЗА для РЖД НТЦ "Механотроника" видит в улучшении ис-

Ячкула Николай Иванович – канд. техн. наук, главный специалист НТЦ "Механотроника". Контактный телефон/факс (812) 738-72-49. E-mail: mtrele@peterlink.ru

Блоки подготовки воздуха для пневмосистем

Компания Festo

Блоки подготовки воздуха применяются в различных пневмосистемах, установленных на транспорте. Представлена новая MS-серия блоков подготовки воздуха от компании Festo. Предложены рекомендации по выбору блоков подготовки воздуха.

Блоки подготовки воздуха предназначены для очистки сжатого воздуха от твердых частиц, воды и минерального масла, для понижения давления сжатого воздуха и поддержания его на заданном уровне в пневматических приводах различного назначения. Блоки подготовки воздуха обязательны к установке на входе в пневмосистемы, в том числе и на транспорте. Компания Festo производит пневматические приводы дверей автобусов и троллейбусов, электропоездов дальнего и пригородного сообщения, вагонов метро, пневмосистемы мобильных машин диагностики железнодорожных путей и т.д.

В своей номенклатуре компания Festo имеет блоки подготовки воздуха нескольких серий, самой современной из которых является MS-серия. Отличительными чертами этой серии является модульность конструкции, необычный дизайн, высокая гибкость конфигурации под каждое применение, широкий выбор устройств. MS-серия выпускается в трех типоразмерах: MS4, MS6, MS12. Серия устройств подготовки воздуха MS фирмы Festo предлагает исключительную модульность – нужные модули можно быстро выбрать и легко объединить в блок, а специальная компьютерная программа-конфигуратор (ее можно бесплатно найти на сайте или CD каталоге компании) поможет подобрать блок подготовки воздуха целиком. Новинка серии – новый блок MS12 с еще большим значением расхода является лучшим решением как при централизованной, так и при децентрализованной подготовке воздуха.

Технические характеристики блоков подготовки воздуха

| | |
|--|--|
| Значения расхода, л/мин..... | до 22,000 |
| Конструкция..... | прочная с цельнометаллическими стаканами |
| Диапазон значений фильтрации, мкм..... | 40...0,01 |
| Соединение, дюйм..... | 1/8... 2 |

Возможности этой серии расширены за счет новых функций, таких как дистанционная настройка и диагностика.

От блока подготовки воздуха зависит работоспособность всей пневматической системы. Слишком маленький блок не пропустит достаточно воздуха, чтобы цилиндры работали с нужной скоростью и усилием, а слишком большой будет работать неэффективно с точки зрения очистки и маслораспыления, занимать много места и дорого стоить. Состав блока также имеет значение. Если качество воздуха не соответствует стоящей задаче, выпускаемая продукция будет повреждена, а элементы пневмосистемы быстро выйдут из строя. Минимальная кон-



Принцип соединения серии MS12 позволяет легко и быстро собирать вместе отдельные модули