

ДОСТОЙНОЕ ПРОДОЛЖЕНИЕ ТРАДИЦИЙ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ – БЛОКИ ЦИФРОВОЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ БМРЗ

ЯЧКУЛА Н. И., консультант Генерального Конструктора, НТЦ «Механотроника»

ПИРГОВ М. Г., начальник бюро системотехники, НТЦ «Механотроника»

ЧЕПЕЛЕВ В. Н., инженер-системотехник, НТЦ «Механотроника»

Эволюция – процесс структурной реорганизации во времени, в результате которой возникает форма или структура, качественно отличающаяся от предшествующей формы

Х. Классен

Санкт-Петербургский Научно-Технический Центр «Механотроника» – динамично развивающееся предприятие, давно зарекомендовавшее себя с наилучшей стороны на рынке средств релейной защиты и автоматики (РЗА) и сопутствующего оборудования.

В настоящее время НТЦ «Механотроника» производит широкий ассортимент устройств РЗА, обеспечивая решение различных задач в сетях классов напряжений от 0,4 до 220 кВ. Решения, разработанные и доведенные практически до совершенства несколькими поколениями разработчиков, учитывают опыт длительного развития релейной защиты в эпоху электромеханических и электронных устройств, и реализованы с применением широких возможностей цифровой микропроцессорной обработки сигналов.

В 90-х годах прошлого века НТЦ «Механотроника» первым из отечественных производителей устройств РЗА стал поставлять на рынок микропроцессорные терминалы релейной защиты собственной разработки, что и определило дальнейшее направление развития компании.

Практически все терминалы РЗА, выпускаемые НТЦ «Механотроника», основаны на цифровой микропроцессорной обработке сигналов.

БМРЗ, как устройство, представляет собой совокупность аппаратного и программного обеспечения, реализующую специализированную вычислительную машину реального времени высокой надежности.

Аппаратное обеспечение микропроцессорного терминала, кроме общеизвестных функций, также выполняет преобразование аналоговых сигналов (токов и напряжений вторичной цепи) в цифровую форму (так называемое аналогово-цифровое преобразование), в то время как программное обеспечение реализует специализированную функциональность терминала. Все операции математической обработки и фильтрации сигналов, все пусковые органы и логическая часть пусковых органов выполняются специализированным программным обеспечением.

С учетом представленных особенностей работы цифровых устройств РЗА, терминалы, производимые

НТЦ «Механотроника», базируются в настоящее время на двух унифицированных аппаратных «китах»:

- терминалы серии БМРЗ-100, выпускаемые сравнительно недавно, предназначенные для реализации классических задач РЗА в сетях 0,4–35 кВ. Особенностью данной бюджетной серии терминалов является возможность свободного программирования устройства, обеспечивающая значительную гибкость в адаптации алгоритмов работы к требованиям заказчика;

- терминалы серии БМРЗ – родоначальники отечественной цифровой релейной защиты и автоматики от НТЦ «Механотроника», выпускаемые с 90-х годов и претерпевшие за прошедшие полтора десятилетия ряд модификаций.

Программное обеспечение микропроцессорных терминалов серии БМРЗ, реализующее широкий спектр защит различных присоединений различных классов напряжений, за это время также прошло несколько этапов развития, избавляясь от «детских болезней», наращивая уровень сервисных возможностей,

обеспечивая соответствие требованиям проектных и эксплуатационных организаций.

Системы РЗА, построенные на базе терминалов серии БМРЗ, успешно функционируют на предприятиях сетевых и генерирующих компаний, предприятиях нефтяной и газовой промышленности, на ведущих промышленных предприятиях России, Украины, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Киргизии, в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Специализированная модификация терминалов серии БМРЗ для тяговых подстанций поставляется ОАО «РЖД», украинским и белорусским железнодорожникам, метрополитену Санкт-Петербурга и Казани.

Устройства серии БМРЗ эксплуатируются более пяти лет на Ленинградской, Смоленской, Курской и Волгодонской АЭС.

Контрольные испытания изделий на надежность подтвердили наработку на отказ 100 000 часов.

Однако технический прогресс не стоит на месте, и особенно это заметно для цифровой техники: закон Мура (число транзисторов на кристалле удваивается каждые два года) действует до сих пор. Экспоненциально растут возможности цифровых устройств, а следом за ними растут и предъявляемые к устройствам РЗА требования по функциональности, быстродействию, надежности. Обсуждается концепция цифровой подстанции, реализуются протоколы стандарта МЭК 61850.

Требования к возможностям цифровых устройств РЗА теперь уже не ограничиваются созданием виртуальных реле. Решение задач связи, взаимодействия, усложнение и одновременное ускорение алгоритмов РЗА выводят устройства на новую ступень развития.

Абстрагируясь, можно сказать, что любая организованная система в своем развитии проходит этапы плавного роста, которые заканчиваются невозможностью дальнейшего роста по ряду объективных причин. Дальнейший рост системы становится невозможен без разрешения этих причин, система как бы подходит к определенному энергетическому ба-

рьеру, ступеньке. Такое событие наблюдается в разных областях науки и человеческой деятельности. Разрешение объективных причин носит название смены парадигмы развития, когда предшествующая парадигма (т.е. цели, задачи и способы) уже не соответствует парадигме следующего энергетического уровня.

Для преодоления энергетического барьера система должна не только сформировать новую парадигму, но и иметь заранее накопленный потенциал, который и выведет ее на новый уровень и обеспечит в дальнейшем плавный и неуклонный рост вплоть до следующего барьера. Система, истратившая накопленный потенциал, но не преодолевшая барьер развития, не может остаться на прежнем уровне развития, а откатывается в своем развитии назад, деградируя.

НТЦ «Механотроника» предвидел необходимость преодоления такого барьера еще несколько лет назад, инициируя проведение работ по модернизации устройств серии БМРЗ, и формируя тем самым новую парадигму развития средств РЗА. Потенциал, накопленных за долгие годы проверенных аппаратных решений и алгоритмов обработки информации, позволяет перейти на новую ступень развития и успешно продолжить совершенствовать имеющиеся разработки.

В настоящее время НТЦ «Механотроника» с гордостью заявляет о



Модернизированный многофункциональный терминал релейной защиты БМРЗ

завершении глубокой аппаратной модернизации блоков цифровой релейной защиты и автоматики БМРЗ.

Модернизированная линейка продукции БМРЗ сохраняет полную функциональную преемственность с ранее выпускавшимися блоками. Аппаратная часть устройств реализована на новейшей элементной базе с применением как использованных ранее, так и новейших схемотехнических решений. Значительно расширен динамический диапазон измерений, повышена помехоустойчи-





Малогобаритный шкаф с выносным пультом модернизированного терминала БМРЗ ШКЛ-МТ

вость. Существенно выросла производительность системы. Тщательная проработка технических решений, большой опыт работы, сохранение общей модульной структуры построения устройства, унификация исполнений устройств и унификация входящих в их состав модулей позволили повысить технологичность производства и удобство настройки и эксплуатации, позволяют оптимизировать расходы эксплуатирующих организаций на ЗИП.

В устройствах серии БМРЗ, наряду с сохранением привычных интерфейсов связи RS-232, RS-485, реализовано местное подключение через порт USB для наладки устройства и изменения программного обеспечения, реализована поддержка сигналов синхронизации времени PPS. Для передачи данных используется протокол ModBus. Возможности устройства позволяют в дальнейшем реализовать стандарты IEEE 802.3, IEC61850.

Устройства новой серии БМРЗ выполнены с сохранением конструктивных размеров в виде единого блока модульной организации. Устройство включает в себя универсальный

блок питания, обеспечивающий питание от постоянного, переменного или выпрямленного тока напряжением 220 или 110 В. В состав входят лицевая панель с органами индикации и управления, модули центрального процессора (МЦП), модули АЦП (МАЦП) и модули ввода-вывода дискретных сигналов (МВВ).

Для всех выпускаемых устройств предусмотрено исполнение с выносным пультом управления, что позволяет улучшить конструкцию шкафов и панелей защиты, снизить нагрузку на их конструктивные элементы, повысить удобство монтажа и обслуживания.

Программное обеспечение новых блоков релейной защиты, разрабатываемое на основе проверенных многолетней эксплуатацией решений, проходит несколько этапов контроля и испытаний, обеспечивая высочайшую степень надежности и безошибочности программного кода и алгоритмических решений.

Специалистами компании активно ведется разработка новых устройств РЗА на обновленной аппаратной платформе.

В текущем году НТЦ «Механотроника» представило на рынке новый блок защиты генераторов БМРЗ-ГР, в скором времени ожидается выпуск комплекта защиты автотрансформаторов класса 110–220 кВ, блока основной защиты линии класса 110–220 кВ, выполненных в серии устройств БМРЗ и обладающих высокими эксплуатационными характеристиками.

Ведутся работы по разработке устройств дифференциальной защиты линий, селективной сигнализации однофазных замыканий на землю. Рассматривается перспектива применения новых подходов к обработке данных – положений теории информации, нейросетевых алгоритмов, нечеткой логики.

В своих разработках НТЦ «Механотроника» тесно сотрудничает с ведущими научно-исследовательскими институтами России, проектными и эксплуатирующими организациями, участвует в выставках и научно-технических семинарах. Расширяется тесное сотрудничество НТЦ «Механотроника» с крупнейшим и ведущим производителем электротехнического оборудования ГК «Электросит – «Самара», растут объемы производства и ассортимент продукции.

Испытательная база НТЦ «Механотроника» оснащена современным оборудованием. Метрологическая служба аккредитована в Госстандарте РФ на право калибровки средств измерения. Процессы проектирования и производства сертифицированы на соответствие системе менеджмента качества ISO 9001, проводятся под надзором Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ в соответствии с условиями действия полученных лицензий.

Используя накопленный потенциал знаний, опыта, проверенных решений, НТЦ «Механотроника» выводит на рынок качественно новое и одновременно проверенное временем устройство БМРЗ, решая задачу перехода на новую ступень развития систем РЗА. Глубокая модернизация аппаратной платформы устройств БМРЗ создает отличную базу для дальнейшего инновационного развития компании.