

Устройство сопряжения с шиной процесса «SystemLogicУСШ.13»

Назначение

Устройство сопряжения с шиной процесса предназначено для ввода аналоговых измерений от ТТ и ТН, их преобразования в цифровой код и выдачи цифрового потока по протоколу IEC 61850-9-2LE на шину процесса подстанции.

«SystemLogic УСШ.13» позволяет интегрировать в цифровую подстанцию измерительные ТТ и ТН или аналогичные им устройства, не поддерживающие стандарт IEC 61850-9-2LE.



Основные характеристики:

- Синхронизация времени по РТР либо 1PPS с точностью 1мкс.
- Рабочий температурный диапазон от -40 до +70.
- Резервирование по второму каналу.

Базовые модификации устройства



М - измерения

256 выборок за период
0,2% для $0,01 I_{nom} < I < 0,05 I_{nom}$
0,1% для $0,05 I_{nom} < I < 1,2 I_{nom}$
0,1% для $0,8 U_{nom} < U < 1,2 U_{nom}$



Р - защита

80 выборок за период
0,75% для $0,2 I_{nom} < I < 1,0 I_{nom}$
1,0% для $1,0 I_{nom} < I < 30 I_{nom}$
1,0% для $0,02 U_{nom} < U < 1,2 U_{nom}$



СИСТЕЛ

СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Россия, 115201, г. Москва
Каширское шоссе, зд. 22, корп. 3
Тел.: (495) 727-39-65
Факс: (495) 727-39-64
www.systemlogic.ru
E-mail: office@systemlogic.ru

Распределенная система релейной защиты, функционирующая по стандарту МЭК 61850



В статье рассматривается вопрос комплексной автоматизации распределительных устройств электроподстанции с использованием распределенной информационной цифровой системы, спроектированной в соответствии со стандартом МЭК 61850. Такая система обеспечивает быстрдействие, сравнимое с быстрдействием традиционных микропроцессорных устройств РЗА, и обладает гибкостью и надежностью при настройке и эксплуатации.

ООО «СИСТЕЛ», г. Протвино МО,
ООО «ОЭНТ-СИСТЕЛ», г. Москва

В электроэнергетической отрасли обмен данными между подстанциями и автоматизированными системами управления технологическим процессом (АСУ ТП) осуществляется с помощью различных протоколов, применяемых в оборудовании различных производителей, что усложняет взаимозаменяемость и совместимость устройств и вызывает затруднения в процессе интеграции подстанций с АСУ ТП. Для унификации передачи данных внутри подстанции в 2003 году был введен новый стандарт Международной электротехнической комиссии «Коммуникационные сети и системы подстанций» – МЭК 61850, описывающий правила событийного протокола передачи данных. Системы, построенные с учетом этого стандарта, должны отвечать требованиям о высокой надежности, гарантированном времени доставки и высокоскоростном обмене данными между устройствами. В настоящее время выпускается все больше оборудования с поддержкой МЭК 61850, что обеспечивает совместимость и взаимозаменяемость устройств.

Стандарт МЭК 61850 предназначен в том числе и для применения в системах релейной защиты и автоматики (РЗА), что позволяет проектировать распределенные и гибкие системы, отвечающие современным тенденциям. Гибкость системы подразумевает применение одного физического устройства для выпол-

нения тех или иных функций в зависимости от существующих задач. Распределенность позволяет физически разнести функциональность системы, которая прежде содержалась в едином микропроцессорном устройстве РЗА, на различные устройства, которые объединены единой информационной шиной и могут быть удалены друг от друга. В соответствии с указанными требованиями систему РЗА предлагается формировать из функциональных модулей. Например, для применения в комплектном распределительном устройстве (КРУ) могут быть использованы промышленные модули (устройства), устанавливаемые как в непосредственной близости от объекта контроля в ячейке для осуществления аналого-цифровых преобразований контролируемых величин, так и вне ее для приема этих данных, их функциональной обработки и принятия решений.

Основным элементом цифровой информационной системы ячейки КРУ (рис. 1) является вычислительно-коммуникационный модуль (ВКМ), который осуществляет прием цифровых значений токов измерительной и релейной цепей, цифровых значений напряжений на шинах, значений телесигналов с модулей ввода дискретных сигналов и телеуправления, формирует и передает команды телеуправления, выполняет функции релейной защиты и автоматики, производит расчет текущих значений телесигналов и телеизмерений, осу-

ществляет синхронизацию времени устройств ввода. ВКМ может включать в себя функции регистратора событий, технического учета, контроля качества, осуществлять обмен данными с устройствами верхнего уровня по протоколу МЭК 61850-8-1 MMS. Обмен данными с устройствами в ячейке ВКМ осуществляет по протоколам МЭК 61850-9-2LE и МЭК 61850-8-1 GOOSE. Модуль ВКМ может быть установлен как в ячейке, так и вне ее.

Аналого-цифровую обработку значений токов с измерительных трансформаторов осуществляет модуль ввода токов, устанавливаемый в ячейке. Цифровые значения с частотой выборки 4000 Гц, что соответствует 80 значениям за период промышленной частоты (50 Гц), модуль передает по шине процесса на ВКМ по протоколу МЭК 61850-9-2LE. Модули ввода дискретных сигналов и телеуправления осуществляют преобразование в МЭК 61850-8-1 GOOSE и передачу актуальных состояний значений выключателей и реле, а также реализуют прием команд телеуправления и выдачу команд на включение или отключение выключателя. Измерение напряжений и передача в МЭК 61850-9-2LE на ВКМ производится в секции сборных шин модулем ввода напряжений. Модуль отображения позволяет визуально наблюдать значения аналоговых и дискретных величин, принятых модулями ввода, контролировать выходы значений за заданные пре-

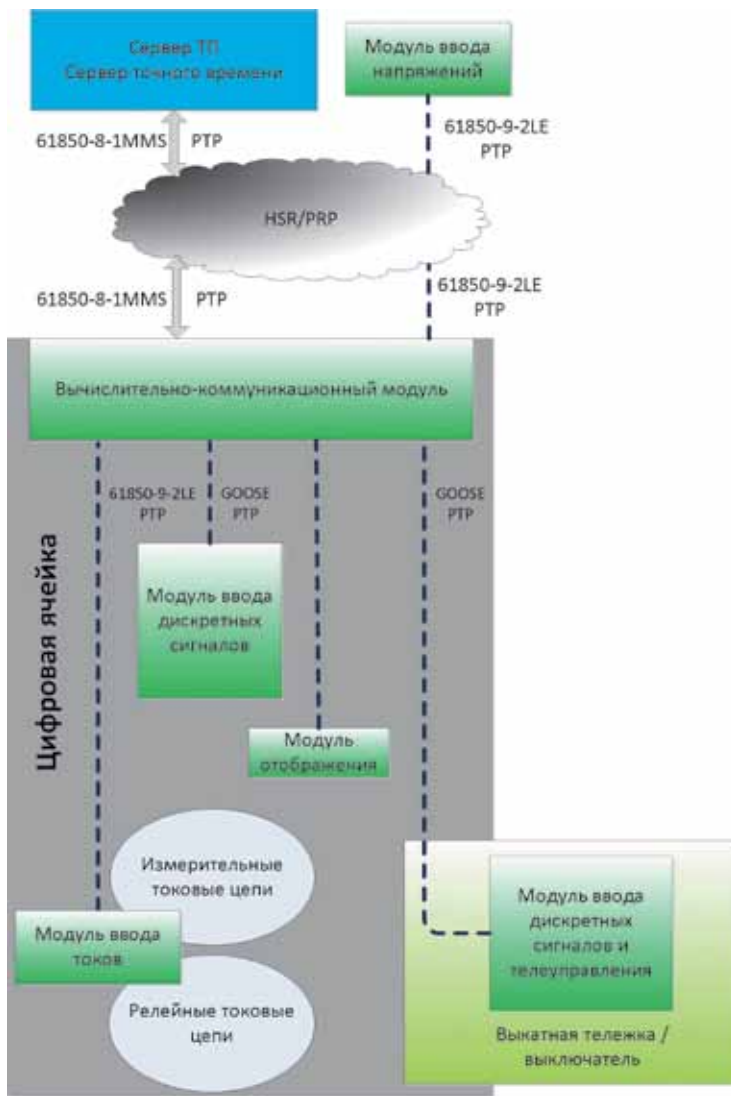


Рис. 1. Цифровая информационная система ячейки

дела и вводить конфигурируемые параметры модулей ячейки. Сервер точного времени осуществляет прием времени систем GPS/ГЛОНАСС и обеспечивает временную синхронизацию устройств в серверной стойке и ячейках КРУ по протоколам IEEE1588v2 (PTP), NTP и сигналам 1PPS. Сервер подстанции, обмениваясь информацией с ВКМ всех ячеек КРУ по протоколу МЭК 61850-8-1 MMS, выполняет сбор аналоговой и дискретной информации о текущих технологических режимах и состоянии оборудования, дистанционное управление оборудованием подстанции, в том числе коммутационными аппаратами (выключатели, разъединители, заземляющие ножи, технологическое оборудование), а также передает информацию на верхние уровни диспетчерского и технологического

управления. Обмен данными между ВКМ и внешними устройствами может происходить с применением сетей бесшовного и параллельного резервирования по протоколам HSR (High-availability Seamless Redundancy) или PRP (Parallel Redundancy Protocol).

Модули ввода токов и напряжений реализованы на единой аппаратной платформе, что позволяет гибко изменять и настраивать их функциональность без необходимости смены устройства. Конфигурирование режима работы осуществляется в соответствии с местом

установки и назначением (прием токов и напряжений, прием только токов, прием только напряжений). Коммуникационная настройка модулей ввода токов и напряжений и модулей ввода дискретных сигналов и телеуправления сводится к определению идентификаторов цифровых потоков (МЭК 61850-9-2LE, МЭК 61850-8-1 GOOSE) и сетевой конфигурации.

Конфигурирование и настройка вычислительно-коммуникационного модуля выполняется с помощью загрузки в него кода программы алгоритмов РЗА и конфигурационного файла, содержащего настройку коммуникационных функций. Программа алгоритмов РЗА создается на основе схем, формируемых редактором функциональных схем. Редактор схем позволяет визуально отображать и изменять логику работы алгоритмов РЗА, изменять значения уставок элементов и др., формируя таким образом поведение противоаварийной автоматики. После создания требуемой схемы алгоритмов в редакторе производится сохранение (рис. 2) конфигурации в XML-файле, который в дальнейшем может быть вновь загружен в редактор для отображения и модификации схемы и ее параметров. Подготовка оптимизированного кода программы (байт-код), используемой ВКМ для интерпретации алгоритмов РЗА, выполняется компилятором. Подготовленный для оптимизированной однопроходной загрузки байт-код содержит только необходимую информацию об алгоритмах РЗА и используется загрузчиком ВКМ в начале работы. На основе загруженного в ВКМ байт-кода производится интерпретация определенных в коде функций: прием данных с модулей ввода, вычисление действующих значений токов и напряжений и их фазовых углов, значений прямой, обратной и нулевых последовательностей и др., выполнение функций РЗА, генерация выходных сигналов для отправки на модуль телеуправ-



Рис. 2. Подготовка и загрузка алгоритмов РЗА

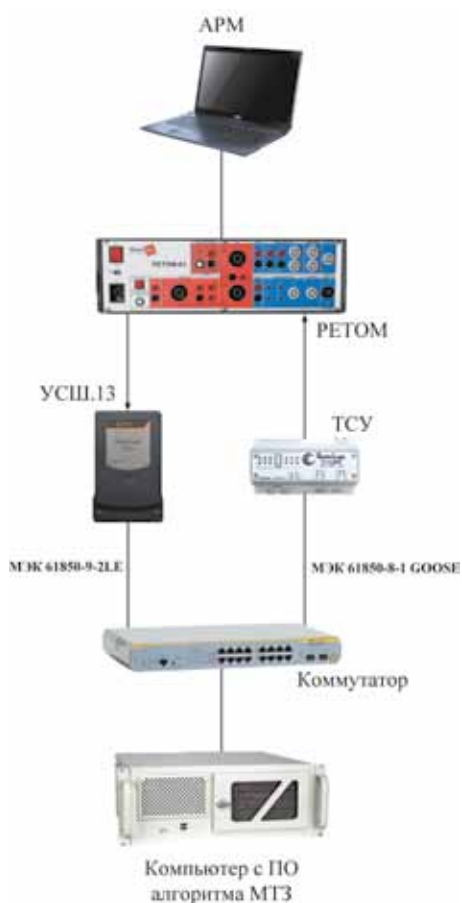


Рис. 3. Стенд распределенной РЗА

ления, сервер подстанции и модуль отображения.

После создания распределенного устройства релейной защиты, представляющего собой совокупность модулей, объединенных по информационной шине (локальная сеть Ethernet), возникает вопрос о быстродействии защиты. Для ее количественной оценки были созданы стенды экспериментальной проверки и сравнения быстродействия устройств релейной защиты с традиционной и распределенной архитектурами.

Состав оборудования стенда с распределенной схемой (рис. 3):

- испытательный прибор РЕТОМ-51 (производство НПП «Динамика»);
- распределенное устройство РЗА, состоящее из:
 - модуля телесигнализации и управления SystelLogic ТСУ8-61850;
 - модуля ввода токов/напряжений SystelLogic УСШ.13;

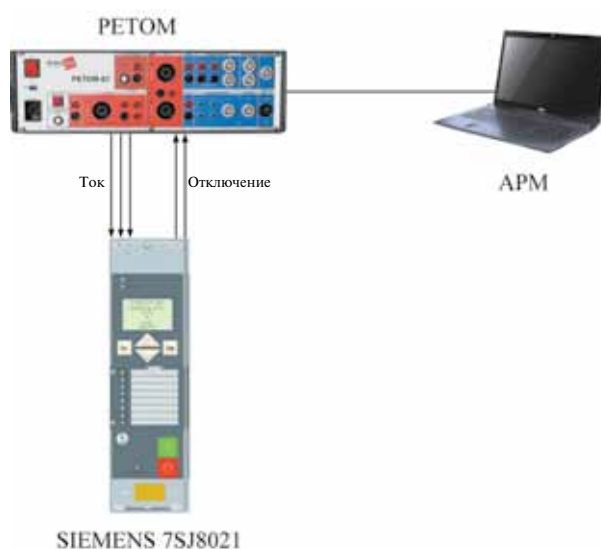


Рис. 4. Стенд традиционной РЗА

- коммутатора MOXA EDS-309-3M-SC;
- промышленного компьютера с ОС Linux и предустановленным ПО алгоритма МТЗ;
- персональный компьютер с ОС Windows 7 и установленным ПО АРМ.

На стенде с традиционной архитектурой использовалось устройство РЗА Siemens 7SJ8021-5EB96-3FAO/CC (рис. 4). Применение алгоритма МТЗ с выдержкой времени 0,01 с показало время срабатывания, в обоих случаях не превышающее 0,04 с, а с выдержкой времени 0,02 с – не превышающее 0,05 с. Испытания быстродействия различных вариантов исполнения устройств РЗА на примере алгоритма МТЗ показали, что при идентичных начальных условиях время срабатывания защиты (считая от момента превышения силы тока предельной величины и до замыкания контакта цепи отключения выключателя) для традиционного исполнения устройства РЗА и распределенного варианта в соответствии со стандартом 61850 идентично.

Предлагаемое решение по комплексной автоматизации используемых на подстанциях распределительных устройств с применением цифровой информационной системы на основе протокола МЭК 61850 позволяет решить задачи телемеханики, учета и контроля качества

электроэнергии, релейной защиты и автоматики на едином программно-аппаратном комплексе. Обеспечивается гибкость решений (функциональность устройств системы задается программно и может быть оперативно изменена, в том числе в процессе эксплуатации), распределенность (устройства устанавливаются в соответствующие им места и связываются единой информационной шиной), технологичность (ячейка автоматизируется в процессе производства на заводе и поставляется готовой для работы в соответствии со стандартом МЭК 61850), экономичность (стоимость оборудования, обеспечивающего комплексную автоматизацию цифровой ячейки, ниже, чем при использовании «традиционных» технологий).

В.И. Ухов, к. ф.-м. н., технический директор
ООО «СИСТЕЛ», г. Протвино,
тел.: (496) 731-0836,
e-mail: yxob@mx.system.ru.

А.С. Рыкованов, генеральный директор
ООО «ОЭНТ-СИСТЕЛ», г. Москва,
тел.: (495) 690-8472,
e-mail: ras@mx.system.ru.

М.С. Половников, ведущий инженер
ООО «СИСТЕЛ», г. Протвино,
тел.: (496) 731-0836,
e-mail: mp@mx.system.ru,
www.system.ru,
www.systemlogic.ru