

КАЧЕСТВЕННАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЭК 61850

Мировые тенденции в развитии технологий цифровой подстанции подталкивают отечественных производителей на разработку и вывод на рынок собственных решений с поддержкой стандарта МЭК 61850. Зачастую, устройства сделаны на скорую руку и не соответствуют требованиям, предъявляемым современными стандартами. Но конкуренция со временем приводит к постепенному повышению качества продуктов, и производители начинают задаваться вопросом: «Насколько мой продукт соответствует стандарту МЭК 61850?».

В данной статье редакция журнала «Цифровая подстанция» расскажет вам о многофункциональном измерительном преобразователе ЭНИП-2 производства ИЦ Энергосервис. По декларации данное устройство предназначено для применения в системах телемеханики, АСУ ТП и АИИС, обеспечивает передачу данных по стандартным протоколам: Modbus RTU/TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, а также МЭК 61850-8-1.

ИЦ Энергосервис первым в России задумался о проверке своего продукта на соответствие стандарту МЭК 61850. Что из этого получилось, мы расскажем в этой статье, но этим не ограничимся - проанализируем функциональность и юзабилити устройства в более широком плане.

Рис 1. Лицевая панель ЭНИП-2



ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

Первая наша встреча с устройством состоялась в январе 2014 года, когда команда специалистов ИЦ Энергосервис привезла его на испытания в НТЦ ФСК ЕЭС. После трехдневных испытаний нельзя было сказать, что устройство готово к выходу на рынок в версии, поддерживающей стандарт МЭК 61850. Были выявлены ошибки в части реализации стандарта МЭК 61850.

После исправления ошибок в апреле 2014 года были проведены повторные испытания на соответствие. Результаты показали, что все недоработки были устранены.

В результате продолжительной работы с устройством было сформировано четкое мнение, которым мы с вами и поделимся в настоящем обзоре.

Рис. 2. Лицевая панель ЭНМВ-1



МОДИФИКАЦИИ ЭНИП-2

ЭНИП-2 – многофункциональное устройство, но, для использования всех его возможностей, ИЦ Энергосервис выпустил дополнительные модули. С полным перечнем устройств вы можете ознакомиться на сайте производителя. Мы же уделим внимание самому устройству ЭНИП-2 (рис. 1) и модулю дискретных выходов ЭНМВ-1 (рис. 2).

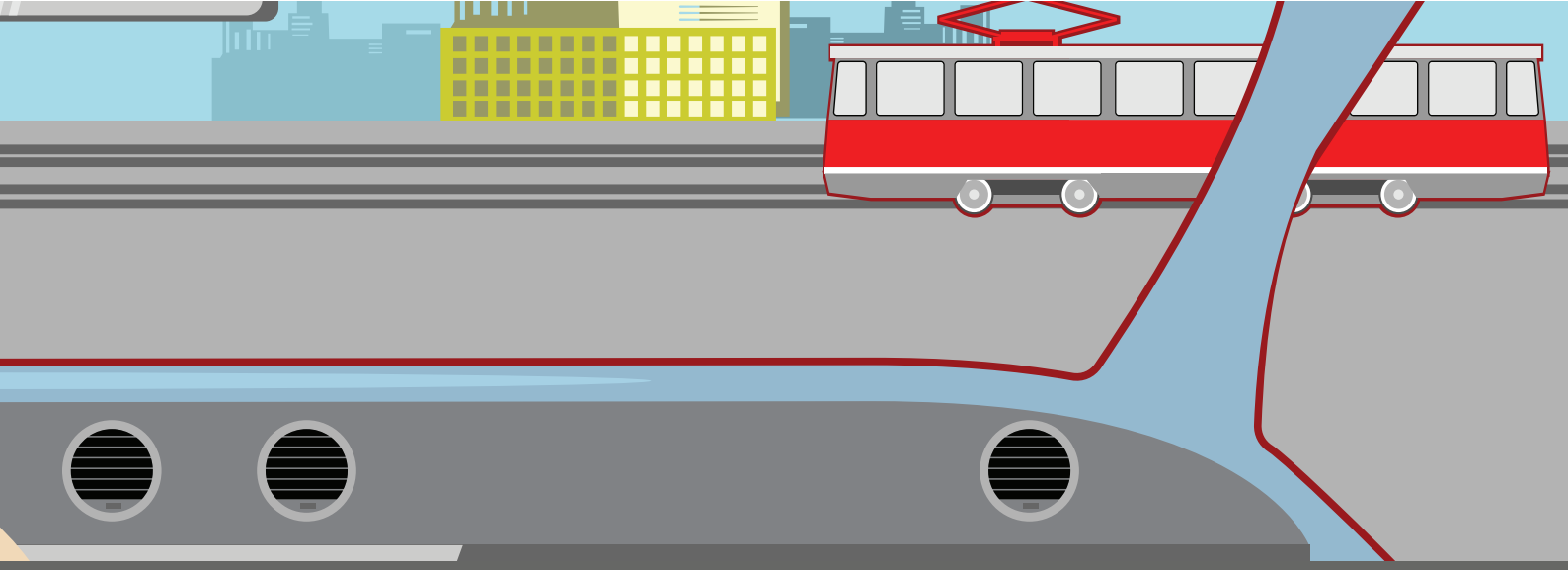
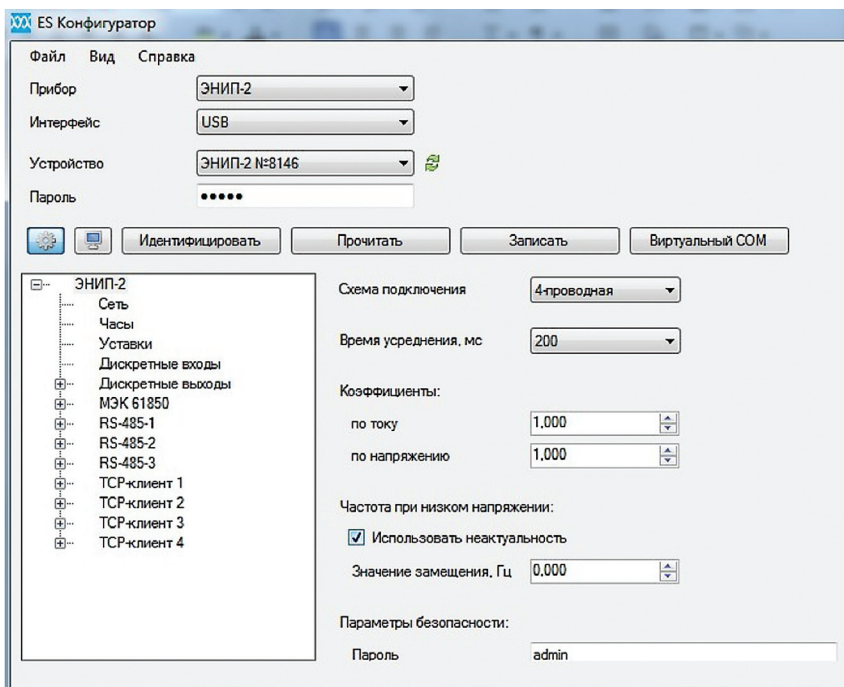
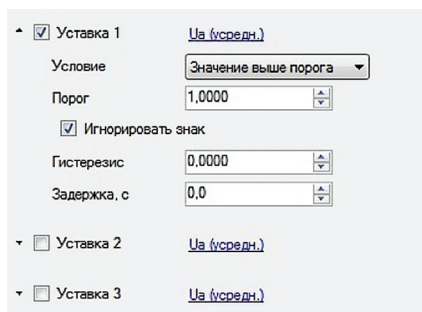


Рис. 3. Программа конфигурирования



ЭНИП-2 имеет порт USB для конфигурирования; порт Ethernet, который может использоваться как для конфигурирования ЭНИП-2, так и для коммуникаций по МЭК 61850; два порта RS-485; а также порт со встроенным источником питания 5В. В верхней части прибора расположены дискретные входы и цепи питания, в нижней – входы для аналоговых сигналов тока и напряжения.

Рис. 4. Раздел «Уставки»



Модуль ЭНМВ-1 расширяет возможности ЭНИП-2 и имеет 3 дискретных выхода, предназначенных для телеуправления коммутационным оборудованием. Он также имеет четыре дискретных входа, входы питания и два порта RS-485 для подключения к ЭНИП-2 и другим модулям ЭНМВ-1.

Данное решение позволяет увеличить количество контролируемых коммутационных аппаратов от 1 до 4, в зависимости от задач проекта.

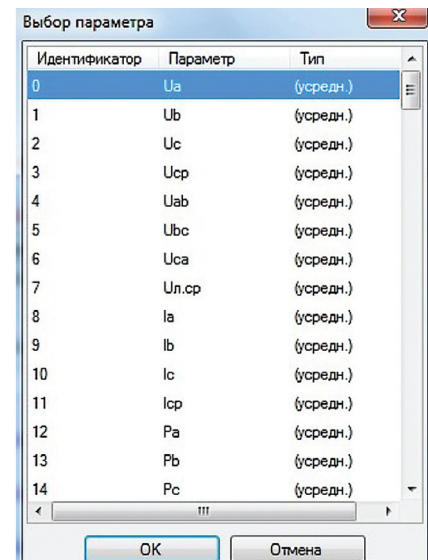
ИНТЕРФЕЙС И КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Интерфейс программы конфигурирования ЭНИП-2 представлен на (рис. 3).

Разделы «Сеть» и «Часы» являются стандартными, и рассматривать их мы не будем. Вместо этого, обратимся к разделам, представляющим основные функции и возможности устройства.

Устройство поддерживает одновременно до четырех TCP-клиентов, также имеет

Рис. 5. Список параметров уставки



ся возможность настройки каждого порта RS-485. Есть возможность задавать коэффициенты трансформации по току и напряжению, усреднять измерения за период времени, а также задавать схему подключения устройства.

В разделе «Уставки» можно настроить устройство на срабатывание при изменении параметров системы. Вряд ли эти функции позволят использовать ЭНИП-2 как устройство релейной защиты, но использовать его как устройство сигнализации однозначно можно. На рис. 4 представлены параметры, настраиваемые в разделе «Уставки»: параметр уставки (развернутый список параметров представлен на рис. 5), условие срабатывания, величина уставки, гистерезис, задержка и учет знака.

В разделе «Дискретные входы» можно установить тип питания и параметры фильтра дребезга (рис. 6).

В разделе «Дискретные выходы» настраивается до 8 дискретных выходов (количество настраиваемых выходов зависит от количества подключенных устройств ЭНМВ-1) (рис. 7). Пользователь может задать время удержания, назначить разрешающий дискретный вход. Последнее позволит дискретному выходу сработать

Рис. 6. Раздел «Дискретные входы»

Тип питания: DC

Фильтр дребезга:

Число выборок: 3

Интервал, мс: 5

Рис. 7. Раздел «Дискретные выходы»

Время удержания, с: 1 *Удерживать постоянно*

Разрешающий DI: Не используется

Устройства DO:

DO1 и DO2: ЭНМВ-1/4/3R

Адрес: 2

Добавить Удалить

только при наличии определенного сигнала на конкретном дискретном входе ЭНМВ-1 или ЭНИП-2.

Здесь же производится выбор модуля ЭНМВ-1, который будет реализовывать функции данных дискретных выходов. Также в данной закладке задаются различные условия срабатывания каждого дискретного выхода в отдельности (рис. 8). Это значит, что срабатывание дискретного выхода может зависеть от нескольких факторов. Например, можно настроить дискретный выход DO1 на срабатывание при следующих условиях: нет сигнала на дискретном входе DI2 и при этом есть сигнал на дискретном входе DI1, или же произошло превышение уставки «Уставка 1». Этого функционала достаточно для реализации механической блокировки, однако если потребуется реализовать программную блокировку выполнения команды управления, возникнут проблемы. Было бы здорово, если перед выполнением команды, устройство проверяло допустимость ее выполнения согласно предварительно заданному алгоритму, как это сделано в устройствах Siemens.

В разделе «МЭК 61850» конфигурируются наборы данных (Dataset), управля-

Рис. 8. Настройка логики срабатывания дискретных выходов

Дискретный сигнал	NOT	AND	OR
DI1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DI8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Уставка 1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Уставка 2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Уставка 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ющие блоки передачи отчетов (Report), GOOSE-сообщений (GOOSE), а также, отдельно конфигурируются логические узлы XCBR, XSWI, CSWI (рис. 9).

В подразделе «XCBR и XSWI» производится настройка логических узлов, описывающих коммутационное оборудование (рис. 10), указывается тип данных (SPC или DPC), которым будет описываться состояние выключателя/разъединителя в рамках стандарта МЭК 61850. При выборе SPC (single point controllable) состояние коммутационных аппаратов описывается одним битом: 0 означает «выключен», а 1 – «включен». При выборе DPC (double point controllable) состо-

В разделе «CSWI» производится настройка логического узла, предназначенного для управления коммутационным оборудованием (рис. 11). В данном разделе выбираются дискретные выходы, посредством которых будет происходить воздействие, а также устанавливается время удержания и время ожидания выключателя.

В разделе «Dataset» можно создавать собственный набор данных и заносить в него необходимые атрибуты данных (рис. 12).

В разделе «RCB» можно осуществить настройку отчетов (рис. 13). Устройство поддерживает отправку как буферизи-

Рис. 10. Настройка логических узлов XCBR, XSWI

XCBR1: SPC DPC

DI состояния: DI1 / DI2

DI режима loc: DI3

XSWI1: SPC DPC

DI состояния: Не используется

DI режима loc: Не используется

яние коммутационных аппаратов будет описываться двумя битами данных: 10 – «включен», 01 – «выключен», 11 – запретное состояние, 00 – промежуточное состояние.

Рис. 9. Настройка МЭК 61850

Mode: ON

Идентификаторы:

IED Name: ENIP2M

Access Point Name: E1

Logical Device Name: Measurements

Тип данных:

Быстрые измерения

Усредненные значения

MMS:

P Selector: 1

Рис. 11. Настройка логического узла CSWI

CSWI1

DO состояния: DO1 / DO2

Ожидание выключателя, мс: 2000

Время удержания, с: 1

руемых, так и не буферизируемых отчетов. Параметры отчетов Optional Fields и Trigger conditions соответствуют стандарту МЭК 61850.

Настройка GOOSE-сообщений представлена двумя разделами: «GOOSE publisher» и «GOOSE subscriber» соответственно (рис. 14, 15). Настройка GOOSE-сообщений на отправку стандартна: задаются идентификаторы, выбирается один из ранее созданных dataset, далее задаются сетевые параметры сообщения.

Подключение модуля ЭНМВ-1 осуществляется через порт RS-485 и программу конфигурирования ЭНИП-2. Необходимо перевести ЭНИП-2 в режим виртуального COM-порта, затем осуществить подключение к ЭНМВ-1, после успешного подключения, вернуть ЭНИП-2 в нормальный режим работы и продолжить настройку дискретных выходов. На рис. 16 представлено окно настройки подключения к ЭНМВ-1.

Вывод о возможностях настройки устройства ЭНИП-2 и модуля ЭНМВ-1

Настройка ЭНИП-2, в том числе и МЭК 61850, оказалась очень простой и интуи-

Рис. 12. Настройка Dataset

Рис. 15. Настройка «Goose subscriber»

Рис. 13. Настройка RCB

Рис. 14. Настройка «Goose publisher»

Рис. 16. Настройка подключения к ЭНМВ-1

тивно понятной. Явным плюсом является: русскоязычный, интуитивный интерфейс конфигуратора. Распределение настроек функций по пунктам меню вполне логично.

Настройка ЭНМВ-1, в свою очередь, оказалась затруднительной. Поскольку ЭНИП-2 имеет 2 порта RS-485, вначале возник вопрос о том, какой порт должен использоваться для соединения между устройствами. Перевод ЭНИП-2 в режим COM-порта не позволяет продолжить настройку ЭНИП-2 до тех пор, пока устройство не будет возвращено в нормальное состояние.

В целом, устройство доступно для понимания, как начинающим, так и опытным инженерам с базовыми знаниями стандарта МЭК 61850. Функциональные возможности и удобство конфигурирования устройства заслуживают оценки в 8 баллов из 10. Оценку подпортила невозможность организации программных блокировок команд управления.

ПРОВЕРКА СООТВЕТСТВИЯ МЭК 61850

Как было сказано ранее, в результате первого этапа испытаний на соответствие требованиям стандарта МЭК 61850, были выявлены недочеты и ошибки. По нашему опыту, это стандартная ситуация для многих (если не всех) изделий отечественного производства. При испытаниях использовалось программное обеспечение (ПО) iTest, предоставленное компанией ТЕКВЕЛ. Оно проводит испытания в соответствии со сценариями,

Таблица 1. Результаты испытаний на соответствие МЭК 61850

Conformance Block (Блок соответствия)	Mandatory (Обязательный)	Conditional (Условный)
1: Basic Exchange (Основной обмен)	Ass1, Ass2, Ass3, AssN2, AssN3, AssN4, AssN5, Srv1, Srv2, Srv3, Srv4, Srv5, SrvN1abcd, SrvN4	AssN6, Srv6, Srv7, Srv9, Srv10, SrvN1e, SrvN1f, SrvN2, SrvN3
2: Data Sets (Наборы данных)	Dset1, Dset10a, DsetN1ae, Dset10b, DsetN1b, DsetN16	
2+: Data Set Definition (Определение наборов данных)	Dset2, Dset3, Dset4, Dset5, Dset6, Dset7, Dset8, Dset9, DsetN1cd, DsetN2, DsetN3, DsetN4, DsetN5, DsetN6, DsetN7, DsetN8, DsetN9, DsetN10, DsetN11, DsetN12, DsetN13, DsetN14, DsetN15, DsetN16	
5: Unbuffered Reporting (небуферизированные отчеты)	Rp1, Rp2, Rp4, RpN1, RpN3, RpN4	Rp6, Rp8, Rp9
6: Buffered Reporting (буферизированные отчеты)	Br1, Br2, Br4, BrN1, BrN3, BrN4	Br6
9a: GOOSE publish (публикация GOOSE)	Gop2, Gop3, Gop4, Gop7, Gop10a	Gop1, Gop5, Gop6, Gop8, Gop9, Gop10b, GopN1, GopN2
9b: GOOSE subscribe (подписка GOOSE)	Gos1a, Gos2, Gos3, GosN1, GosN2, GosN3, GosN4, GosN5, GosN6a, GosN6b, GosN6c, GosN6d, GosN6e, GosN6f, GosN6g, GosN6h, GosN6i, GosN6j, GosN6k, GosN6l, GosN6m, GosN6n, GosN6o	
12a: Direct control (прямое управление)	CtlN3a, CtlN8a, DOns1, DOns3	Ctl2a
12d: Enhanced SBO control (расширенное управление «выбор перед исполнением»)	Ctl3, CtlN1d, CtlN2d, CtlN3d, CtlN4d, CtlN9, SBOes1, SBOes2, SBOes3	

описанными в документе Conformance Test Procedures for Server Devices with IEC 61850-8-1 interface (UCA International Users Group). Документом руководствуются все лаборатории, аккредитованные международной организацией UCA (Utility Communications Architecture) на проведение проверок соответствия МЭК 61850 (TUV SUD, KEMA и др.).

При повторных испытаниях все ошибки были устранены. Перечень применен-

ных и успешно пройденных тестовых процедур приведен в таблице 1.

РЕЗЮМЕ

Устройство ЭНИП-2 обладает богатым функционалом, легко и быстро настраивается. Техническое решение в отношении модульной системы наводит на мысли о том, что в будущем функциональные возможности могут быть расширены. Найденные недочеты в области

реализации стандарта МЭК 61850 были быстро устранены специалистами ИЦ Энергосервис. Стремление повысить качество своей разработки, чтобы составить конкуренцию как российским, так и зарубежным аналогам, оставляет положительное впечатление. Мы надеемся, что развитие ЭНИП-2 будет продолжаться быстро и продуктивно.



ES инженерный центр
ЭНЕРГОСЕРВИС

+7 8182 646000
www.enip2.ru
enip2@ens.ru



ЭНИП-2

+ МЭК 61850

Используйте все возможности обновленного ЭНИП-2 для автоматизации подстанций

Разработано и сделано в России