

Интеллектуальное месторождение



РАЗВЕДКА И ДОБЫЧА
—2014
Российский нефтегазовый саммит

ES ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР
“ЭНЕРГОСЕРВИС”

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Москва, 28 ноября 2014 г.

ЗАО "Инженерный центр" Энергосервис" работает на рынке инжиниринговых услуг компаний ТЭК более 20 лет.

Основные направления деятельности

- *разработка, производство и внедрение компонентов для автоматизированных систем управления технологическими процессами в системах электроснабжения и энергосистемах, автоматизированных систем учета энергоресурсов;*
- *проектирование и сдача «под ключ» энергоцентров нефтяных и газовых месторождений, распределительных устройств, подстанций и сетей 0,4–220 кВ;*
- *инжиниринговые работы и сдача «под ключ» газокompрессорных установок;*
- *проектирование и внедрение АСУ ТП для предприятий нефтегазовой отрасли.*

Создание **интеллектуальных месторождений** базируется на широкой автоматизации технологических процессов и внедрении инновационных технологий нефтегазодобычи, благодаря чему обеспечивается более эффективное использование месторождений и снижение эксплуатационных расходов.

Одним из важнейших условий непрерывности технологических процессов нефтегазодобычи является обеспечение *надежного энергообеспечения месторождений*. Другое важное требование к системам энергообеспечения интеллектуальных месторождений связано с *внедрением энергоэффективных технологий*.

Учитывая общие тренды развития технологий нефтегазодобычи и энергетики можно сказать, что для интеллектуальных месторождений должны использоваться интеллектуальные системы энергообеспечения, включающими **интеллектуальную генерацию** и **интеллектуальные системы электроснабжения**.

Нефтегазовая отрасль	Электроэнергетика
Интеллектуальное (умное, цифровое) месторождение	Интеллектуальные сети (Активно-адаптивные электрические сети)
i-field, Smart Field, Digital Field	Smart Grid
Умные скважины	Цифровая подстанция
Smart Wells	Digital Substation
Интеллектуальные устройства (датчики, преобразователи и т.д.)	Интеллектуальные электронные устройства
Intelligent Device/Sensor	Intelligent Electronic Device
Протоколы обмена	Протоколы обмена
Modbus RTU/TCP, HART, ProfiBus, Profinet, IEC 62591 (WirelessHART), IEC 60870-101/104	Modbus RTU/TCP, IEC 60870-101/104, IEC 61850

Переход от устройств с аналоговым выходом к интеллектуальным устройствам с цифровым выходом, с поддержкой беспроводных сетей, возможностью диагностики.

Энергообеспечение нефтяных и газовых месторождений:

Автономная генерация, системы электроснабжения, электроприемники.

Нефте- и газодобыча - энергозатратное производство.

Поэтому не случайно при реализации ИМ большое внимание уделяется *мониторингу и управлению энергопотреблением, повышению энергоэффективности и надежности.*



Применение новых инновационных технологий

■ *силовое оборудование*

установки для регулирования параметров электрической сети (СТК, УПК, ФПУ и др.), вакуумные выключатели с “цифровым” управлением, цифровые первичные преобразователи тока и напряжения, реклоузеры, накопители электрической энергии, частотно-регулируемый электропривод, вентильные двигатели, генераторные установки на попутном газе и др.

■ *технологические платформы*

интеллектуальная генерация, интеллектуальные системы электроснабжения, цифровые подстанции, системы векторных измерений

■ *устройства автоматики, регулирования и измерений*

ИЭУ с поддержкой технологий цифровой подстанции и векторных измерений, быстродействующие устройства восстановления электроснабжения (БАВР), централизованное устройства компенсации реактивной мощности, управление качеством электроэнергии, устройства для мониторинга и диагностики силового оборудования

■ *автоматизированные системы управления и учета нового поколения*

АСУ энергообеспечения (энергохозяйства), АСУЭР, АСТУЭР с поддержкой технологий цифровой подстанции и векторных измерений,

Для автоматизации систем электроснабжения, электрических сетей и электростанций специалистами ЗАО “Инженерный центр” Энергосервис” разработан широкий спектр интеллектуальных электронных устройств и автоматизированных систем.

Системы телемеханики, включая интеллектуальные электронные устройства ЭНИП-2 и ESM, устройства сбора данных ЭНКС-3 и ЭНКМ-3, устройства синхронизации времени ЭНКС-2.

Автоматизированная система учета энергоресурсов “ES-Энергия” дает возможность контролировать потребление и распределение электроэнергии и других энергоресурсов на всех этапах технологического цикла нефте- и газодобычи.

Система мониторинга переходных режимов, включая устройства синхронизированных векторных измерений ЭНИП-2 (PMU), концентратор данных ES-PDC, прикладное программное обеспечение.

Интеллектуальные электронные устройства для **цифровых подстанций**.

Цифровые измерительные преобразователи ЭНИП-2



Многофункциональные измерительные преобразователи ЭНИП-2 обеспечивают синхронное измерение параметров режима электрических сетей на основе среднеквадратических значений, токов и напряжений основной гармоника.

Несколько типоразмеров ЭНИП-2.

Выполняют функции:

- телеизмерений, телесигнализации и телеуправления,
- мониторинг качества электроэнергии,
- технический учет электроэнергии,
- замещения щитового измерительного прибора.



Цифровые интерфейсы и протоколы ЭНИП-2:

- **1-3 порта RS-485**, Modbus RTU, МЭК 60870-5-101, МЭК-870-5-1-95 (FT3)
- **1 порт USB** для конфигурирования
- **1-2 порта Ethernet** (100BASE-TX или 2x100BASE-FX MM LC), Modbus TCP/IP, МЭК 60870-5-104 , **МЭК 61850-8-1**

Дополнительно поддерживаются протоколы локальных сетей:

- **SNMP** (Simple Network Management Protocol) - стандартный протокол для управления устройствами в IP-сетях,
- **NetBIOS** (Network Basic Input/Output System) - стандартный интерфейс разработки приложений для обеспечения сетевых операций ввода-вывода,
- **SNTP** (Simple Network Time Protocol) - протокол для синхронизации внутренних часов ЭНИП-2 при использовании сети Ethernet.

Возможна как независимая работа портов Ethernet с реализацией бесшовного *протокола резервирования PRP*, так и работа через встроенный сетевой коммутатор с реализацией *бесшовного протокола резервирования RSTP*.

Цифровые измерительные преобразователи ЭНИП-2

Для расширения функциональных возможностей ЭНИП-2 дополняются

- модулями дискретного ввода/вывода,
- блоками телеуправления со встроенными реле,
- модулями кабельных сетей 6–35 кВ,
- модулями ввода-вывода с различных датчиков по шине 1-Wire (температурные датчики, датчики влажности, датчики охранных систем и т.д.),
- модулями индикации на основе светодиодных индикаторов, черно-белых и цветных сенсорных жидкокристаллических индикаторов.



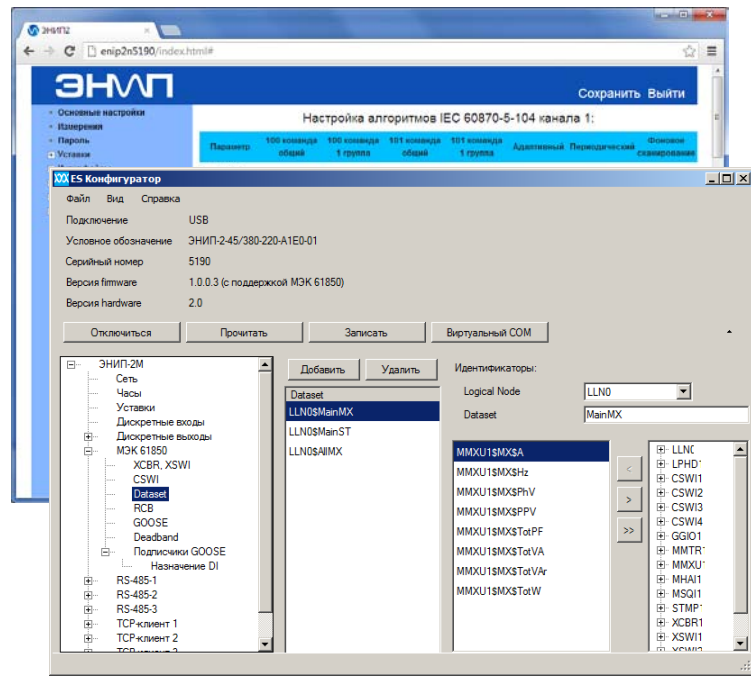
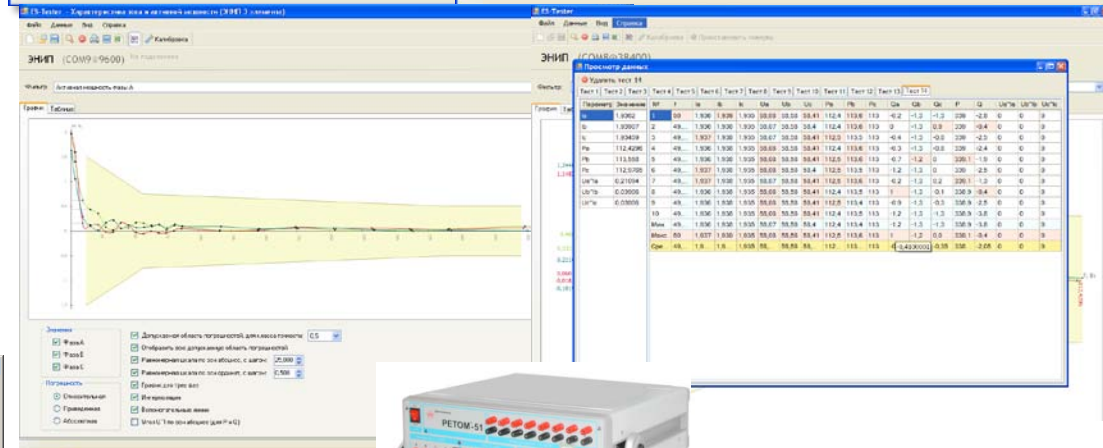
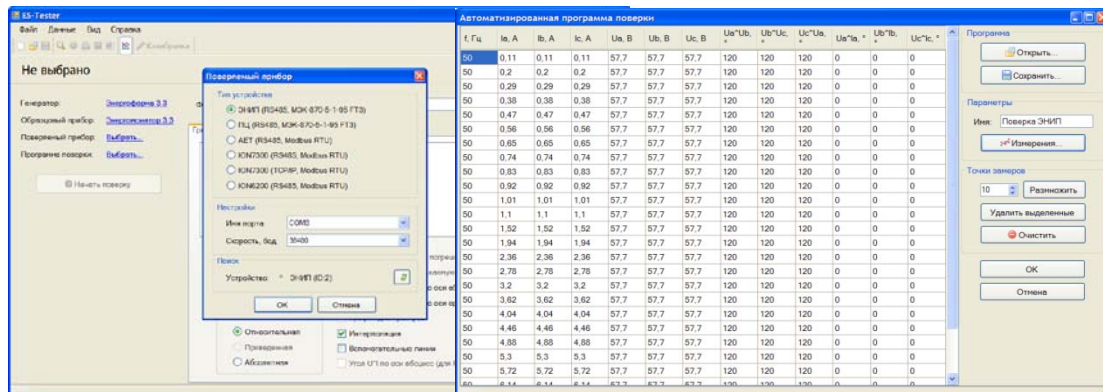
ЭНИП-2: поверка, испытания, настройка

ПТК ES-TEST

Автоматизация поверки и испытаний цифровых измерительных преобразователей

ЭНИП-Конфигуратор

Конфигурирование ЭНИП-2 при использовании USB-порта, по сети Ethernet, web-интерфейс





Устройства сбора данных ЭНКС-3м
Интерфейсы RS-485, RS-232, Ethernet, CAN (для резервирования двух ЭНКМ-3м).
Встроенные GPS- и GSM-модули.



Устройства сбора данных ЭНКМ-1 и ЭНКМ-3
ЭНКМ-1 — для сбора данных в системах учета энергоресурсов,
ЭНКМ-3 — для систем телемеханики.

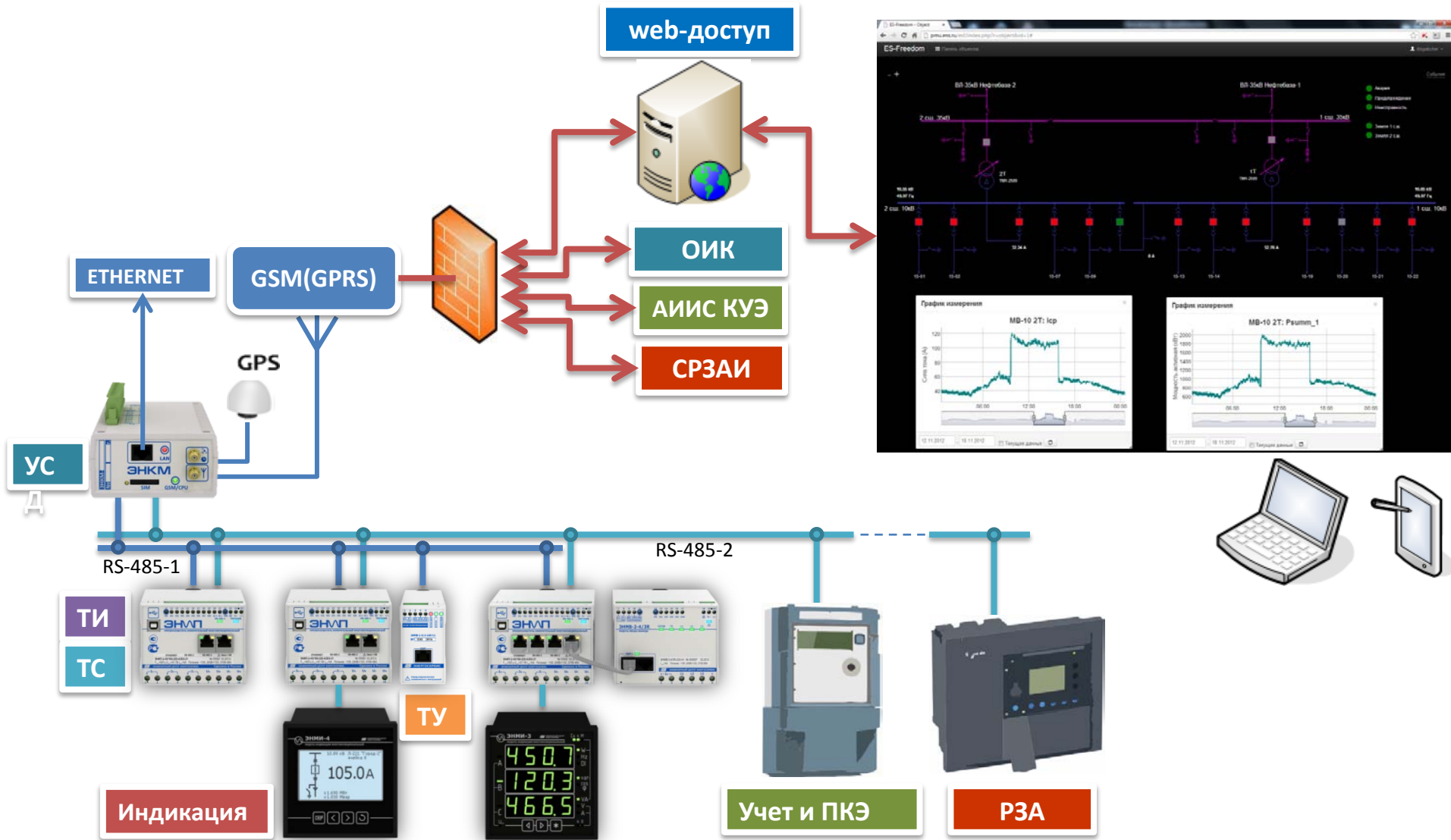
Встроенные GPS- и GSM-модули.

Передача данных в АСУ ТП по Ethernet и беспроводным сетям.
Организация сквозных каналов (GPRS) для опроса различных устройств в режиме TCP/IP.

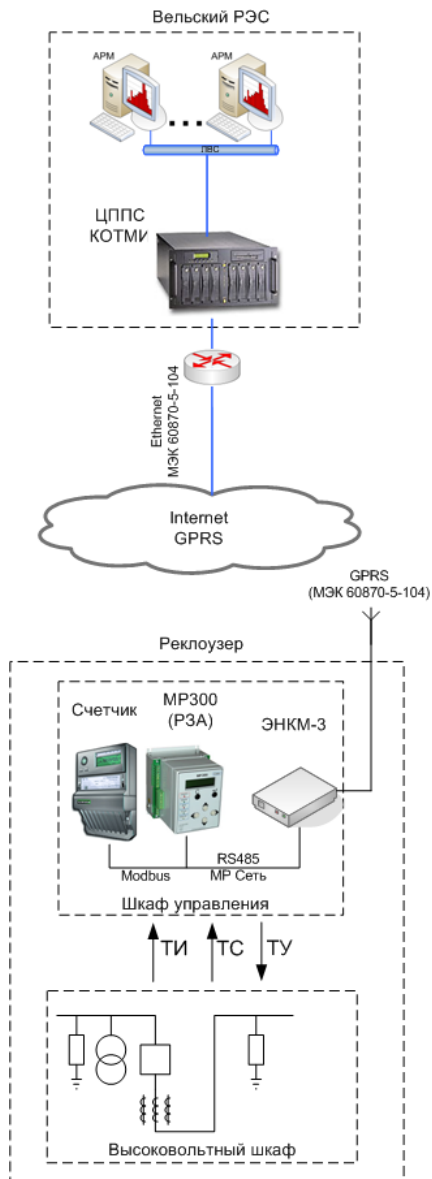


Блоки коррекции времени (БКВ) ЭНКС-2 для синхронизации устройства и системы по сигналами точного времени GPS/ГЛОНАСС

Протоколы: NMEA 0183, SNTP, IRIG-A, МЭК 60870-5-101.



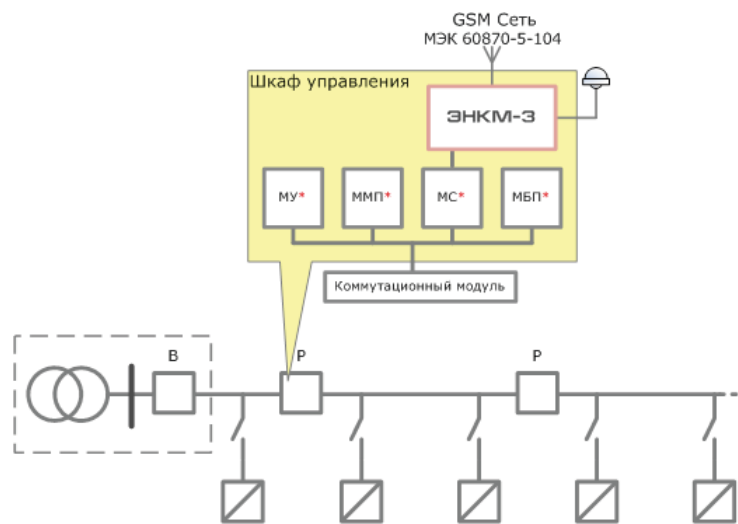
Решение для распределительных сетей



Система сбора телемеханической информации для реклоузеров и пунктов секционирования в распределительных сетях 6-35 кВ.

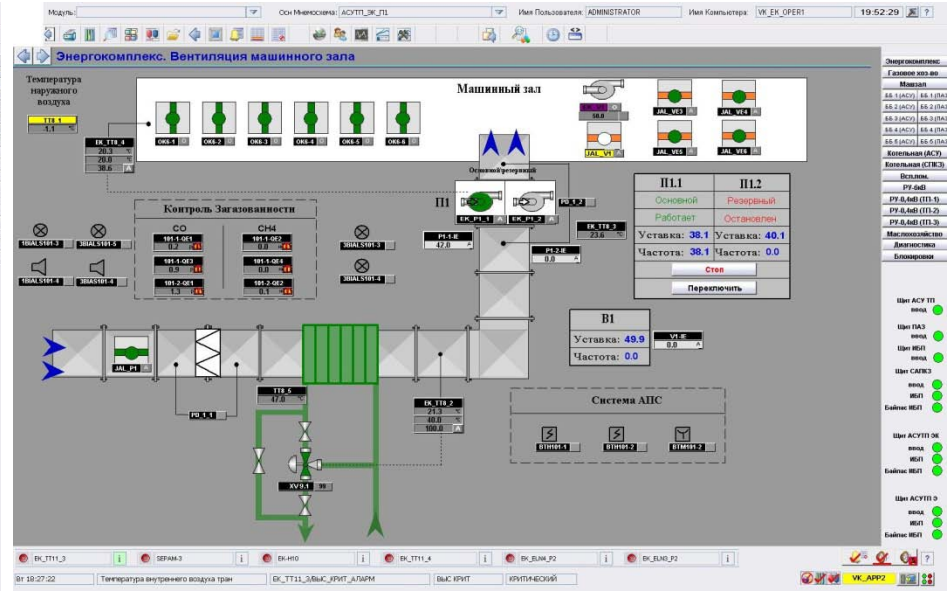
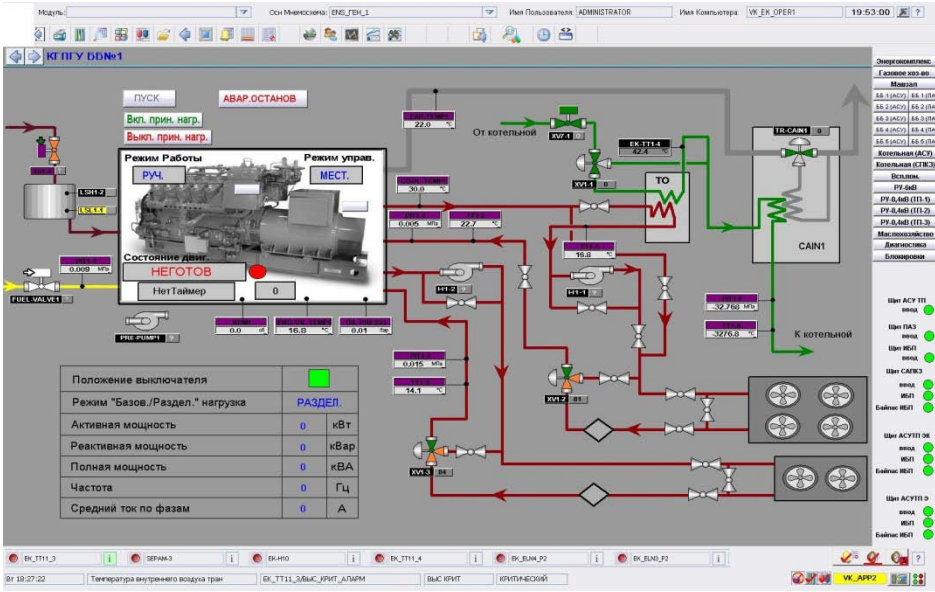
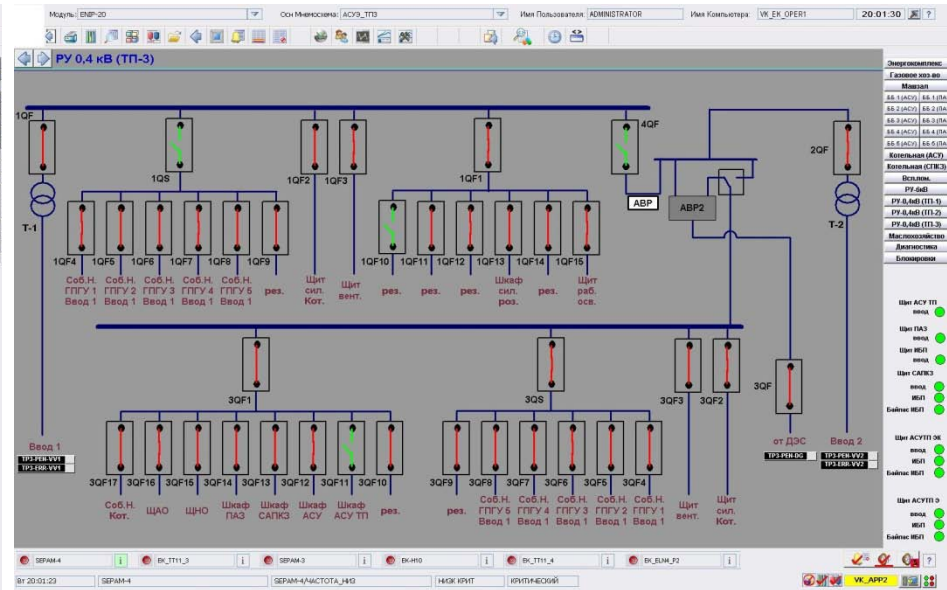
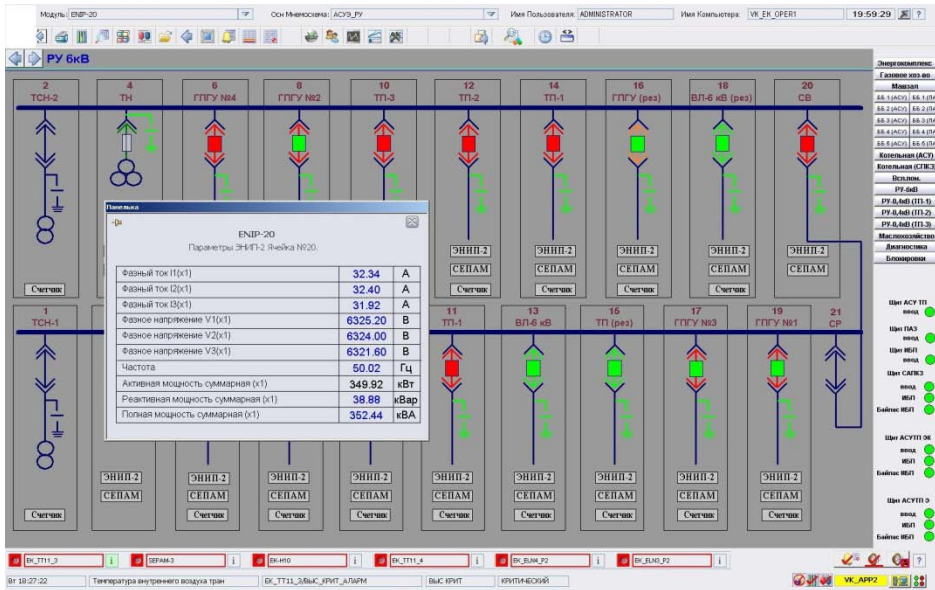
ЭНКМ-3 (GSM/GPRS), ГОСТ Р МЭК 60870-5-104

Повышение качества и оперативности обслуживания потребителей электроэнергии



* – модули реклоузера (управления; микропроцессорный; связи; бесперебойного питания)







Автоматизированная система учета энергоресурсов “ES-Энергия” дает возможность контролировать потребление и распределение электроэнергии и других энергоресурсов на всех этапах технологического цикла нефте- и газодобычи.

ПТК «ES-Энергия» обеспечивает автоматический сбор данных по расписаниям или по инициативе оператора АИИС с широкого ряда приборов учета энергоресурсов (*счетчиков электроэнергии, измерительных преобразователей различных величин, расходомеров газа и жидкостей, тепловычислителей*).

Передача данных может быть осуществлена с использованием различных каналов передачи информации. Одновременно со сбором информации решается задача поддержания точного времени в приборах учета.



Система учета и контроля электроэнергии автоматизированная «ES-Энергия» зарегистрирована в Государственном реестре средств измерений за № 53999



Технические характеристики

Поддерживаемые типы приборов

Альфа, А1600 (ЕвроАльфа), А1800, Меркурий 230, Меркурий 233, Меркурий 203.2Т, СЭТ-4ТМ.02, СЭТ-4ТМ.03, СЕ301, СЕ303, СЕ304v2, ПСЧ-3АРТ.07

Взлет ТСРВ-034, Взлет ТСРВ-024М, Взлет ТСРВ-027, Взлет-ЭРСВ-05, Взлет-МР, Взлет-ЭМ, Взлет-РО2, Портал РПР 3, ВКТ 5, ВКТ 7, ВКГ 2, Пульсар, СПТ961

Отчеты и протоколы обмена

Настраиваемые отчетные формы: *.doc, *.xls

Внешние отчетные формы: *.xml – (форматы 80020, 80020*, 80040, 80050, 51070), *.txt – (формат АСКП)

импорт/экспорт данных в формате RTU-325

Программное обеспечение, в составе ПО ES-Энергия

Сбор данных: ES-АСД, Meter#

База данных и администрирование, СУБД: ES-АИИС КУЭ SQL, ES-Администратор, MS SQL Server Standard 2012 Runtime

Клиентское программное обеспечение: ES-Учет, ES-Prophet



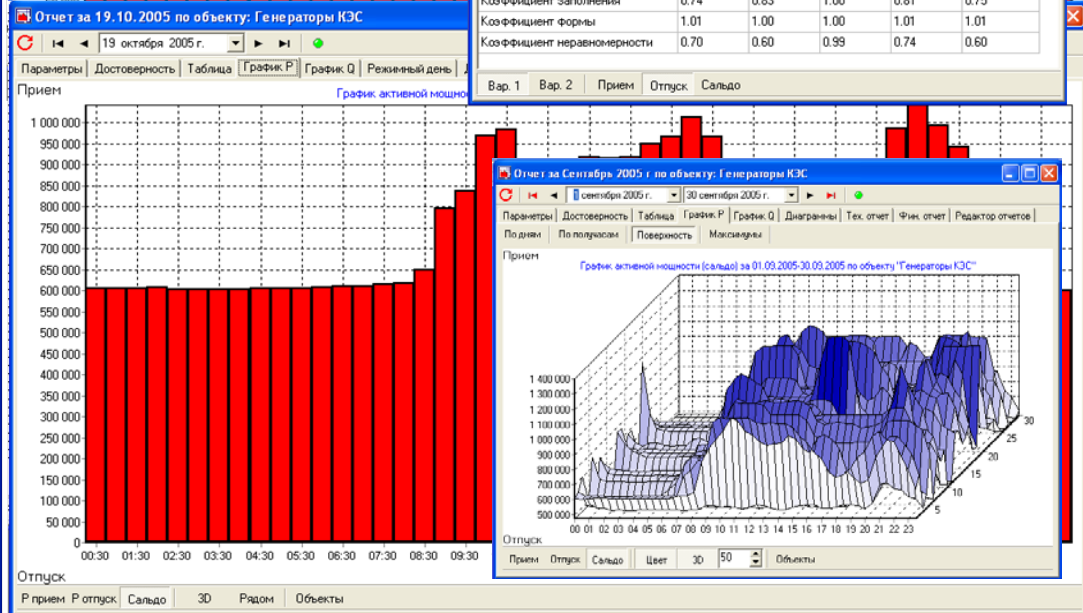
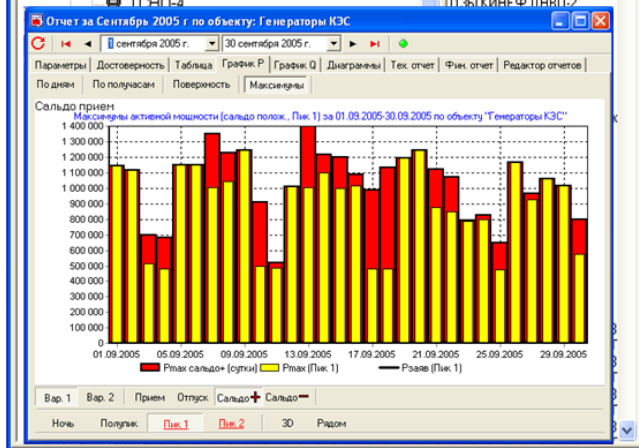
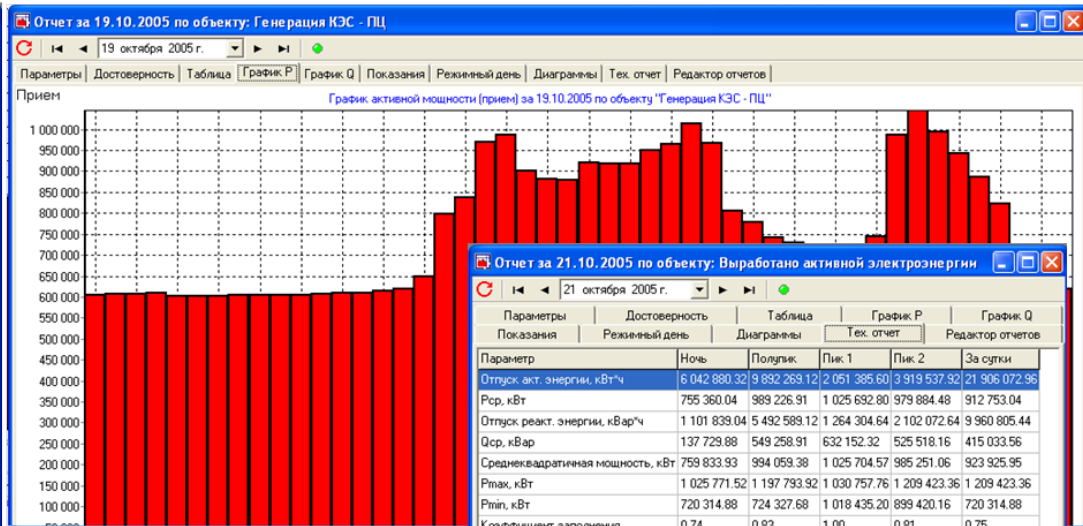
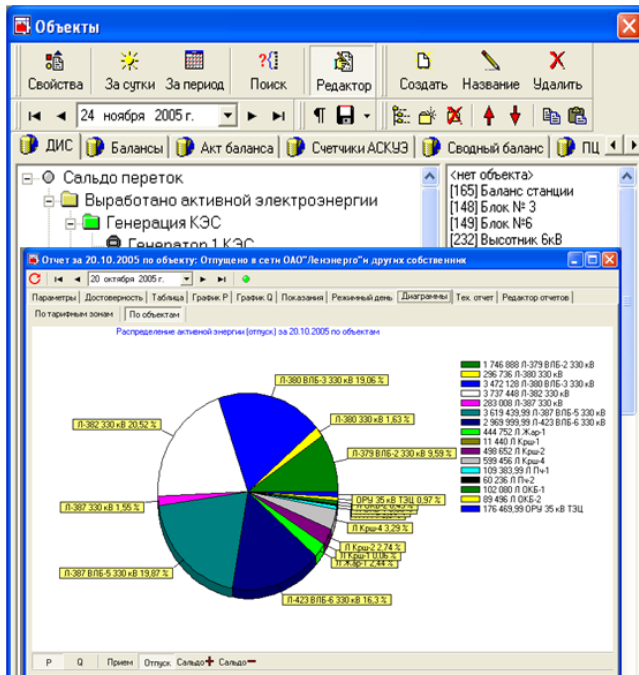
УСПД ЭНКС-1 построен на базе компактных промышленных компьютеров индустриального исполнения.

Применение надежной отказоустойчивой аппаратной платформы позволяет устанавливать ЭНКС-1 на необслуживаемые объекты в различных климатических условиях.

ЭНКС-1 поддерживает сбор данных с различных счетчиков электроэнергии, а также с приборов учета других энергоресурсов.

УСПД на базе ЭНКС-1 функционирует на базе программного комплекса «ES-Энергия».





ЭНИП-2: модификации для векторных измерений

Соответствие требованиям IEEE C37.118.1 по быстродействию и точности обработки сигналов при электромеханических и электромагнитных переходных процессах.

Модификации:

- с аналоговыми входами,
- с цифровыми входами IEC 61850-9-2LE

Протоколы:

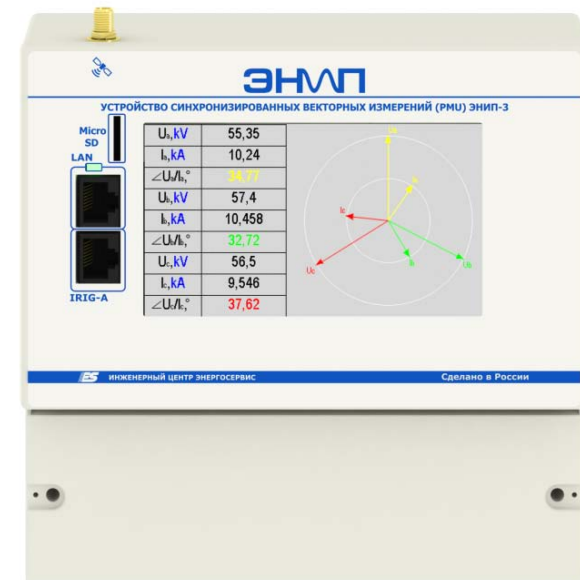
- IEC 61850-9-2LE (ЭНИП-3-0),
- IEEE C37.118.2,
- IEC 60870-5-104

Передача результатов измерений:

10/25/50/100 раз/сек.

Опционально:

- встроенный GPS/ГЛОНАСС-приемник,
- встроенный цветной сенсорный индикатор.

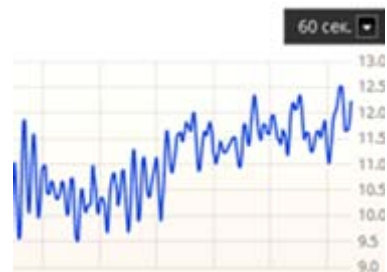
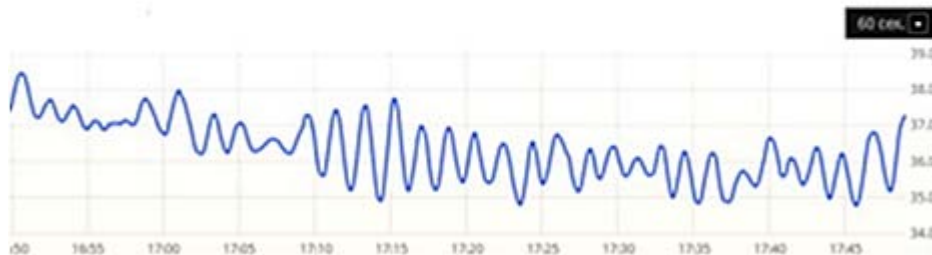
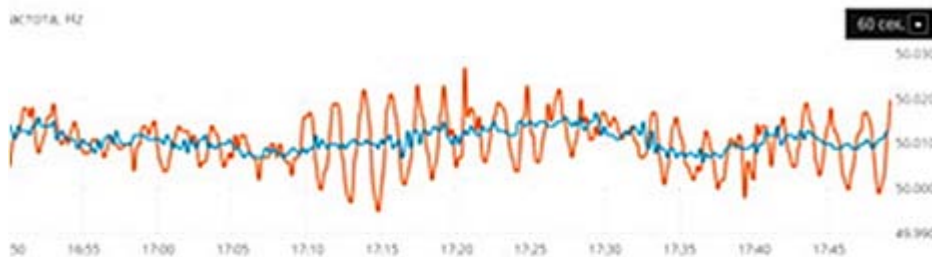


ЭНМВ-3 – измерения напряжения возбуждения генераторов и синхронных двигателей.

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПЕРЕХОДНЫХ РЕЖИМОВ

Применение систем мониторинга переходных режимов:

- мониторинг переходных режимов с целью предотвращения опасных величин скручивающих моментов между ротором генератора и турбины в послеаварийном режиме
- мониторинг переходных режимов с целью контроля запасов статической и динамической устойчивости автономных электростанций нефтедобывающих комплексов
- оптимизация режимов работы автономных энергосистем и электрических сетей
- мониторинг пусковых режимов электрических двигателей ЭЦН/ШГН
- автоматика для повышения надежности автономных электростанций



Набор стандартов МЭК 61850 обеспечивает формализацию описания ИЭУ и подстанции с использованием специального языка SCL (System Configuration Language), определяет протоколы обмена между контролируемым процессом и ИЭУ (шина процесса), между ИЭУ и АСУ ТП подстанции (шина подстанции).

Преимущества

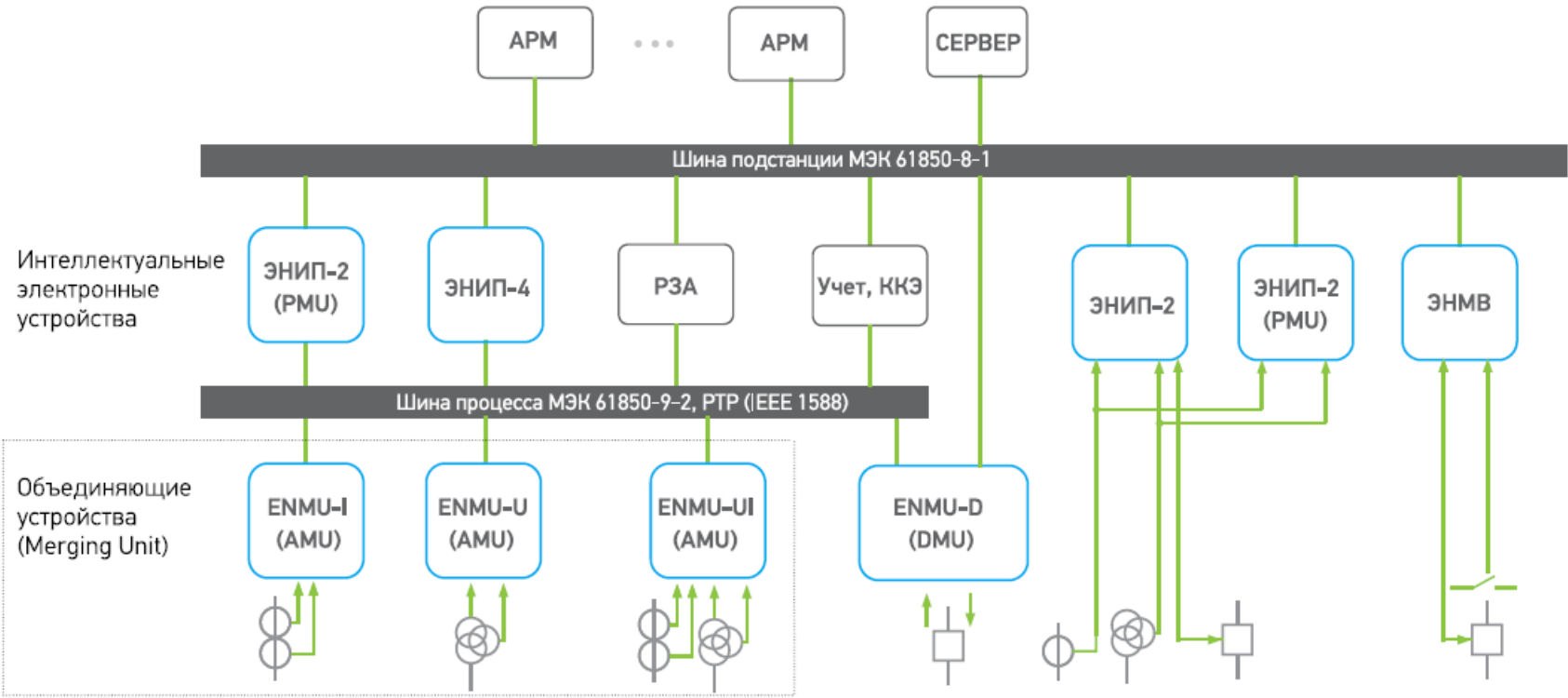
Основная работа, связанная с настройками и конфигурированием отдельных устройств и системы в целом, выполняется на этапе проектирования и после физического подключения ИЭУ и задания адресов устройств настройка системы будет производиться в режиме plug and play (“включи и работай”).

Использование более скоростных коммуникаций на основе применения промышленного Ethernet с поддержкой технологий резервирования и безопасности.

Реализации так называемых горизонтальных связей между различными ИЭУ для обмена дискретной и аналоговой информацией с целью реализации оперативных блокировок, более эффективные алгоритмов устройств защиты и автоматики.

Существенное сокращение количества медных проводов во вторичных и оперативных цепях или их отсутствием при полной реализации стандартов цифровой подстанции.

Более высокий уровень надежности, возможность тестирования ячеек сразу после их сборки, мониторинг и диагностика как ИЭУ и отдельных компонентов ячеек, так и ячейки и подстанции в целом.

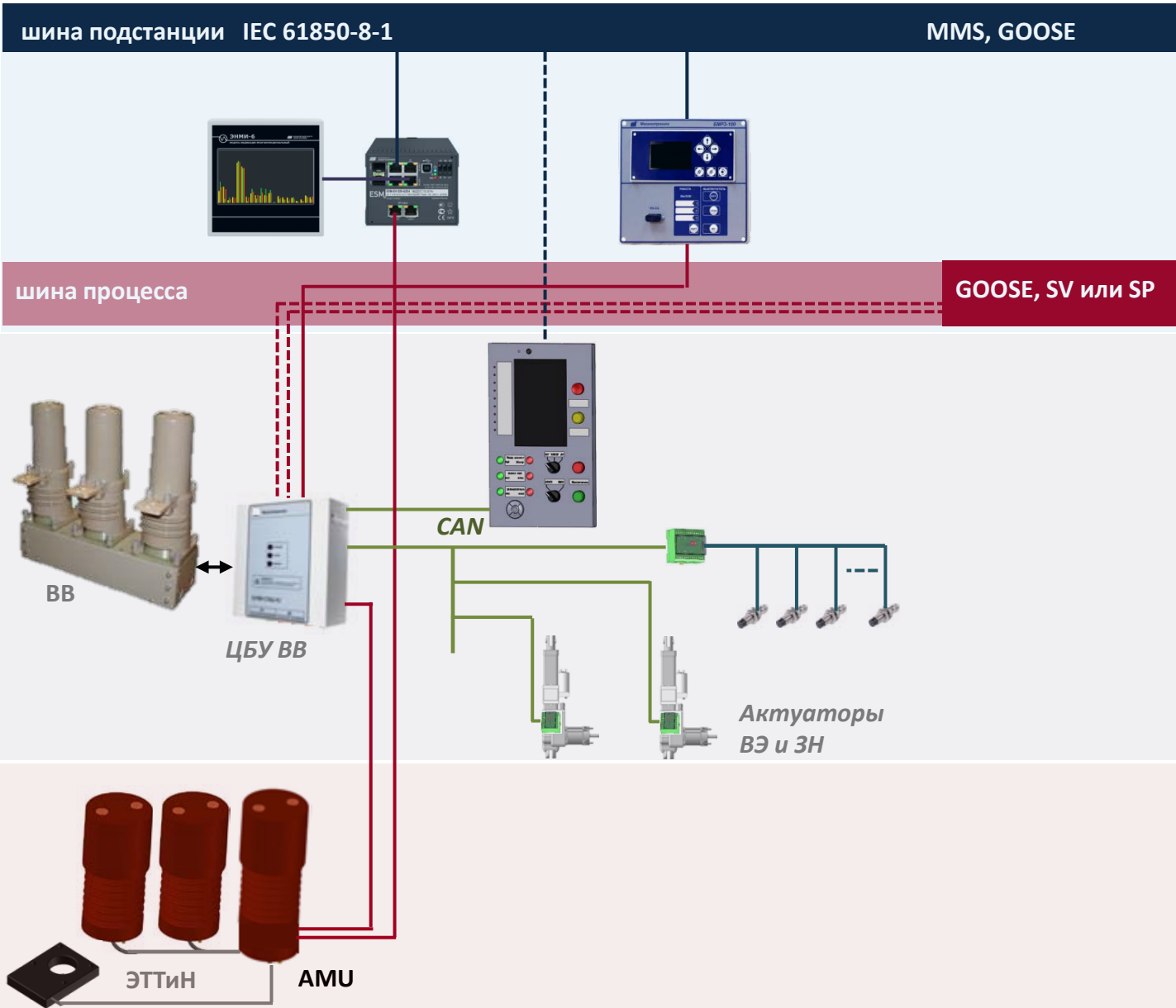


РЗА — устройства релейной защиты и автоматики
 ККЭ — контроль качества электроэнергии
 PMU — Phasor measurement unit
 AMU — Analog merging unit
 DMU — Digital merging unit

Целесообразность перехода на технологии цифровой подстанции для комплектных распределительных устройств нового поколения связана прежде всего с всё возрастающим количеством медных проводов как внутри ячейки, так и между ячейками, многократным дублированием аналоговых дискретных сигналов для нужд релейной защиты, телемеханики, оперативных блокировок и т.д. Всё это при отсутствии диагностики указанных цепей приводит к снижению надежности и увеличению затрат при производстве и эксплуатации высоковольтных ячеек.

Исключение дублирования ввода аналоговых и дискретных сигналов может быть достигнуто с помощью реализации шины процесса согласно МЭК 61850.

Реализация шины подстанции дает возможность реализации так называемых горизонтальных связей между ИЭУ для обмена дискретной и аналоговой информацией с целью реализации надежной системы оперативных блокировок и более эффективных алгоритмов устройств защиты и автоматики.





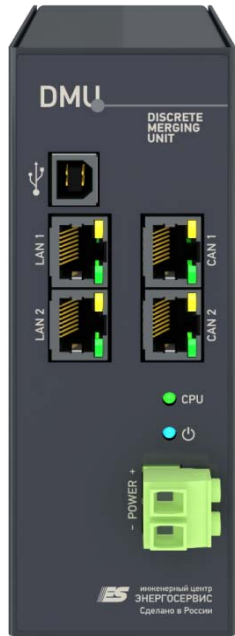
AMU (Analog Merging Unit). Аналоговое устройство сопряжения с комбинированными первичными датчиками тока и напряжения: трансформаторы тока малой мощности со встроенным шунтом и с низкоуровневыми выходными напряжениями (Low Power Current Transformer, LPCT), датчики тока на основе катушки Роговского, емкостные или резистивные датчики напряжения, комбинированные датчики тока и напряжения.

Наличие низкоуровневых выходных сигналов позволяет резко уменьшить габариты и устройства сопряжения AMU-A (54x136x121 мм) по сравнению с модификацией данного устройства для традиционных трансформаторов тока и напряжения.

Устройство сопряжения устанавливается непосредственно в месте установки 3-х комбинированных датчиков, образуя с ними трехфазный цифровой первичный измерительный преобразователь тока и напряжения.

Устройство сопряжения AMU содержит 2 или 4 порта Ethernet (витая пара 2x100BASE-TX) и обеспечивает передачу выборок тока и напряжения (sampled values) в соответствии с МЭК 61850-9-2LE.





Для исключения множественного дублирования ввода-вывода дискретных сигналов и для повышения надежности разработано дискретное устройство сопряжения с шиной процесса ENMU-D, которое предусматривает использование бесконтактных датчиков вместо концевых выключателей и блок-контактов и переход на взаимодействия с блоком управления вакуумным выключателем с электромагнитной защёлкой по цифровым интерфейсам.

Устройство сопряжения DMU содержит 2 или 4 порта Ethernet (витая пара 2x100BASE-TX) и обеспечивает обмен данными согласно МЭК 61850-8-1 (GOOSE-сообщения).

Для подключения к головному устройству дискретных сигналов используются специальные модули модулей дискретного ввода-вывода ЭНМВ-4 по шине CAN.

Предлагаемая система дискретного ввода-вывода, основанная на использовании промышленной сети CAN, обладает возможностью диагностики как самой сети, так и отдельных датчиков и блоков управления вакуумными выключателями. Для реализации оперативных блокировок в разрабатываемом устройстве сопряжения предусматривается программируемая логика.



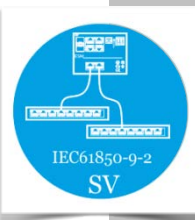
Виды входных сигналов



Традиционные ТТ (1/5А), ТН(57/100 V)



LPCT или электронные ТТ, ТН



Шина процесса IEC 61850-9-2LE



ESM реализует функции многофункционального измерительного преобразователя телемеханики, счетчика электрической энергии, прибора для измерения показателей качества электроэнергии.

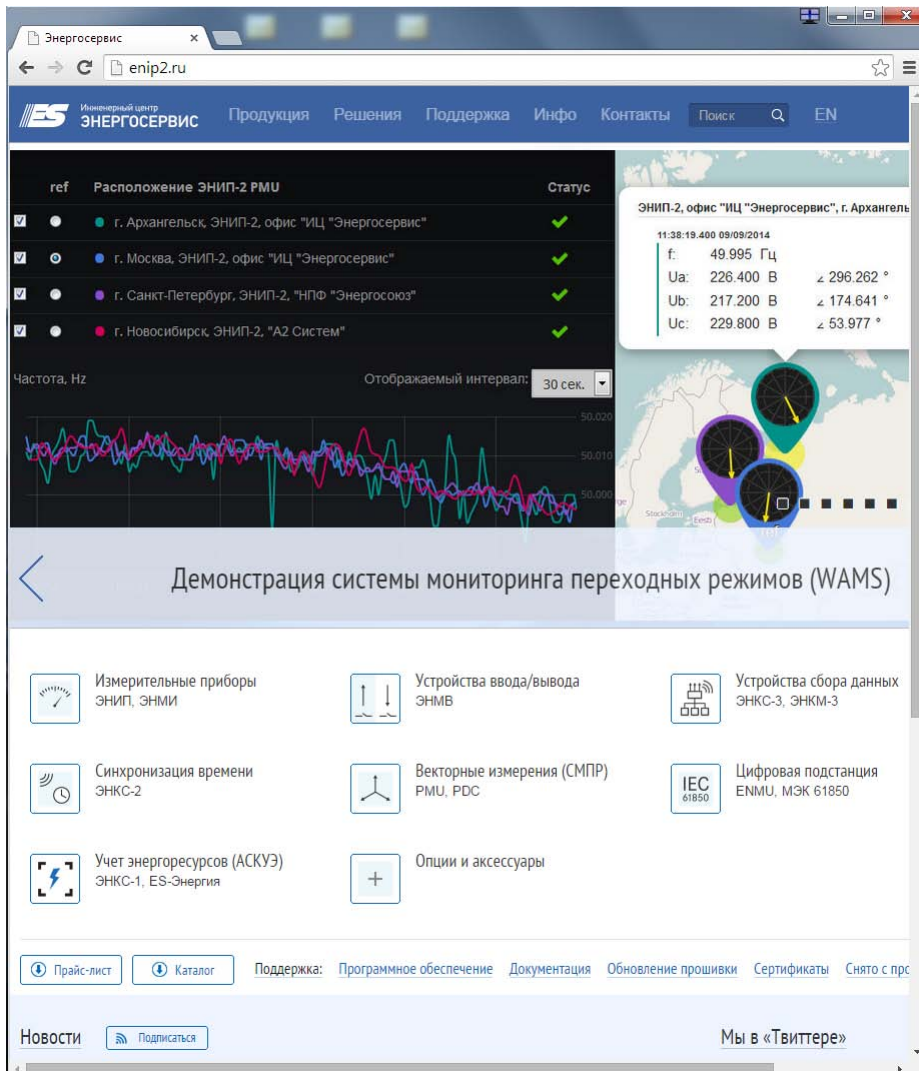
Интеллектуальное электронное устройство ESM имеет 3 основные модификации: с аналоговыми входами (от измерительных трансформаторов тока и напряжения), с аналоговыми низкоуровневыми входами (от первичных преобразователей LPCT или датчиков тока на базе катушки Роговского и емкостных датчиков напряжения), с двумя цифровыми входами для подключения к шине процесса согласно МЭК 61850-9-2LE.

Для интеграции ESM в шину подстанции используются цифровые выходы с поддержкой протокола МЭК 61850-8-1. Для поддержки традиционных автоматизированных систем доступны протоколы Modbus RTU/TCP, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-104.

Благодаря наличию в ESM встроенного сетевого коммутатора часть портов может быть использована для подключения к шине подстанции других ИЭУ. Для индикации показаний ESM предназначен специальный модуль индикации ЭНМИ-6.

Благодарим за внимание!

<http://www.enip2.ru>



Мокеев Алексей Владимирович
зам. генерального директора, д.т.н.
a.mokeev@ens.ru

ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис"

111024, г. Москва, ул. Лесная, 43, оф. 232
тел.: (495) 540-43-57
факс: (495) 540-43-67
email: ed@ens.ru
web: www.ens.ru

163046, г. Архангельск, ул. Котласская, 26
тел.: (8182) 64-60-00, 65-76-65
факс: (8182) 23-69-55