АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 11 (52)

ноябрь 2013

Доступные решения для цифровой подстанции 5

Перспективный радиомодем Guardian для технологических радиосетей обмена данными в топливной и электроэнергетике 11

Системы мониторинга и контроля параметров электросети предприятия 14

Правда и мифы о диспетчеризации приборов учёта 20

Информационное обеспечение деятельности ситуационно–аналитического центра ОАО «СО ЕЭС» 25

SATEC PM 180 – многофункциональный IED–контроллер для АСУ ТП подстанции 32

Развитие методов интеллектуального анализа в интеграции с моделями систем диспетчеризации энергосберегающего оборудования 35

Новое поколение комплексных систем управления эксплуатацией РЗА 44

ОВЕН ПЛК323 – контроллер для решения задач диспетчеризации, телеметрии и учета энергоресурсов на распределенных объектах 47

Ситуационный Центр энергоэффективности и энергосбережения – эффективный инструмент энергоменеджмента промышленного предприятия 51

Станет ли IPv6 подкреплением для ISA100.11a? 59

Эффективное воздушное охлаждение 66

Надежный поставщик электротехнического оборудования с большими перспективами 69

УЭТМ

ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург)-Уралэлектротяжмаш»
Екатеринбург, ул.Фронтовых бригад, 22
www.uetm.ru

ТРАНСФОРМАТОРНО-РЕАКТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- масляные силовые и преобразовательные трансформаторы
- сухие распределительные и преобразовательные трансформаторы
- сухие трансформаторы с литой изоляцией "Транстерм"
- масляные реакторы
- сухие реакторы различного назначения

Телефон: (343) **324-50-43**/ **Факс:** (343) **324-59-03**
tro_cmc@uetm.ru

ВЫСОКОВОЛЬТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- элегазовые баковые и колонковые выключатели
- трансформаторы тока и трансформаторы напряжения
- разъединители трех- и однополюсные
- заземлители однополюсные
- автоматические быстродействующие выключатели

Телефон: (343) **324-51-23**/ **Факс:** (343) **324-58-02**
vva@uetm.ru

КАЧЕСТВО И НАДЕЖНОСТЬ

ДЛИТЕЛЬНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ ОБОРУДОВАНИЯ

УНИКАЛЬНЫЕ КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ

Отраслевой
научно-производственный журнал
Свидетельство Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора) ПИ №ФС77-44434 от 31 марта 2011 г.

Учредитель-издатель
ООО "ИД "АВИТ-ТЭК" г. Москва
Генеральный директор
Егоров А.А.

Председатель редакционной коллегии
Оклей Павел Иванович

Редакционная коллегия:
Аблин И.Е., Генеральный директор ИнСАТ г. Москва
Егоров А.А., к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала
Гордиенко В.М., к.т.н., Зам. начальника управления энергетического и строительного надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
Ицкович Э.Л., д.т.н., профессор ИПУ РАН
Корнеева А.И., к.т.н.
Кучеренко В.И., к.т.н., Зам. Генерального директора "МРСК Волга"
Лифанов Е.И., к.т.н., директор по проектам "Эльстер Метроника"
Менделевич В.А., к.ф.м.н., Генеральный директор "НВТ-Автоматика" г. Москва
Непомнящий Ю.В., Зам. Главного инженера "МОЭСК"
Очков В.Ф., д.т.н., профессор Национального исследовательского университета "МЭИ", заслуженный работник ЕЭС России
Панков Д.Л., Директор по стратегиям, развитию и инновациям ОАО "Холдинг МРСК"
Сердюков О.В., к.т.н., ст.научный сотрудник ИАиЭ СО РАН
Сеу С.И., генеральный директор ООО "ИЦ "Энергоаудитконтроль", член совета директоров ОАО "НИИАС", член совета некоммерческого партнерства "Энергострой"
Силин В.И., Техничесий директор ЗАО "ЭФЭСк"
Синенко О.В., д.т.н., действительный член АИН РФ, Генеральный директор "РТСофт"
Соколов Н.Н., академик РАЕН, д.ф.м.н., профессор, Ректор Международной Геологоразведочной Академии
Султанов Г.А., д.т.н., Генеральный директор ОАО "Кубаньэнерго"
Тодирка С.Н., Главный инженер МКС
Черемисин В.В., д.т.н., Директор "Таврида Электрик Омск"
Шерман В.С., к.т.н.

Главный редактор
к.т.н., профессор АВН РФ Егоров А.А.
E-mail: egorov@avite.ru
Первый зам. Главного редактора
Паппэ Г.Е.
E-mail: pappe@avite.ru
Зам. Главного редактора
Другова Л.З.
E-mail: drugova@avite.ru

Адрес редакции:
119002, г. Москва, Калошин переулок, д. 2/24, офис 19 (м. Смоленская)
Тел. (495) 221-09-38
E-mail: info@avite.ru
http://www.avite.ru

Тираж: 6000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных материалов. Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале "Автоматизация и IT в энергетике", допускается только со ссылкой на издание.

Уважаемые читатели!

Вы держите в руках тематический номер журнала, посвященный проблемам создания в энергетике ситуационно-аналитических и диспетчерских центров (САЦ), представляющих собой комплексы программно-технических средств, которые позволяют осуществлять мониторинг и принятие управленческих решений при возникновении определенных событий (ситуаций).

Идея создания ситуационных и антикризисных центров для предупреждения аварий, нарушений безопасности, координации сил по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций пришла из энергетической отрасли. Одним из первых ситуационных центров в России стал ситуационно-кризисный центр Росатома, а самым известным – национальный центр управления в кризисных ситуациях МЧС России.

Основными пользователями ситуационных центров являются руководство и топ-менеджмент компаний. При этом главная функция САЦ – поддержка принятия обоснованных, своевременных и эффективных решений руководством компаний.

Можно выделить следующие предпосылки создания САЦ: наличие парка разнородных информационных систем, не сведенных в единый комплекс управления (так называемая "лоскутная" автоматизация); отсутствие систематизации данных и невысокая скорость их обработки, что снижает оперативность управления; наличие ряда неоптимизированных процессов, тормозящих работу, которые сложно определить из-за отсутствия систематизации; отсутствие комплексного контроля за ресурсами (человеческими, техническими, финансовыми, информационными и т.д.).

Интеллектуальным ядром любого САЦ является комплекс взаимосвязанных моделей. Динамическая модель социально-технического или природного образования, решающего задачу собственного выживания и развития в окружающей его социальной и природной среде и способного не только адаптироваться к требованиям внешней среды, но и целенаправленно воздействовать на нее. Индикаторные модели критериального пространства, с которым взаимодействуют через свои входные и выходные информационные потоки все остальные модели **ситуационного центра**. Модели выявления проблемных ситуаций, раннего предупреждения и разработки мероприятий по их парированию и ликвидации негативных последствий. Информационные модели объектов управления на основе интерактивных баз знаний, которые представляются в ориентированном на руководителя виде позволяют моделировать ситуацию, вырабатывать и представлять варианты оперативных решений и протоколов их разработки, осуществлять доведение принятых документов до руководителей и исполнителей, участвующих в решении конкретной проблемы, а также осуществлять текущий контроль за ходом выполнения программ.

Система искусственного интеллекта, интегрирующая все модели, служит для поддержки принятия долгосрочных и оперативных решений различного уровня на основе многосторонней стратегической информации, и может рассматриваться как средство поиска оптимального решения для всех заинтересованных сторон, в соответствии с имеющимися у них ресурсами, возможностями и складывающимися условиями.

Например, в процессе основной деятельности "Системный оператор Единой энергетической системы" непрерывно аккумулирует и обрабатывает данные о функционировании всех объектов и узлов Единой энергосистемы России, включающей в себя около 600 электростанций, с более чем 2500 генераторами, около 10 000 ЛЭП класса напряжения 110 – 750 кВ с десятками тысяч подстанций, более 300 000 устройств релейной защиты, режимной и противоаварийной автоматики. Основная задача САЦ Системного оператора состоит в: выявлении рисков нарушения электроснабжения путем мониторинга текущего функционирования электроэнергетического комплекса России; анализе информации об авариях и нештатных ситуациях, существенных нарушениях электро- и теплоснабжения и внешних факторов, влияющих на надежность работы объектов электроэнергетики и всей энергосистемы в целом; своевременном информировании Минэнерго РФ и руководства Системного оператора для принятия мер по снижению вероятности возникновения аварий; оперативном ситуационном информировании при аварийных и нештатных ситуациях на объектах электроэнергетики при проведении аварийно-восстановительных работ.

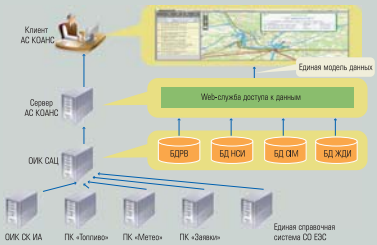
Тема САЦ очень обширная и неразрывно связанна с современными информационными технологиями в энергетике. В этом номере журнала Вы сможете ознакомиться с отдельными аспектами разработки и внедрения САЦ в энергетике.

С уважением, главный редактор журнала –
канд. техн. наук, профессор АВН РФ Александр Егоров

5 *Многофункциональный цифровой измерительный преобразователь ЭНИП-2*

11 *Радиомодем Guardian-100*

14 *Анализатор качества электроэнергии UMG 511*



25 *Интеграция данных АС КОАНС*

32 *SATEC PM180 (вид сзади)*

35 *Общая структурная схема подсистемы диагностирования*

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ (проблемы и практический опыт)

5 В.Н. БОВЫКИН, А.В. МОКЕЕВ
(ЗАО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ЭНЕРГОСЕРВИС»)
Доступные решения для цифровой подстанции

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Телекоммуникационные системы для энергетики

11 С.А. МАРГАРЯН
(ЗАО «НПП «Родник»)
Перспективный радиомодем Guardian для технологических радиосетей обмена данными в топливной и электроэнергетике

Решения для технического и коммерческого учета энергии

14 Д.В. ТКАЧЕВ (Janitza electronics GmbH),
А.Ю. ЛУКАШОВ (ООО «МИГ Электро»)
Системы мониторинга и контроля параметров электросети предприятия

20 Компания Камструп
Правда и мифы о диспетчеризации приборов учёта

Центры Обработки Данных в энергетической отрасли

25 Д.В. КОЧУРОВ
(Компания «Монитор Электрик»)
Информационное обеспечение деятельности ситуационно-аналитического центра ОАО «СО ЕЭС»

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

32 В.А. КУЗНЕЦОВ
(ЗАО НПП «ЭнергопромСервис»)
SATEC PM180 – многофункциональный IED-контроллер для АСУ ТП подстанции

35 В.А. АЛЕКСЕЕВ (МАДИ (ВФ), г. Чебоксары),
С.П. КОЛОСОВ (ООО «СфераПро», г. Курск)
Развитие методов интеллектуального анализа в интеграции с моделями систем диспетчеризации энергосберегающего оборудования

Релейная защита

44 О.А. ФЕДОРОВ
(ЗАО «РТСофт»)
Новое поколение комплексных систем управления эксплуатацией РЗА

Промышленные контроллеры в энергетике

47 Компания ОВЕН
ОВЕН ПЛК323 – контроллер для решения задач диспетчеризации, телеметрии и учета энергоресурсов на распределенных объектах

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Энергоэффективность и энергосбережение

51 М.Б. ШЕХТМАН, И.Н. КАМАКИН, Л.В. ГУРЬЯНОВ (НПФ «КРУГ»)
Ситуационный Центр энергоэффективности и энергосбережения – эффективный инструмент энергоменеджмента промышленного предприятия

ОПЫТ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

США

59 Ян ВЕРХАППЕН (Ian VERHAPPEN) (Control magazine)
Станет ли IPv6 подкреплением для ISA100.11a?

ХРОНИКА И НОВОСТИ

61 Выставка «Промышленная Светотехника» – уверенный шаг в Санкт-Петербурге!

63 Итоги выставки «IDES Siberia/Развитие инфраструктуры Сибири – 2013»

64 Итоги XIII Международной специализированной выставки «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2013»

РАЗНОЕ

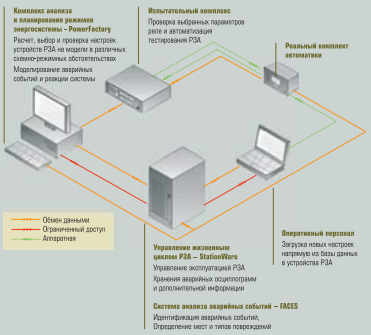
На заметку производственнику

66 ООО «РИТТАЛ»
Эффективное воздушное охлаждение

69 ЗАО «Энергомаш (Екатеринбург)-Уралэлектротяжмаш»
Надежный поставщик электротехнического оборудования с большими перспективами

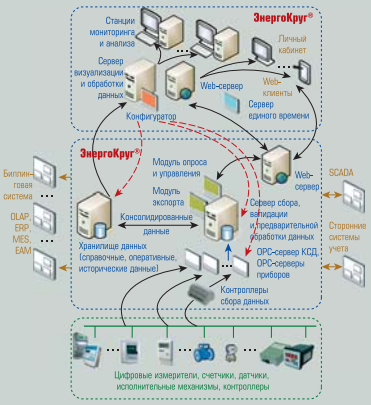
Изодром мудрости

72 Марк Твен – о мудрости
Подборка Б. ВОЛЬТЕРА

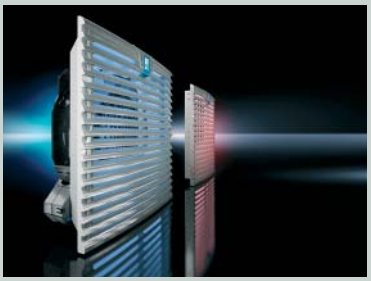


44 *Функциональные компоненты АСУ РЗА*

47 *ПЛК323 в пластиковом корпусе*



51 *Структура и компоненты ИВК ЭнергоКРУГ*



66 *Фильтрующие вентиляторы TopTherm*

69 *Оборудование завода (высоковольтная аппаратура и трансформаторное оборудование) на подстанции Крапивенская, г. Белгород*

МИГ ЭЛЕКТРО
скорость и точность

Janitza®

EN 50160 / ISO 50001 Made in Germany

Smart Energy and Power Quality Solutions

Богатая история

UMG 96 RM
Измерительное устройство

Традиции и движение вперед

UMG 511
Измерительное устройство

Prophi
КРМ контроллер

Лидер рынка

UMG 604
Измерительное устройство

Гибкость и скорость

Экономия энергии

Трансформаторы тока

Новаторский дух

Серия сетевых анализаторов MRG

Программное обеспечение GridVis

Простое решение сложных задач

- **Сокращение затрат на электроэнергию**
- **Постоянный контроль оборудования**
- **Высокая надежность системы**

Janitza electronics GmbH ведущий мировой производитель в области встраиваемого цифрового измерительного оборудования для устройств распределения энергии и систем оптимизации и коррекции энергозатрат.

«МИГ Электро»
является дистрибьютором
компании Janitza® на территории РФ.

Москва
Тел./Факс: (495) 989 7780
E-mail: moscow@mege.ru

Санкт-Петербург
Тел. : (812) 640 5906
E-mail: spb@mege.ru

Екатеринбург
Тел. : (343) 384 7780
E-mail: ektb@mege.ru

www.mege.ru **www.mege.ru/janitza/**

ДОСТУПНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ПОДСТАНЦИИ

В.Н. БОВЫКИН, А.В. МОКЕЕВ
(ЗАО "ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР "ЭНЕРГОСЕРВИС")

Рассматриваются вопросы разработки и внедрения интеллектуальных электронных устройств для цифровых подстанций.

ВВЕДЕНИЕ

Одно из основных направлений развития электроэнергетики, связанное с повышением эффективности и надежности функционирования электрических сетей, связано с широким внедрением различных микропроцессорных устройств с поддержкой стандартов цифровой подстанции (МЭК 61850). В рамках данного набора стандартов все используемые на подстанции микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики, измерений, телемеханики относят к интеллектуальным электронным устройствам (ИЭУ).

Набор стандартов МЭК 61850 обеспечивает формализацию описания как самих интеллектуальных устройств, так и в целом подстанции с использованием специального языка SCL (System Configuration Language), определяет протоколы обмена между контролируемым процессом и интеллектуальными устройствами (шина процесса), между интеллектуальными устройствами и АСУ ТП подстанции (шина подстанции) [1, 2].

Одно из главных преимуществ цифровой подстанции связано с тем, что основная работа, связанная с настройками и конфигурированием отдельных устройств и системы в целом, должна реализовываться уже на этапе проектирования [3, 4]. В идеальном случае после физического подключения ИЭУ и задания адресов устройств настройка системы будет производится в режиме plug and play ("включи и работай") [1].

Важным преимуществом цифровой подстанции является переход на использование более скоростных коммуникаций в рамках подстанции на основе применения промышленного Ethernet с поддержкой технологий резервирования и безопасности, использование единых протоколов обмена при интеграции в АСУ ТП подстанции ИЭУ различного назначения и различных производителей.

Принципиальное отличие в автоматизации подстанции на основе стандартов МЭК 61850 по сравнению с традиционными решениями связано с возможностью реализации так называемых горизонтальных связей между различными ИЭУ для обмена дискретной (GOOSE-сообщения, МЭК 61850-8-1) и аналоговой информацией (МЭК 61850-90-5). Организация таких горизонтальных связей позволяет реализовать надежную систему оперативных блокировок на подстанции, обеспечить реализацию более эффективных алгоритмов устройств защиты и автоматики, например, для дифференциальных защит шин и линий, систем регулирования напряжения на подстанции и т.д.

Интеллектуальные устройства с поддержкой МЭК 61850 на начальных этапах развития обладали значительно более высокой стоимостью по сравнению с обычными микропроцессорными устройствами. Но в последние годы отмечена тенденция к снижению стоимости ИЭУ с поддержкой стандартов МЭК 61950-8-1, что делает реализацию цифровой подстанции более доступной.

Задача, которая была поставлена перед разработчиками ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис" при разработке интеллектуальных электронных устройств (ИЭУ) с поддержкой МЭК 61850, состояла в обеспечении доступности как по стоимости отдельных ИЭУ, так и по стоимости решений по автоматизации подстанций вплоть до подстанций 6 – 10 кВ. После нескольких лет разработок и исследований такую задачу удалось решить во многом за счет написания собственного стека протоколов МЭК 61850.

В настоящее время разработано две группы устройств. Устройства первой из них обеспечивают реализацию шины подстанции, т.е. реа-

лизацию протоколов, согласно стандарту МЭК 61850-8-1. Во второй группе устройств реализовано полноценное решение по цифровой подстанции – поддержка шины процесса МЭК 61850-9-2 и шины подстанции МЭК 61850-8-1 [5]. Реализация шины подстанции подразумевает полный отказ от использования медных проводов во вторичных измерительных и контрольных цепях и переход на передачу значений токов, напряжений, состояний оборудования в цифровом виде непосредственно от источников информации (трансформаторы тока, напряжения, коммутационные аппараты).

В настоящей статье речь идет преимущественно о первой группе устройств на базе интеллектуальных устройств ЭНИП-2 различных модификаций и связанных с ними модулей расширения (дискретного ввода-вывода, телеуправления, индикации и т.д.).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО ЭНИП–2 (рис. 1)

ЭНИП-2 обеспечивает измерение параметров режима энергосистем на основе среднеквадратических значений и на основе токов и напряжений основной гармоники, выполнение функций телесигнализации, технического учета электроэнергии, замещение щитовых приборов при использовании модулей индикации, мониторинга качества электроэнергии [5].

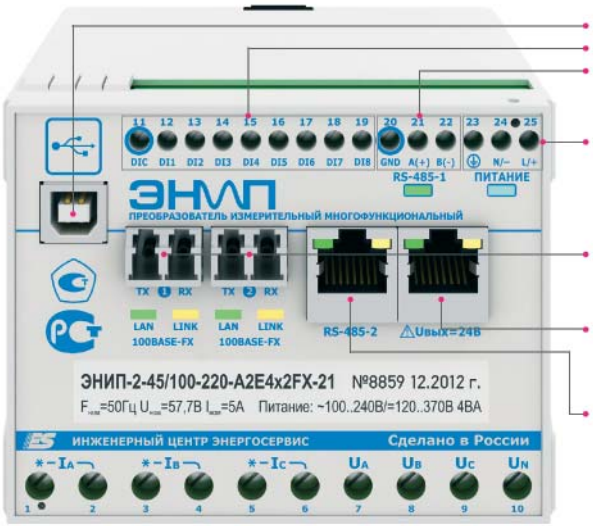
Устройства ЭНИП-2 серийно производятся более 5 лет и широко применяются на электростанциях и подстанциях электрических сетей различных классов напряжения.

ЭНИП-2 и модули расширения постоянно совершенствуются. В последние годы основное внимание уделялось вопросам поддержки МЭК 61850-8-1.

В октябре 2013 года официально вышла прошивка ЭНИП-2 с поддержкой протокола МЭК 61850-8-1. Реализован обмен MMS-сообщениями для вертикальной связи с АСУ ТП подстанции, а также обмен GOOSE-сообщениями для горизонтальных связей с другими ИЭУ. Хотелось бы особо отметить, что стоимость ЭНИП-2 с поддержкой МЭК 61850-8-1 сравнима или даже меньше стоимости традиционных многофункциональных измерительных преобразователей телемеханики. Это делает доступным применение ЭНИП-2 с поддержкой МЭК 61850-8-1 для подстанций 6-35 кВ.

В настоящее время поддержка протоколов МЭК 61850-8-1 доступна для модификаций ЭНИП-2, выпускаемых с 2012 года с портом Ethernet 100BASE-TX. В указанных модификациях ЭНИП-2 реализован сервер MMS-сообщений, публикатор и подписчик GOOSE-сообщений для реализации оперативных блокировок и управления, обеспечено формирование отчетов.

К концу 2013 года начинается серийное производство ЭНИП-2 с двумя портами Ethernet (витая пара 2x100BASE-TX или оптика 2x100BASE-FX MM LC). При этом возможна как независимая работа портов, так и работа через встроенный сетевой коммутатор.



Интерфейс USB
8 дискретных входов
Интерфейс RS-485-1 (Modbus RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 (FT3))

Питание:
=18...36 В
~100...265 В(45...55 Гц)

2 интерфейса Ethernet 100Base-FX (МЭК 61850-8-1, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, Modbus TCP, SNTP, SNMP, NETBIOS)

Интерфейс RS-485-2 с питанием =5/24 В
(для подключения внешнего модуля индика¬ции ЭНМИ)

Интерфейс RS-485-2 (Modbus RTU, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 870-5-1-95 (FT3))

Рис. 1. Многофункциональный цифровой измерительный преобразователь ЭНИП-2

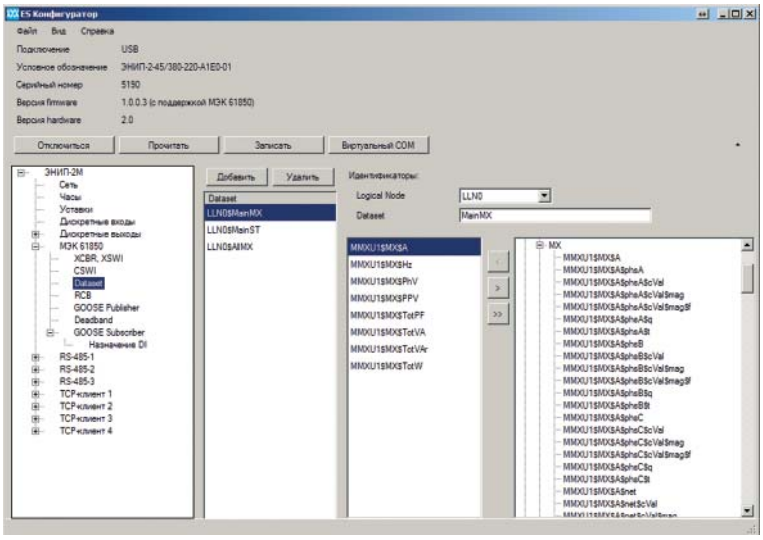


Рис. 2. Конфигурирование ЭНИП-2

Использование модификации ЭНИП-2 со встроенным коммутатором перспективно для автоматизации подстанций 6-10 кВ, так как при этом отпадает необходимость в использовании сетевого оборудования Ethernet. Такой вариант обеспечит эффективный переход от использования промышленной сети RS-485 к более производительной сети на базе Ethernet при практически одинаковой стоимости решений по автоматизации подстанций. Дополнительным плюсом такого решения в отличие от традиционного является возможность реализации кольцевой сети с резервированием.

Предусмотрены различные способы конфигурирования ЭНИП-2: через USB-порт, по сети Ethernet (рис. 2) и удаленное конфигурирование при использовании web-интерфейса.

Наряду с МЭК 61850 в ЭНИП-2 реализована поддержка протоколов обмена МЭК 60870-5-101, МЭК 60870-5-104, ModBus RTU/TCP, а также протоколы локальных сетей: SNMP и SNTP.

ЭНИП-2 совместно с модулями расширения используется в одном из вариантов “цифровой” ячейки на базе КРЭ СЭЩ-70 в совместном проекте с ЗАО “ГК “Электрощит” – “ТМ Самара” и ЗАО “Инженерный центр “Энергосервис”.

МОДИФИКАЦИИ И МОДУЛИ РАСШИРЕНИЯ ЭНИП–2

С целью расширения функциональных возможностей ЭНИП-2 дополняются модулями дискретного ввода/вывода, блоками телеуправления со встроенными реле, модулями выявления замыканий на землю в кабельных сетях 6 – 35 кВ, модулями индикации на основе светодиодных индикаторов, черно-белых и цветных сенсорных ЖКИ.

Для замещения щитовых приборов предлагается два конструктивных решения (рис. 3): раздельное размещение ЭНИП-2 и одного или нескольких модулей индикации и совме-

Рис. 3. Варианты размещения ЭНИП-2 и модуля индикации

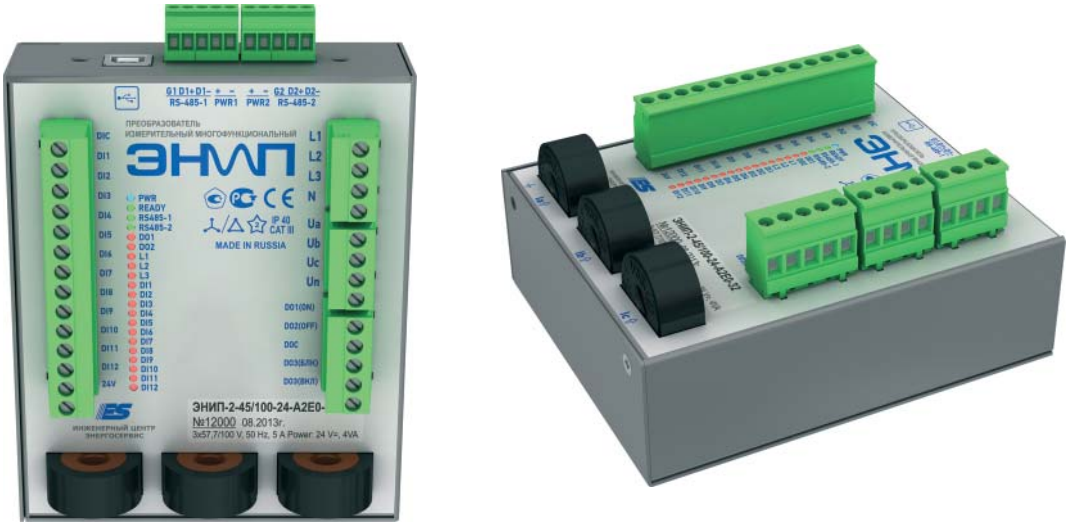


Рис. 4. Модификация ЭНИП-2 с расширенным числом дискретных входов/выходов

щение ЭНИП-2 и модуля индикации в единое устройство с установкой на место щитового прибора.

В настоящее время подготовлена к серийному производству малогабаритная модификация ЭНИП-2 с расширенным числом дискретных входов/выходов (рис. 4).

По сравнению с традиционным конструктивным исполнением ЭНИП-2 в новой модификации ЭНИП-2-4X/X-24-A2E0-32 количество дискретных входов увеличено до 12, имеются 3 выхода телеуправления со встроенными в устройство реле, 3 входа контроля наличия напряжения (для съема с емкостных делителей опорных изоляторов).

Новая модификация предназначена для подстанций 6 – 20 кВ. Малые габариты (100×120×53 мм) позволяют устанавливать ЭНИП-2 в популярные в России ячейки RM6 производства компании Шнайдер Электрик. Ведутся работы по поддержке в данной модификации ЭНИП-2 протоколов МЭК 61850-8-1.

Рис. 5. ЭНИП-2-X-X-A1E4-X3 (ЭНИП-3)

Модули дискретного ввода-вывода ЭНМВ предназначены для расширения возможностей ЭНИП-2 по количеству сигналов телесигнализации и телеуправления. При этом модули ЭННМ могут использоваться и автономно. В ноябре 2013 года выходит обновление прошивок серии ЭНМВ-1 с поддержкой протокола МЭК 61850-8-1.

На базе многофункциональных измерительных преобразователей ЭНИП-2 разработаны интеллектуальные электронные устройства ЭНИП-2-X-X-A1E4-X3 (сокращенно ЭНИП-3) (рис. 5), которые обеспечивают поддержку технологии синхронизированных векторных измерений. Серийно выпускаются две основные модификации ЭНИП-3: с аналоговыми входами и с цифровыми входами согласно IEC 61850-9-2LE. Для передачи данных предусмотрено использование следующих протоколов: IEC 60870-5-104, IEEE C37.118.2, IEC 61850-90-5 (в разработке). Передача векторных измерений производится 10, 25, 50, 100, 200, 400 раз в секунду. Точность синхронизации встроенных часов реального времени составляет 1 мкс.

Опционально ЭНИП-3 содержит встроенный GPS/ГЛОНАСС-приемник, встроенный цветной сенсорный индикатор. Стоимость базовых модификаций ЭНИП-3 сопоставима со стоимостью цифровых измерительных преобразователей телемеханики.

УСТРОЙСТВА С ПОДДЕРЖКОЙ ШИНЫ ПРОЦЕССА МЭК 61850-9-2

Наряду с модификацией ЭНИП-3 с цифровыми входами с поддержкой протоколов МЭК 61850-9-2LE специалистами ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис" ведется разработка новой серии устройств с поддержкой шины процесса, в том числе устройств сопряжения Merging Unit (MU) и ИЭУ различного назначения.

К настоящему времени изготовлены опытные образцы устройств сопряжения ENMU, предназначенные для подключения к традиционным измерительным трансформаторам тока и напряжения, проведены испытания, ведется подготовка к их серийному производству. Отличительной особенностью ENMU является реализация функций PCMU (Phasor Control and Measurement Unit). В ENMU предусмотрена одновременная передача данных по протоколам МЭК 61850-9-2LE и IEEE C37.118.2 (в перспективе МЭК 61850-90-5) как через один порт, так и через разные порты.

Следует отметить, что перечисленные выше устройства предназначаются для применения не только в распределительных устройствах 110 кВ и выше, но и для распределительных устройств 6 – 10 кВ. Габаритные размеры и вес устройств позволяют их установить в релейные отсеки высоковольтных ячеек.

ИСПЫТАНИЯ НА СОВМЕСТИМОСТЬ

В апреле 2013 г. в НИУ МЭИ при поддержке ООО "Теквел" прошла первая сессия испытаний на совместимость оборудования по стандарту МЭК 61850 [6]. В ходе испытаний была установлена совместимость между ЭНИП-2 и устройством релейной защиты ТОР300 (ИЦ Бреслер) по условиям стандарта МЭК 61850 в части передачи GOOSE сообщений, между Atlan Designer (Pullnet Technologies SA) и ЭНИП-2 в части передачи данных конфигурации с использованием файлов в синтаксисе SCL, по протоколу МЭК 61850-9-2LE между ENMU и устройством релейной защиты ТОР300 фирмы "ИЦ "Бреслер", счетчиком электроэнергии ARIS-EM фирмы "Прософт-Системы", между ЭНИП-3 и волоконно-оптическим трансформатором тока и напряжения ЗАО "Профотек".

Список литературы

1. *Baigent D., Adamiak M., Mackiewicz R.* IEC 61850 Communication Networks and Systems In Substations: An Overview for Users // Protection&Control Journal, 2009. – pp. 61-68.
2. *Apostolov A.* Communications in IEC 61850 based substation automation systems // Proc. of the Power Systems conf.: Advanced Metering, Protection, Control, Communication and Distributed Resources. – Clemson, SC.: 2006. – pp. 51-56.
3. *Горелик Т.Г., Кириенко О.В.* Вопросы проектирования систем автоматизации и управления подстанции на базе стандарта МЭК 61850 [Электронный ресурс] // Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. "Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем". – Ек.: 2013. Режим доступа: http://www.relayprotect.ru.
4. *Абдурахманов А.М., Аношин А.О., Головин А.В.* Автоматизация процесса проектирования системы РЗА подстанции в соответствии с МЭК 61850 [Электронный ресурс] // Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. "Современные направления развития систем релейной защиты и автоматики энергосистем". – Ек.: 2013. Режим доступа: http://www.relayprotect.ru.
5. *Мокеев А.В.* Продукция и решения ЗАО "Инженерный центр "Энергосервис" для цифровой подстанции // Сб. 6 Всерос. науч.-техн. конф. "Энергия белых ночей". – 2013. – С. 107-115.
6. *Гуркова П.* Прошла первая открытая сессия по испытанию совместимости оборудования в соответствии с МЭК 61850 [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://digitalsubstation.ru/2013/04/16/proshla-pervaya-otkry-taya-sessiya-po-ispy-taniyu-sovmestimosti-oborudovaniya-v-sootvetstvii-s-me-k-61850.

ЗАО "ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР "ЭНЕРГОСЕРВИС".
Бовыкин Владимир Николаевич *– зам. директора Энергетического департамента,*
Мокеев Алексей Владимирович *– д-р. техн. наук, зам. генерального директора.*
E-mail: ed@ens.ru http://www.enip2.ru

ПЕРЕДАВАЯ ЭСТАФЕТУ...

Guardian

T-96SR

Integra

Отлично зарекомендовавшие себя радиомодемы для технологических радиосетей удаленного сбора данных и управления. Широко применяются в ТЭК, в частности, в Газпроме и «Связьтранснефти».

На смену им приходит новый радиомодем Guardian:
- быстрый доступ к радиосети,
- передача информации без предварительной обработки и пакетирования,
- поддержка основных последовательных интерфейсов (RS-232/422/485),
- оперативная диагностика технического состояния,
- возможность работы в качестве ретранслятора.

Радиомодем Guardian может использоваться совместно с радиомодемами Датарадио T-Base/T-96SR и Integra или для их замены.

CalAmp®

Официальный дистрибутор в России и странах СНГ,
Тел.: +7 (499) 613-7001, www.rodnik.ru

С 1991 ГОДА РОДНИК СИСТЕМНЫЙ ИНТЕГРАТОР

ПЕРСПЕКТИВНЫЙ РАДИОМОДЕМ GUARDIAN ДЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАДИОСЕТЕЙ ОБМЕНА ДАННЫМИ В ТОПЛИВНОЙ И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

С.А. МАРГАРЯН (ЗАО “НПП “Родник”)

В настоящей статье рассматриваются технические характеристики и функциональные возможности узкополосного радиомодема Guardian УКВ-диапазона, предназначенного для замены широко используемых в настоящее время в российском топливно-энергетическом комплексе радиомодемов Dataradio T-Base/T-96SR производства американской компании CalAmp. Новый радиомодем Guardian полностью совместим с заменяемым оборудованием. Он позволяет (может) продлить сроки эксплуатации действующих радиосетей за счет постепенной замены эксплуатируемого оборудования без модификации схемы коммутации в радиосети. Применение нового модема в действующих радиосетях позволяет последовательно повышать их функциональные возможности. Представленные в статье данные актуальны для построения технологических радиосетей сбора данных и управления нового поколения, в том числе предназначенных для обслуживания Интеллектуальных электроэнергетических сетей (Smart Grid, “умная” или активно-адаптивная сеть).

С середины девяностых годов прошлого столетия в составе узкополосных технологических радиосетей обмена данными значительной частью ведущих компаний топливно-энергетического комплекса активно эксплуатируются радиомодемы Dataradio T-Base/T-96SR. Наиболее крупные радиосети на данном оборудовании развернуты в компаниях Amoco, Chevron, Exxon, Shell и Texaco (США), British Petroleum (Великобритания), Kuwait Oil Company (Кувейт), Saudi Aramco (Саудовская Аравия). В Российской Федерации оборудование успешно используется в радиосетях компаний “Газпром” и “Связьтранснефть”. По оценке многих международных экспертов из США, Канады, Австралии и Новой Зеландии, данные радиомодемы остаются лучшим решением для телеметрических радиосетей реального времени.

Однако в связи с тем, что радиомодемы Dataradio T-Base/T-96SR выпускаются уже более 15 лет без существенной модернизации, в июне 2011 года принято решение о прекращении их производства. Для замены радиомодемов специалистами компании CalAmp (*www.calamp.com*) был разработан и начал выпускаться перспективный радиомодем Guardian-100/200/400/900 (рис. 1). Данный радиомодем должен стать основой перспективной (расширенной) радиотехнической платформы, которая будет включать в себя радиомодем для удаленного объекта, ретранслятор, базовую станцию и базовую станцию повышенной надежности и живучести.

Рис. 1. Радиомодем Guardian-100

Основные технические характеристики радиомодема Guardian представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики радиомодема Guardian

Общие характеристики	Радиомодем Guardian			
	ОВЧ		УВЧ	900 МГц
Диапазон частот, МГц	136–174	215–240	406–470; 450–512	928–960
Шаг сетки частот, кГц	25 или 12,5 (настраивается программно)			
Тип излучения	9K55F1D, 9K35F1D, 11K6F1D, 14K6F1D, 16K4F1D			
Потребляемый ток:				
• прием, мА	360 (10 В); 200 (20 В); 150 (30 В)			
• передача 40 дБм (10 Вт), А	4,6 (10 В); 2,04 (20 В); 1,37 (30 В)			
• передача 30 дБм (1 Вт), А	1,2-3,6 (10 В); 0,6-1,8 (20 В); 0,4-1,2 (30 В)			
Номинальная задержка при холодном старте, с	20			
Рабочее напряжение, В	10-30 (постоянный ток)			
Рабочая температура, °С	от -30 до 60			
Температура хранения, °С	от -45 до 85			
Влажность, %	5-95 (без образования конденсата)			
Габаритные размеры, см	13,97 (Ш)×10,80 (Г)×5,40 (В)			
Масса (в упаковке), кг	1,1			
Рабочий режим	Симплекс, полудуплекс, дуплекс		Симплекс, полудуплекс	
Приемник				
Чувствительность (вероятность ошибки 1×10^{-6}), дБм:				
• 25 кГц	–100 (19,2 кбит/с), –107 (9,6 кбит/с), –110 (4,8 кбит/с)			
• 12,5 кГц	–107 (9,6 кбит/с), –110 (4,8 кбит/с)			
Подавление помех по соседнему каналу, дБ	60/12,5 кГц; 70/25 кГц			
Интермодуляция, дБ	>75			
Избирательность, дБ	>70/25 кГц; >60/12,5 кГц			
Передатчик				
Полоса пропускания без подстройки, МГц	38		64 (406,1-470) 62 (450-512)	32
Выходная мощность при напряжении 13,6 В	1–10			1–8
Время атаки, мс	<1			
Время переключения между каналами, мс	<15			
Импеданс, Ом	50			
Цикл работы на передачу, %	100			
Стабильность частоты, ppm	1,0			
Интерфейсы	RS-232 (DB9)			
Антенна	TNC (мама) – прием/передача, SMA (мама) – прием (для дуплексных моделей)			
Модем				
Скорость, кбит/с	4,8; 9,6; 19,2			
Индикация	Питание, состояние, подключение к ЛВС, работа ЛВС, прием/передача			
Вид модуляции	2FSK			

Guardian имеет следующие отличия от заменяемых радиомодемов Dataradio T-Base/T-96SR:

- более широкий диапазон настройки выходной мощности;
- 100 % цикл работы на всех моделях;
- программируемый шаг сетки радиочастот 25 и 12,5 кГц;
- поддержка портов RS-232/422/485;
- диагностика технического состояния в оперативном и автономном режимах;
- более широкий диапазон входящего напряжения питания;
- поддержка работы в режиме RTS/CTS и DOX;
- поддержка работы в симплексном, полудуплексном и дуплексном режимах (дуплексный радиомодем имеет дополнительный антенный порт и предусматривает использование внешнего дуплексера);
- возможность использования в качестве ретранслятора;
- наличие оборудования на диапазон 215–240 МГц.

Радиомодем Guardian представляет собой асинхронное “прозрачное” устройство реального времени, не требующее сложной настройки и использующее внешний протокол обмена данными. Данные передаются в радиоканал в той последовательности, в которой были приняты радиомодемом от контроллера, терминала или компьютера по интерфейсу RS-232/422/485 без искажений и дополнительной обработки.

Радиомодем Guardian предназначен для построения современных радиосетей удаленного сбора данных и управления стационарными объектами. Он имеет встроенный специализированный приемопередатчик, использующий технологию SDR* (Software Defined Radio) с малым временем доступа к радиоканалу на основе современного цифрового сигнального процессора. Обеспечивает асинхронный обмен данными на скоростях 19 200, 9600 или 4800 бит/с в радиоканалах с шагом сетки радиочастот 25 или 12,5 кГц. Поддерживает работу практически всех основных промышленных протоколов, включая ModBus, ModBus-RTU и AB DF1.

Встроенная функция удаленной диагностики позволяет в реальном масштабе времени контролировать состояние устройства (наличие питания, температуру, напряжение, мощность сигнала, наличие соединения с антенно-фидерными устройствами). Это позволяет (дает возможность) строить на основе радиомодема Guardian технологические радиосети обмена данными повышенной надежности и живучести с контролем технического состояния каждого устройства в составе радиосети в масштабе времени, близком к реальному.

Радиомодем Guardian поддерживает работу в режиме DOX (data-activated transmit), не требующем использования сигналов управления потоком RTS/CTS: передача инициализируется поступлением данных на порт радиомодема. Также поддерживает управление сигналами RTS/CTS, когда скорость передачи данных от терминального устройства превышает скорость обмена данными в радиоканале и имеет два последовательных порта: для передачи данных и настройки.

Радиомодем Guardian выпускается в дуплексном варианте и может использоваться для создания дуплексной базовой станции или ретранслятора. В этом случае он оснащается дополнительным антенным портом и может работать на две или одну (с использованием внешнего дуплексера) антенну.

Таким образом, технические и функциональные возможности радиомодема Guardian позволяют использовать его для создания современных узкополосных технологических радиосетей обмена данными в топливно-энергетическом комплексе совместно или для замены применяемых в настоящее время радиомодемов Dataradio T-Base/T-96SR.

* SDR (англ. *Software-defined radio, SDR*) – программно-определяемая радиосистема, радиотелекоммуникационная система, которая может быть настроена на произвольную полосу частот и принимать различные виды модулированного сигнала, состоящая из программируемого оборудования с программным управлением.

Маргарян Сергей Александрович *– заместитель генерального директора, главный конструктор ЗАО “НПП “РОДНИК”. E-mail: sm@rodnik.ru*

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОСЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

МИГ ЭЛЕКТРО
скорость и точность

Д.В. ТКАЧЕВ (Janitza electronics GmbH),
А.Ю. ЛУКАШОВ (ООО “МИГ Электро”)

Контроль энергопотребления, качества электроэнергии и управление на основании проведенных измерений с помощью анализатора сети UMG 511.

Анализ энергопотребления невозможен без постоянного мониторинга потоков энергии в системе электроснабжения. В системах энергоменеджмента и управления себестоимостью, а также в системах контроля качества электросети не обойтись без универсальных измерительных устройств.

Компания Janitza electronics® является ведущим мировым производителем в области встраиваемого цифрового измерительного оборудования для устройств распределения энергии, систем оптимизации энергии и систем коррекции коэффициента мощности.

Продукция этой компании производится в Германии и отвечает всем стандартам немецкого качества. Оборудование серии UMG компании Janitza electronics® используется для анализа расходов по электроснабжению с целью его снижения, а также оптимизации затрат на обслуживание электросетей и снижения себестоимости продукции на производстве.

Компания “МИГ Электро” устанавливает автоматизированные системы управления и учета энергопотребления на базе оборудования Janitza (электроэнергии, воды, тепла, пара и др.) на промышленных предприятиях и в офисных зданиях, тем самым решая проблемы рационального использования электрической энергии и других энергоносителей.

Рис. 1. Анализатор качества электроэнергии UMG 511

АНАЛИЗАТОР В КОМПАКТНОМ КОРПУСЕ

Анализатор качества электроэнергии UMG 511 (рис. 1) – очень компактное и мощное универсальное измерительное устройство. Устройство оборудовано мощным инновационным микропроцессором.

Частота сканирования всех каналов измерения в 20 кГц позволяет производить непрерывное измерение и сбор до 2000 измеряемых значений с высокой точностью.

Малая глубина монтажа позволяет произвести интеграцию даже там, где пространство сильно ограничено, например, в распределительных шкафах. Монтаж и затраты на подключение могут быть существенно уменьшены, благодаря простой конструкции и наличию большого числа интерфейсов.

СЧИТЫВАНИЕ И ЗАПИСЬ ПАРАМЕТРОВ ЭНЕРГИИ И ПРОФИЛЯ НАГРУЗКИ

С помощью UMG 511 детализация потребления энергии и профиля нагрузки становится простой задачей в рамках исследования энергии. Данный анализ необходим для контроля энергоэффективности и безопасности систем распределения энергии (рис. 2).

АНАЛИЗ СТОИМОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ОБЩЕЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКТА ПРЕДПРИЯТИЯ

Всё более и более важным для промышленных предприятий является привязка стоимости энергии к специфическим продуктам, а также возможность определения спадов и распределения стоимости за электроэнергию (отклонение от тренда), чтобы учитывать

их в индивидуальных процессах и для индивидуальных потребителей.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Автоматизированные системы управления производством и потреблением энергии по стандарту EN16001 являются необходимыми для непрерывного повышения энергоэффективности и уменьшения затрат. Универсальные измерительные приборы серии UMG 511 – важная составная часть автоматизированных систем управления производством и потреблением энергии, которая позволит анализировать ошибки на стороне потребителей и может использоваться в профилактических целях для контроля возмущений электросети (рис. 3).

ПРОЗРАЧНОСТЬ СИСТЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Более высокая степень прозрачности может быть достигнута посредством внедрения многоступенчатой и масштабируемой системы измерения. Только посредством непрерывного измерения приборами с высокой точностью, возможно, провести анализ временно возникающих событий и найти правильное решение (рис. 4).

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОСЕТИ

Анализатор мощности UMG 511 предоставляет необходимую информацию о недостаточном качестве энергии и позволяет принять меры для решения проблем энергосистемы (рис. 5). Результатом является предотвращение остановок производства, значительное увеличение срока службы производственных ресурсов, а также улучшение устойчивости для инвестиций, связанных с ними.

АНАЛИЗАТОР МОЩНОСТИ UMG 511

Компактный и мощный многофункциональный прибор серии UMG 511 для измерения энергии с интерфейсом на русском языке. Устройство измеряет и записывает данные о потреблении электроэнергии. Фиксирует стандартные характеристики качества энергии, такие как ток, напряжение, частота,

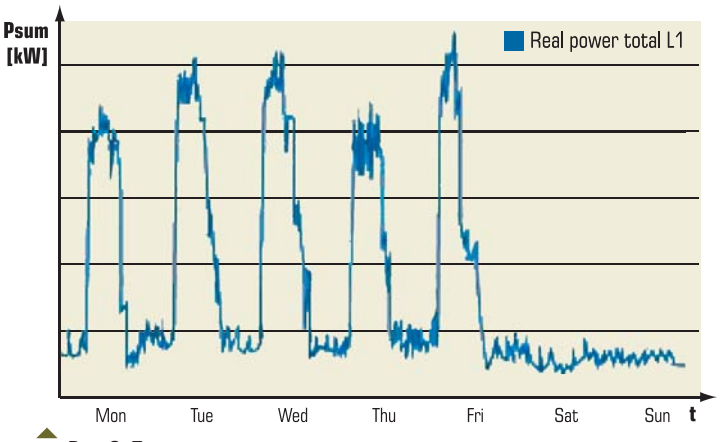


Рис. 2. Параметры энергии и профиля нагрузки

Рис. 3. Диаграмма контроля и управления энергией

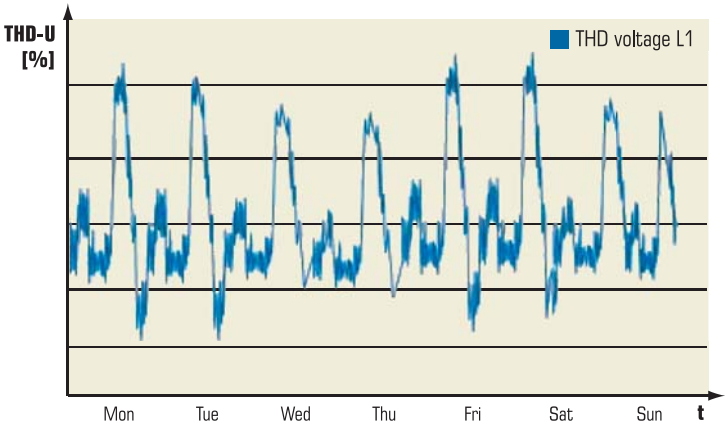


Рис. 4. Гармонические составляющие напряжения в сети

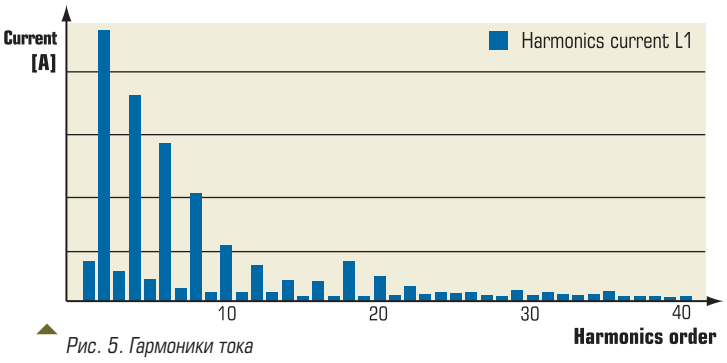


Рис. 5. Гармоники тока

Рис. 6. Изображение интерфейса

Рис. 7. Схема подключения прибора

мощность и многие другие характеристики, например, гармоники до 63-й включительно, фликеры, и др. (рис. 6).

Анализатор мощности UMG 511 имеет высокую точность измерения по классу А, компактный дизайн, обширные измеряемые данные, “дружественный интерфейс” пользователя на русском языке.

Малая глубина монтажа позволяет произвести интеграцию даже там, где пространство сильно ограничено, например, в распределительных шкафах. Монтаж и затраты на подключение могут быть существенно уменьшены, благодаря компактному дизайну прибора (рис. 7).

Технические характеристики многофункционального прибора серии UMG 511 представлены в таблице 1.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение GridVis для программирования и визуализации электрической сети (на русском языке), которое входит

Таблица 1. Технические характеристики многофункционального прибора серии UMG 511

Точность измерения: 0,1 % (V), класс kWh = 0,2 Высокая частота выборки 20 кГц, точность измерения 0,1 % (V). Класс энергии 0,2 (кВтч) для измерения качества энергии.	**Большая память для записи данных** Объём памяти измеряемых данных в 256 MB и определяемая пользователем конфигурация записи позволяет хранить записанные данные в течение длительного времени.
8-тарифный счётчик активной и реактивной энергии Измерение энергии в 4 квадрантах, с 4 тарифами активной и реактивной энергии в каждом, гарантирует точное и надежное получение данных энергии для отдельных потребителей или для полного электропитания	**Анализ Фурье с 1-го по 63-ю гармоники** Измерение гармоник с 1-ой по 63-ю, отображение информации о качестве мощности, помехах и “загрязнённости” электрической сети.
Богатые коммуникационные способности: Ethernet, Profibus, ModBus, USB, Web server... Простая интеграция на уровне систем (АСКУЭ, PLC, SCADA, BMS) гарантирована множеством интерфейсов и протоколов. Программное обеспечение GridVis, которое входит в комплект поставки, является основой для автоматизированных систем управления производством и потреблением энергии и исследования качества мощности.	**Разъёмы с винтовыми клеммами** Разъёмные винтовые клеммы под винт позволяют произвести простой и удобный монтаж в местах с ограниченным доступом. **Подсветка дисплея** Большой, высококонтрастный ЖК-дисплей с подсветкой гарантирует простое управление и отличное считывание информации даже в плохих условиях.
Profibus и цифровые входы/выходы Profibus часто используется в системах, где UMG 511 должен быть интегрирован в среду автоматизации (контроллеры ПЛК). Кроме того, UMG 511 предлагает множество конфигураций для входов/выходов для интеллектуальной интеграции и задач управления: 8 цифровых входов и 5 цифровых/импульсных выходов уже присутствуют в UMG.	**Ethernet (TCP/IP)** Все чаще и чаще коммуникации промышленных систем переходят от стандартных шин к Ethernet (TCP/IP). Ethernet интерфейс UMG 511 гарантирует простоту интеграции в сеть передачи данных, а также быстрое и надёжное создание архитектуры коммуникаций. Наряду с прозрачностью электрической сети умные системы управления энергией также выполняют активное управление потоками мощности и энергии. Привязка через Ethernet позволяет выстраивать быструю и надежную коммуникацию с оптимизированными затратами. Встроенный веб-сервер дает возможность напрямую вызывать данные и конфигурировать устройство через его Интернет-страницу.
4-й вход для трансформатора тока Рост нелинейных нагрузок приводит к увеличению “загрязнений” энергосистемы и частым перегрузкам нейтрального проводника из-за гармоник тока. Нейтраль можно постоянно контролировать посредством 4-го входа для измерения тока.	**Примеры индикации** Установленный на UMG 511 дисплей на активной матрице с фоновой подсветкой (5,7“) позволяет отображать измеренные значения в числовой форме в виде столбчатых или линейных графиков. Выбранные страницы могут автоматически попеременно отображаться на экране (автоматическое переключение индикации). Программирование устройства выполняется через текстовое меню или ПО GridVis (рис. 8).

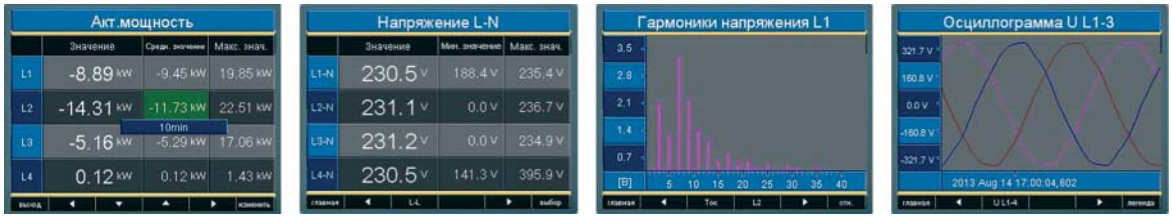


Рис. 8. Примеры индикации

Рис. 9. Программное обеспечение GridVis

в комплект поставки, позволяет осуществить простую и быструю настройку устройства. Индивидуальная визуализация источника энергии возможна при помощи топологии. При просмотре в режиме реального времени измеряемые данные могут записываться на ПК в одно и то же время (рис. 9).

Кроме того, GridVis предлагает удобные возможности представления и анализа исторических данных из базы данных (рис. 10).

Автоматическое считывание измеряемых параметров и управление данными особенно важно для средних и больших проектов. Информация может сохраняться в различных типах баз данных:

- Визуализация измеряемых значений.
- Автоматическое считывание кольцевого буфера приборов.
- Хранение измеряемой информации в базе данных.

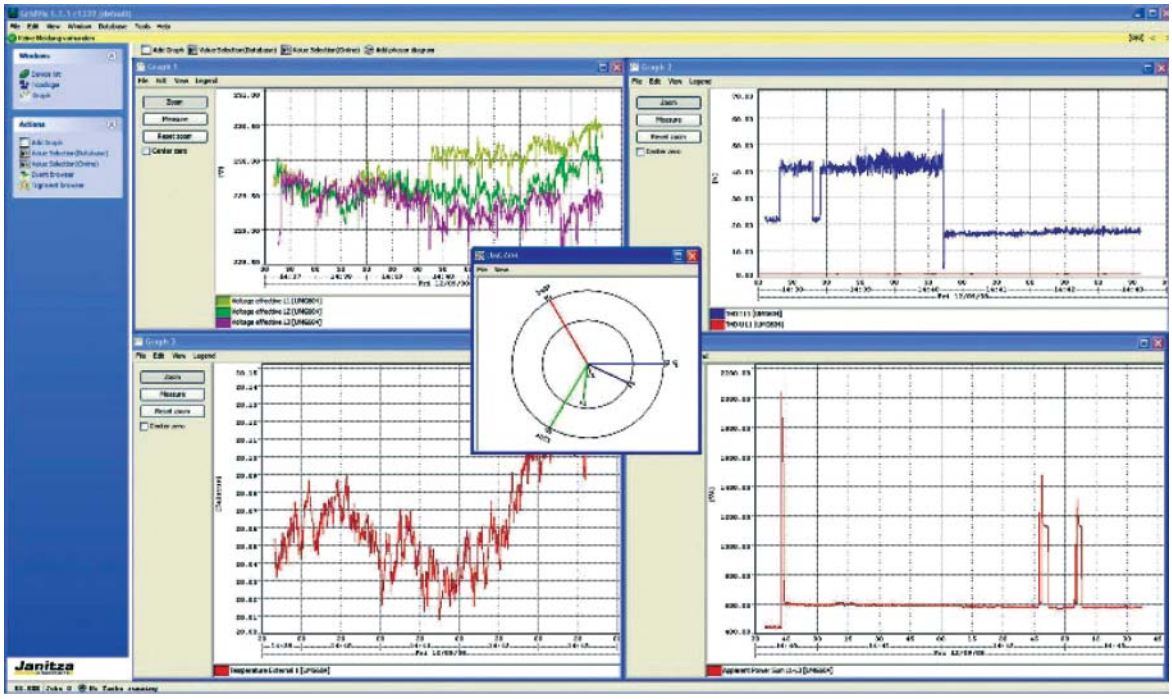
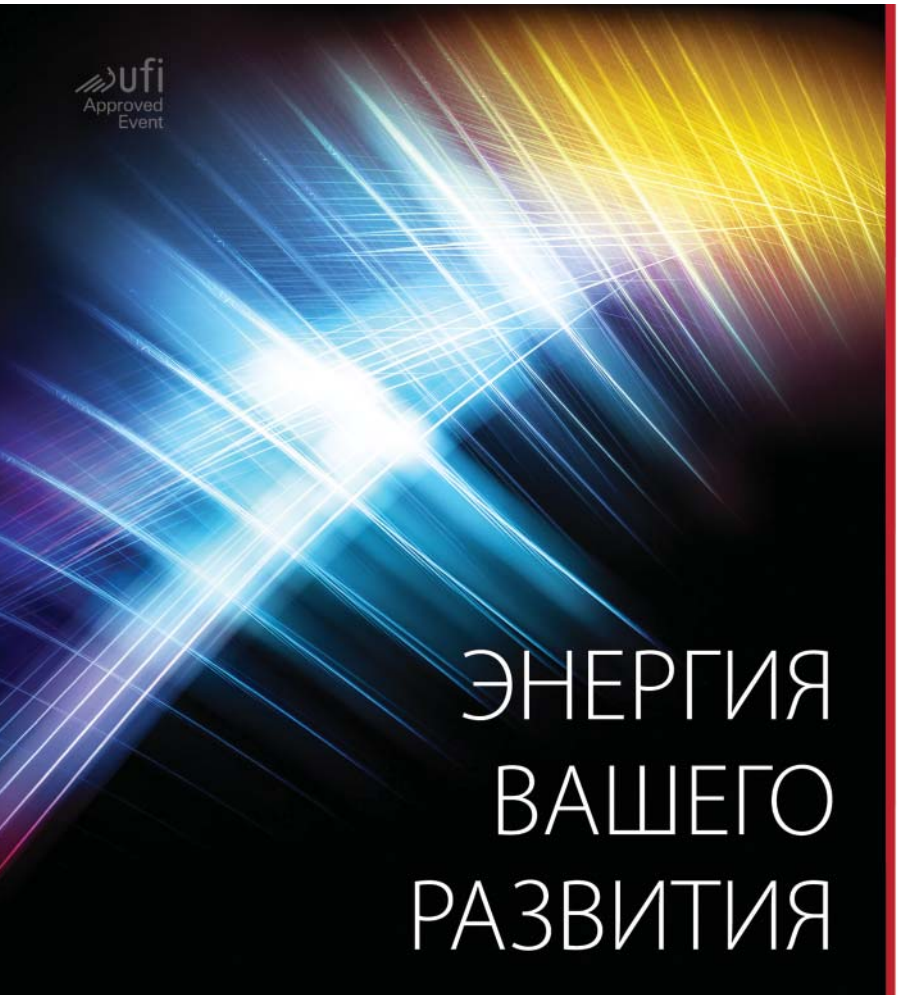


Рис. 10. Графическое отображение значений

- Графическое представление измеряемых величин в режиме реального времени.
- Настраиваемая топология со свободно выбираемыми значениями.
- Настройка измерительных приборов.
- Графическое программирование пользовательских программ или написание при помощи исходного кода Jasic®.
- Настройка, визуализация, обработка и анализ данных.
- Разработка обширных автоматизированных систем управления производством и потреблением энергии.
- Визуализация источников энергии при помощи топологии.
- Документирование качества мощности со свободным выбором периода времени.
- Анализ причин ошибок сети.
- Центр обработки стоимости энергии, то есть простое и точное вычисление стоимости электричества.
- Стабилизация источника энергии при помощи функции сигнализации превышения заданных пределов, например, перенапряжение или кратковременное прерывание.
- Улучшение качества мощности, например, анализ гармоник для обнаружения неисправностей.
- Анализ профиля нагрузки, к примеру, прогнозирование потребления для улучшения контракта с поставщиком энергии.

Компания “МИГ Электро”, является сертифицированным дистрибьютором компании Janitza, а также: Siemens, Eaton, Finder, Pfannenberg, Phoenix Contact, Helukabel, Wöhner, Block, Danfoss, ETI. Сегодня организация “МИГ Электро” динамично расширяется. Компания имеет представительства в Москве, Санкт-Петербурге и Екатеринбурге. В этом году было открыто четвертое представительство в Казани. У компании есть девиз – “Скорость и точность”, который наилучшим образом отражает преимущество “МИГ Электро” перед другими организациями – короткие сроки выполнения заказа и высокое качество работы.

Ткачев Дмитрий Валентинович *– глава Представительства Janitza в России,*
Лукашов Александр Юрьевич *– инженер ООО “МИГ Электро”.*
ООО “МИГ Электро”. *Россия, 105187, г. Москва, ул. Щербаковская, д. 53, корп. 17, оф. 307.*
Телефоны/факсы: (495) 989-77-80, (495) 647-08-33, телефон (495) 720-82-68.
http://www.mege.ru http://www.mege.su



POWER ELECTRONICS
10-я Международная выставка
СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
26 – 28 ноября 2013
МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ | МОСКВА, КРОКУС-ЭКСПО
Датчики и сенсоры · Интеллектуальный контроль двигателей · Контроль качества электропитания · Интегральные микросхемы и оптоэлектроника · Магниты и материалы сердечников · Пассивные компоненты · Преобразователи напряжения · Программное обеспечение · Сервомоторы и актюаторы · Силовые полупроводниковые приборы · Системы автоматизации · Тестирование и измерение · Транзисторы, трансформаторы · Узлы и сборки · Управление тепловыделением · Электроэнергетика · Гибридные технологии · Технологии энергоэффективности и энергосбережения
СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ: Источники питания и батареи
Организаторы:
primexpo ITE GROUP PLC
Тел.: +7 (812) 380 6003/ 07
Факс: +7 (812) 380 6001/ 00
E-mail: power@primexpo.ru
Получите электронный билет на сайте
www.powerelectronics.ru

ЭМА. ТЕХНОЛОГИИ ЛИДЕРОВ

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ, ПЕРЕДАЧЕЙ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ И ПОТРЕБЛЕНИЕМ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

ВЕСЬ КОМПЛЕКС ИНЖИНИРИНГОВЫХ УСЛУГ:

- Консалтинг
- Проектирование
- Управление проектами
- Внедрение и сопровождение программно-технических комплексов

- Автоматизированные системы технического учета электроэнергии (АСТУЭ)
- Автоматизированные системы диспетчерского управления энергообеспечения (АСДУЭ)
- Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ)
- Автоматизированные Системы Технологического Управления (АСТУ)
- Системы телемеханики и связи (СТМиС)
- Системы обмена технологической информации (СОТИ)
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)
- Центры управления сетями (ЦУС)

ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

Центральный офис:
630082, г. Новосибирск, ул. Дачная, 37
тел.: +7(383) 220-91-34
e-mail: info@ema.ru

г. Москва:
121471, ул. Гродненская, 18.
тел.: +7(495) 640-44-82,
e-mail: valentin.migunov@ema.ru

г. Красноярск:
660135, ул. Батурина, 19
тел.: +7 (391) 273-63-01
e-mail: staff_krsk@ema.ru

г. Псков:
180016, ул. Коммунальная, 19
тел.: +7 (391) 273-63-01
e-mail: pskov@ema.ru

Официальный VAR-партнер GeneralElectric

Собственный программный продукт РСДУ2

РСДУ 2

ПРАВДА И МИФЫ О ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ПРИБОРОВ УЧЁТА

Компания Камструп

Последние несколько лет активное внедрение приборов учета энергоресурсов создаёт спрос на диспетчеризацию. Она позволяет уйти от трудоёмких “ручных” методов сбора данных. Но всегда ли диспетчеризация эффективна? Наша статья поможет разобраться, что из распространённых убеждений о системах удалённого сбора показаний является правдой, а что мифом.

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ НУЖНА ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИМ КОМПАНИЯМ. И ПРАВДА, И МИФ

На рынке теплоснабжения оперируют три основных игрока: поставщик энергии, её потребитель и посредник в лице управляющей компании (УК). Логично, что контроль над показаниями приборов важен, в первую очередь, теплоснабжающей организации. При наличии большого количества теплосчётчиков ей, как продавцу энергоресурсов, нужно обеспечить достоверный сбор данных, своевременное выставление счетов, а кроме того, следить за корректностью работы приборов учёта, желательно – онлайн. Это позволило бы выставлять абонентам достоверные и своевременные счета и, соответственно, избегать скандалов и неприятных судебных разбирательств. Именно так дело обстоит в большинстве европейских стран.

Однако в России предприятия тепловых сетей приборы учёта не ставят. Они принимают их в эксплуатацию, но счётчики даже не находятся на балансе у ресурсоснабжающей организации! Вот и получается, что главному игроку отечественного рынка теплоснабжения системы сбора данных не нужны. Поэтому говорить о системах диспетчеризации в масштабах территорий обслуживания тепловых сетей пока бессмысленно.

Однако опыт Европы показывает, что рано или поздно и наши компании-поставщики энергоресурсов осознают необходимость организации и преимущества систем диспетчеризации.

Пример 1. *Оденсе, Дания.*
Задача. *Перед городской теплоснабжающей организацией встала задача сокращения трудозатрат на сбор данных с большого количества индивидуальных приборов учёта.*
Решение. Передвижная радиосистема: оборудование мусоровозов терминалами для дистанционного сбора данных энергопотребления[1].
Реализация. В жилых домах города Оденсе было установлено 30 000 ультразвуковых теплосчётчиков MULTICAL® с радиомодулями. Одновременно с этим кабины мусоровозов, ежедневно объезжающих город, оборудовали трансивером, который содержит устройство для приёма данных и GSM-модем.
По мере движения мусоровоза от дома к дому трансивер опрашивает счётчики, оказавшиеся в радиусе его действия. В ответ каждый прибор учёта передаёт данные о потреблённой энергии. Обмен информацией занимает от трех до пяти секунд. Теплосчётчики, показания которых были успешно переданы, на 30 минут остаются недоступными для повторного считывания. Это защита на случай, если грузовик дважды проедет мимо одного и того же объекта в течение короткого промежутка времени.
Ежедневно в определённое время GSM-модем передаёт собранные за день показания приборов учёта в тепловую компанию.

[1] http://kamstrup.ru/14574/case-story

Примеры некоторых технологий сбора и передачи данных

Название	Описание	Особенности
M-Bus	Решение для жилых домов с поквартирным учётом. Для коммуникации приборов используется двухжильный кабель, аналогичный телефонному проводу. Подключение осуществляется по параллельной схеме.	• Питание счетчиков и компонентов сети независимы друг от друга. • Невысокая скорость, т.к. счётчики опрашиваются последовательно. • Ограничение на общую длину шины. • Ограничения по количеству считываемых параметров.
LonWorks, BACnet, Modbus и т.п.	Используется для объектов со сложной технической инфраструктурой. Решение создано на базе универсальной высокоскоростной шины, которая позволяет осуществлять управление самыми разными инженерными системами.	• Отсутствие серьёзных (для локального применения) ограничений по числу диспетчеризируемых устройств. • Возможность использования в различных целях – от дистанционного управления электродвигателями до автоматизации охранных систем.
Радио, беспроводной M-Bus, ZigBee и т.п.	Решение для малоэтажной застройки или локальной системы диспетчеризации данных приборов учёта, расположенных в одном здании. Объединение оборудования в единую сеть обеспечивается при помощи беспроводных роутеров и радиомодулей, которыми укомплектованы счетчики энергоресурсов.	• В условиях многоэтажной застройки требует продуманного подхода. Это связано с тем, что обилие высотных железобетонных строений уменьшает радиус действия передатчиков.
GSM/GPRS	Связь строится на базе существующих сотовых сетей. Диспетчерский терминал устанавливает прямую связь с каждым узлом учёта посредством GSM-модема и антенн. Решение подходит для сильноудалённых объектов.	• Возможность создания и обслуживания разветвлённых и протяжённых сетей при сравнительно небольших финансовых затратах. • Зависимость от возможных сбоев и аварий в сети местного провайдера.

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ГОРОДА БЕРЁТ. МИФ

Зачастую инициатива организации систем учёта и сбора данных исходит от муниципалитетов, которые преследуют, несомненно, благие цели. При этом сотрудники управ, не являясь техническими специалистами в учёте, не работают с системой впоследствии. Отсюда традиционные проблемы городской диспетчеризации счетчиков: непродуманность технических решений, отсутствие централизованного контроля над выполнением проекта, недовольство теплоснабжающих организаций навязанными “благами”. На сегодняшний день в нашей стране в удалённом сборе данных энергопотребления в действительности заинтересованы только современные, заботящиеся о развитии своего бизнеса управляющие компании. Являясь промежуточным звеном между абонентами и ресурсоснабжающей организацией, они ставят своей целью создание прозрачных и добропорядочных отношений с обеими сторонами. Для этого УК нужен надежный коммерческий учёт во всех жилых домах, находящихся на обслуживании. Поэтому эффективными оказываются небольшие системы диспетчеризации, выполненные одним “хозяином” под конкретную задачу. Это либо управляющая компания, либо промышленное предприятие.

Пример 2. *Мякинино, Россия (Московская обл.).*
Задача. *Перед специалистами компании “НАТЭК Инвест-Энерго”, эксплуатирующими Энергоцентр “Мякинино”, стояла задача обеспечения эффективности работы мини-ТЭЦ. Станция снабжает электроэнергией и теплом комплекс зданий правительства Московской области и собственный административно-офисный блок.*
Решение. Установка приборов учёта на ключевых этапах производства и их объединение в сеть диспетчеризации.
Реализация. Внедрена система автоматического управления технологическими процессами (АСУ ТП). Она открывает доступ к данным приборов учёта в реальном времени и позволяет по запросу с диспетчерского пульта получать всю необходимую информацию. Данный подход полностью исключает вероятность ошибок персонала. “В любой момент можно снять “вживую” показания с приборов учёта и сверить баланс. Постоянный мониторинг работы оборудования Энергоцентра позволяет нашим специалистам своевременно реагировать на любые изменения ключевых показателей, что предотвращает внештатные ситуации, – рассказал Владимир Пак, ведущий инженер компании “НАТЭК Инвест-Энерго”, эксплуатирующей Энергоцентр. – Конечно, всё это было бы сложно делать вручную, без автоматики и сетевых решений. Поэтому предусмотренная в используемых на предприятии теплосчётчиках MULTICAL® возможность интеграции в выбранную нами систему сбора данных LonWorks оказалась очень важной”.

ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ – МОДНЫЙ ТРЕНД. ПРАВДА

В России распространена ситуация, когда диспетчеризацию начинают делать, ещё не имея качественного учёта как такового. Практической пользы нововведение не приносит, и, в конце концов, специалисты разочаровываются в этом инструменте, так и не поняв его преимуществ. Если же цель ясна и есть надёжная база в виде единообразных и точных приборов учёта, диспетчеризация становится удобным и экономичным решением.

Пример 3. *Когалым, Россия.*
Задача. *В 2009 году руководством компании "Теплосервис", занимающейся установкой приборов учёта, изготовлением и последующим обслуживанием АБТП[2], было принято решение о внедрении системы диспетчеризации тепловых пунктов в г. Когалым. Причины:*

- желание улучшить качество обслуживания объектов;
- необходимость снижения количества аварийных ситуаций;
- сокращение времени персонала на объезды.

Реализация. На сегодняшний день в городе в сеть диспетчеризации объединены 160 домов. Сбор данных осуществляется посредством GSM-канала. "Изначально мы использовали отечественные теплосчётчики. Но с течением времени было принято решение об установке приборов производства Kamstrup, и сейчас 60 % используемых приборов учёта – именно этой компании. Переход от российского оборудования к зарубежному – не прихоть. Дело в том, что технические характеристики ультразвуковых теплосчётчиков MULTICAL® наиболее точно соответствуют требованиям и управляющих компаний, и поставщиков ресурсов. Многофункциональность счётчиков позволяет широко применять различные модули, фиксировать учёт неисправностей и ошибок, утечек и т.п., – рассказывает С. Вечерко, главный инженер компании "Теплосервис". – Кроме того, установленное оборудование обеспечивает широкие возможности связи. Допустим, если вдруг мы решим перейти от GSM-связи на радиоканал или любой другой способ передачи данных, не потребуется даже перепрограммирования приборов учёта. Достаточно укомплектовать оборудование другими модулями передачи данных".

[2] Автоматический блочный тепловой пункт.

СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ – ЭТО ДОРОГО. И ПРАВДА, И МИФ

На рынке представлены различные технологии – от недорогих в реализации (M-Bus) до сложных в техническом плане вариантов. В любом случае, закупка оборудования для диспетчеризации и его инсталляция требует инвестиций. Их окупаемость зависит от множества факторов и может занимать от нескольких месяцев до нескольких лет. Однако в дальнейшем система удаленного сбора данных приборов учета приносит прибыль. Помимо прямого сокращения трудозатрат на обходы тепловых пунктов, можно выделить следующие преимущества:

- отсутствие ошибок. В среднем, один инспектор снимает показания с 200-250 приборов учёта ежемесячно. Обойти их за несколько дней довольно непросто. Вот и получается, что вмешивается пресловутый человеческий фактор – где-то невнимательность, где-то торопливость, где-то было слишком темно... В итоге точность ручного метода съёма данных энергопотребления оставляет желать лучшего. В то время как удалённые системы сбора показаний приборов учета не дают сбоев;
- возможность удалённого контроля работы приборов и системы отопления. Как следствие – оперативное устранение нештатных ситуаций;
- возможность обслуживать большее число объектов, не расширяя штата.

Пример 4. *Долгопрудный, Россия (Московская обл.).*
Задача. *Перед компанией "Теплосервис", устанавливающей и эксплуатирующей приборы учёта в новых домах города, стояла задача снижения трудозатрат своих сотрудников. Это позволило бы увеличить количество обслуживаемых объектов.*
Решение. Объединение оборудования тепловых пунктов в сеть диспетчеризации с возможностью контроля параметров теплоснабжения новостроек города из единого диспетчерского пункта.
Реализация. Управление и мониторинг состояния всего оборудования тепловых пунктов, включая приборы учёта, тепловую автоматику, насосы отопления и ГВС, осуществляется из диспетчерского центра. Полученная информация

в режиме реального времени отображается на экране компьютера. Данные обновляются каждые 10 секунд. В случае наступления нештатной ситуации оповещение поступает на мобильный телефон инженера.

Диспетчеризация позволила значительно уменьшить время работы обслуживающего персонала за счёт того, что отпала потребность в периодических обходах тепловых пунктов. Теперь специалисты выезжают на место только в случае поступления сигнала о неполадках. На деле экономия трудовых ресурсов получается колоссальной. Ведь, как правило, на балансе у крупных УК или ЖЭКов стоит несколько сотен тепловых пунктов. А штат слесарей весьма ограничен. Конечно, ежедневные или даже еженедельные обходы в этих условиях невозможны. А значит и аварийная ситуация без удаленного контроля будет обнаружена далеко не сразу.

СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫ. ПРАВДА

Основной целью системы удалённого сбора показаний приборов учета является снижение трудозатрат и предоставление объективных счетов потребителям. Однако полученные данные могут быть широко использованы для решения ряда технических вопросов.

Пример 5. *Кишинёв, Молдова.*
Задача. *Перед компанией "Термоком", основного поставщика тепла в Кишинёве, встала необходимость в выявлении утечек в сетях теплоснабжения.*
Решение. Сравнение расходов, зафиксированных приборами учета, на подающем и обратном трубопроводах в режиме онлайн.
Реализация. На ЦТП и ИТП города установлены теплосчётчики MULTICAL® с двумя ультразвуковыми расходомерами – на подающем и обратном трубопроводах. Показания с этих приборов по радиоканалу передаются в центральную диспетчерскую и обрабатываются программой, которая позволяет производить мониторинг всех тепловых пунктов. Если показания расхода на подаче и обратке различаются, то ясно, что где-то на участке происходит утечка. От больших узлов можно спуститься к более мелким и точно выяснить, где именно возникла проблема. Если раньше течи могли существовать месяцами, то сейчас они локализуются и устраняются за час. По словам специалистов компании "Термоком", результаты превзошли все самые смелые ожидания. Когда система только начала функционировать, расход подпиточной воды был более 400 тонн в час. А после ввода в эксплуатацию – в летнее время 50 т/час, а зимой – около 100 т/час.[3]

[3] http://kamstrup.ru/14764/moldova

На сегодняшний день у отечественных ресурсоснабжающих организаций нет потребности в организации масштабных сетей учёта и сбора данных. Поэтому реальные перспективы – у относительно небольших проектов, инициированных управляющими компаниями. Составляющими успеха являются четкое определение задачи диспетчеризации и квалифицированный подход к выбору оборудования, в первую очередь, приборов учета. Тогда система будет работоспособной, функциональной и, в конечном счете, экономически оправданной.

Компания Камструп.
http://kamstrup.ru/14764/moldova

МОНИТОР ЭЛЕКТРИК

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ

КОМПЛЕКСНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ЦЕНТРОВ УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ И СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

Оперативно-информационный комплекс СК-2007С
Высокоскоростная масштабируемая SCADA/EMS/DMS/MMS-система с поддержкой CIM

Коммуникационный процессор СК-Proxy
Шлюз для защищенного многонаправленного обмена телеметрической и другой оперативной информацией с возможностью конвертации протоколов

Электронный оперативный журнал ёЖ-2
Времясберегающая технология для руководителей и персонала оперативных служб предприятия

Режимный тренажер диспетчера Финист
Комплекс для подготовки диспетчерского персонала и моделирования электроэнергетических систем

Информационный комплекс участника ОРЭМ MODES-Centre
Система автоматизации бизнес-процессов планирования режима электростанций на ОРЭМ

Графическая система анализа электрических режимов СФЕРА
Программный пакет для оценки состояния и сетевого анализа

Система управления оповещениями Event Notifier
Организация централизованной отправки информации о различных событиях

* программное обеспечение аттестовано в соответствии с требованиями ФСК ЕЭС и Холдинг МРСК.

УСЛУГИ

- адаптация тиражируемого и разработка заказного программного обеспечения
- реализация проектов автоматизации “под ключ”
- комплексное сервисное обслуживание 24*7
- консультационные услуги и обучение

Центральный офис
г. Пятигорск, ул.Подстанционная, 28
+7 (495) 22-55-975,
+7 (8793) 34-94-00
www.monitel.ru

Филиалы
г. Москва, Дербеневская набережная, 11
+7 (495) 913-68-86

г. Воронеж, Проспект Революции, 1В
+7 (473) 262-14-25

г. Смоленск, ул.Октябрьской Революции, 9, корп.2, оф.614

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИТУАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО ЦЕНТРА ОАО «СО ЕЭС»

Д.В. КОЧУРОВ (Компания “Монитор Электрик”)

Важнейшей основой для решения задач прогнозирования, предупреждения и мониторинга аварийных ситуаций в электроэнергетике является ситуационно-аналитический центр (САЦ), созданный Министерством энергетики Российской Федерации в ОАО “СО ЕЭС”. Для информационного обеспечения функционирования САЦ, представления разнородной информации в наглядном виде, организации групповой работы как оперативных дежурных САЦ ОАО “СО ЕЭС” и сотрудников Региональных штабов, так и руководителей электроэнергетической отрасли, ЗАО “Монитор Электрик” была разработана автоматизированная система картографического отображения аварийных и нештатных ситуаций (АС КОАНС).

В настоящее время не существует единого подхода к определению и классификации ситуационных центров. Тем не менее, очевидно, что САЦ – это сложная организационно-техническая система, в основе которой находятся различные программно-технические средства, научно-математические методы и инженерные решения для автоматизации процессов отображения, моделирования, анализа ситуаций и управления [1, 2]. Разработка АС КОАНС преследовала цели повышения эффективности оценки нештатных и аварийных ситуаций, увеличения скорости оперативного реагирования на эти ситуации и снижения трудоемкости процессов подготовки оперативных сводок и отчетов.

Любое программное обеспечение, предназначенное для автоматизации деятельности САЦ, должно решать три большие задачи:

1) сбор разнообразных данных, поставляемых из различных информационных систем, и интеграция их в единую модель;
2) отображение интегрированных данных в виде, позволяющем быстро и достоверно оценить общую ситуацию, а также получить всю необходимую детализацию по выбранному объекту или группе объектов;
3) предоставление математических моделей и алгоритмов, позволяющих выполнить анализ сложившейся ситуации и осуществить прогноз ее развития.

В статье изложены технические решения, выработанные при создании АС КОАНС (рис. 1) в ходе решения задач интеграции и отображения данных.

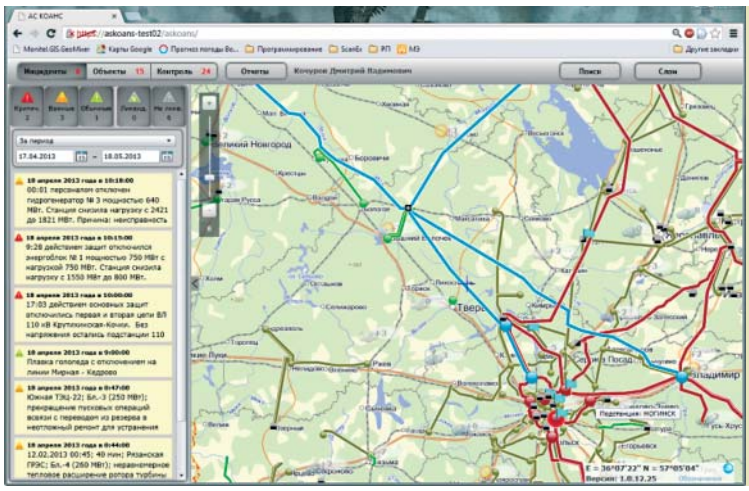


Рис. 1. АС КОАНС

АС КОАНС обеспечивает обработку и интеграцию множества видов разнородных данных – текстовых, графических, технологических и пр., таких как:

- нормативно-справочная (условно-постоянная) информация по объектам электроэнергетики, организациям субъектов электроэнергетики и т.п.;
- оперативно-технологическая информация (телесигналы и телеизмерения) о состоянии и режимах работы оборудования на основных объектах электроэнергетики (крупные электростанции, подстанции и линии класса напряжения от 110 кВ и выше);

Рис. 2. Информационные потоки в САЦ ОАО "СО ЕЭС"

- информация об обеспечении топливом тепловых станций;
- информация по текущим параметрам водохранилищ гидроэлектростанций;
- информация по ремонтам электрооборудования;
- ситуационная информация по объектам электроэнергетики и вблизи них (аварийные и нештатные ситуации, пожар, наводнения, чрезвычайная ситуация в регионе и т.п.);
- информация о текущей погоде и ее прогнозе;
- карты, спутниковые фотографии местности.

Эти данные поступают как в пригодном для обработки виде из различных автоматизированных систем, так и в слабо формализованном или неформализованном виде по электронной почте и из средств массовой информации (рис. 2).

Несмотря на столь разнородный характер, информация, обрабатываемая в САЦ, четко делится на четыре группы:

1) нормативно-справочная (или условно-постоянная) информация;
2) оперативная информация (информация с высокой частотой обновления);
3) ситуационная информация;
4) картографическая информация.

К первой группе относятся справочные (паспортные) характеристики энергобъектов, сведения о потребителях электроэнергии, административно-территориальном делении и т.п. Именно на основе этих данных происходит консолидация всей информации АС КОАНС. Часть этой информации внесена в систему на этапе ввода в эксплуатацию, а часть может быть получена из Единой справочной системы ОАО "СО ЕЭС".

Ко второй группе относятся оперативные данные, такие как перетоки мощности по линиям электропередачи, напряжения на секциях шин, сигналы об изменении состояния коммутационных аппаратов и о срабатывании устройств защиты и аварийной сигнализации, выработка электроэнергии по станциям, загрузка станций и генераторов, величина располагаемого резерва мощности, обеспечение топливом, метеорологическая информация и т.п.

Оперативная информация поступает из оперативного информационного комплекса (ОИК) Исполнительного аппарата (ИА) ОАО "СО ЕЭС", из ПК "Топливо" и ПК "Метео". Возможно также поступление данных непосредственно от телеметрических устройств, установленных на объектах. Сведения о выходе оборудования из строя, возникновении или угрозе возникновения нештатной или аварийной ситуации, пожаре, наводнении, чрезвычайной ситуации в регионе и т.п. образуют Ситуационную информацию. Эти данные, формируемые дежурными информаторами диспетчерских центров ОАО "СО ЕЭС", собираются с помощью иерархической автоматизированной системы "Журнал дежурных информаторов" (ЖДИ), концентрируясь в ЖДИ

Исполнительного аппарата. Ситуационная информация от органов власти, МЧС, СМИ и т.д. поступает через Интернет, по телефону или электронной почте.

Четвертую группу составляют географические карты и спутниковые снимки местности. Эту информацию предоставляют компании, специализирующиеся на подготовке и предоставлении картографической информации.

Для хранения и обработки каждой из этих групп информации использованы различные решения. В нормативно-справочной (или условно-постоянной) информации, обрабатываемой в АС КОАНС, можно выделить две категории.

К первой категории относится так называемая метаинформация. Это описание параметров оперативной информации в БДРВ ОИК, описание связей характеристик объектов электроэнергетики и оперативных параметров, различные справочники и настройки, необходимые для корректной обработки информации, циркулирующей в ОИК. Эта информация традиционно сохраняется в базе данных (БД) НСИ ОИК.

Ко второй категории относится информация об объектах электроэнергетики, их оборудовании, организациях, потребителях электроэнергии и т.п.

Если первая категория НСИ, как правило, скрыта от конечного пользователя и её модель построена в первую очередь с учетом эффективности работы алгоритмов обработки информации, то вторая категория НСИ является публичной, с ней работают пользователи, на ее основе формируются отчетные документы. Эта категория НСИ смоделирована с учетом международного стандарта “IEC 61970 Energy management system application program interface (EMS-API) – Part 301: Common Information Model (CIM) Base” (CIM EMS) и сохраняется в БД CIM. БД CIM – это БД для хранения НСИ, смоделированная с учетом требований стандарта CIM EMS и входящая в комплект поставки ОИК СК 2007С.

В АС КОАНС основная часть публичной НСИ, связанной со структурой единой энергосети (ЕЭС) России, формируется на основе информации из Единой справочной системы (ЕСС) ОАО “СО ЕЭС”. Так как в ЕСС информация хранится не в соответствии с требованиями CIM, то при импорте ее в АС КОАНС выполняется специальное преобразование. Кроме этого, информация может быть внесена в АС КОАНС вручную (рис. 3). В перспективе

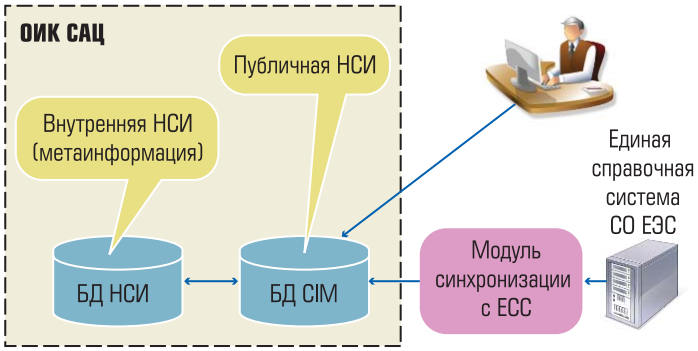


Рис. 3. Хранение НСИ

планируется использование публичной НСИ из Универсальной информационной модели, формируемой в настоящее время в ОАО “СО ЕЭС” с учетом требований стандарта CIM.

Оперативная информация, касающаяся функционирования объектов электроэнергетики, поступает в САЦ и сохраняется в базе данных реального времени (БДРВ) ОИК СК 2007С, разработки ЗАО “Монитор Электрик”. Для взаимодействия ОИК с внешними системами, предоставляющими оперативные данные (“Топливо” и “Метео”), разработаны специализированные адаптеры, которые по заданному регламенту стартуют, обращаются к соответствующей внешней системе, получают необходимые данные и записывают их в БДРВ ОИК САЦ. Взаимодействие ОИК ИА и ОИК САЦ осуществляется с помощью стандартных модулей из состава ОИК (рис. 4).

Ситуационная информация, формируемая дежурными информаторами диспетчерских центров, поступает в ОИК САЦ с использованием системы “Журнал дежурных информаторов” и записывается в специализированное хранилище этой системы. Ситуационная

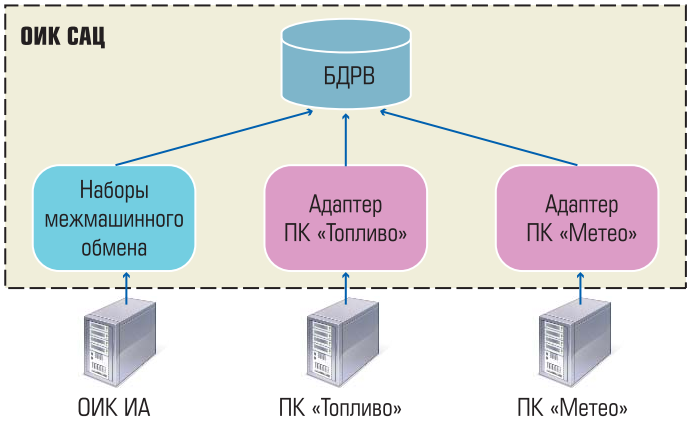


Рис. 4. Передача и хранение оперативной информации

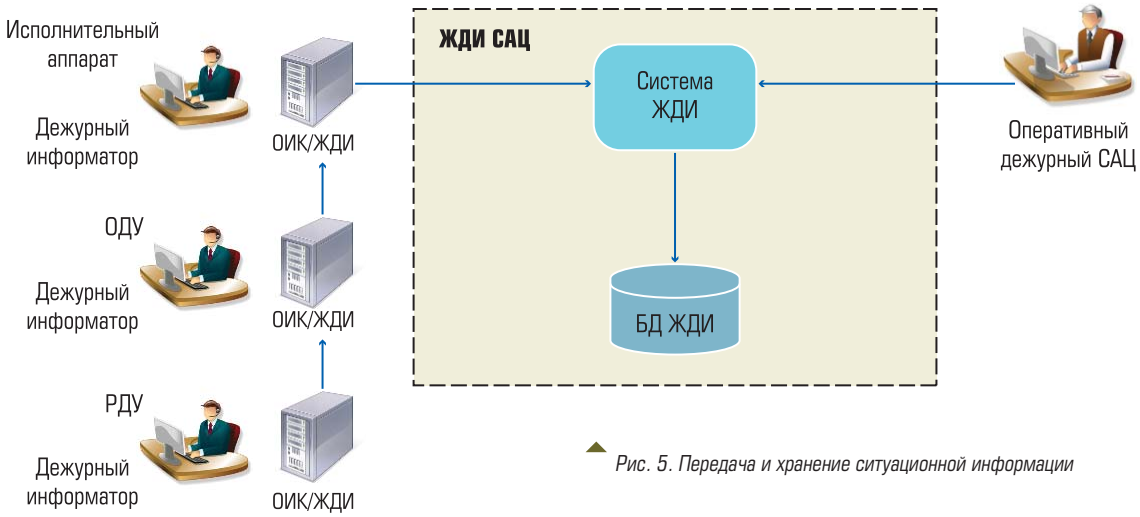


Рис. 5. Передача и хранение ситуационной информации

информация в ЖДИ формализуется по ряду признаков, облегчающих ее последующую обработку. Кроме того, сообщение ЖДИ может содержать ссылки на объекты электроэнергетики, к котором относится сообщение, что позволяет подсистеме отображения АС КОАНС визуально связать полученную ситуационную информацию с объектами на карте.

Ситуационная информация, получаемая оперативным дежурным САЦ из других источников, вносится им непосредственно с использованием пользовательского интерфейса ЖДИ (рис. 5).

Картографическая информация, такая как карты и спутниковые снимки местности, в АС КОАНС не хранится. Вместо этого реализовано решение, позволяющее динамически формировать картографическую подложку в пользовательском интерфейсе из растровых изображений, полученных от специализированных провайдеров. Поддерживаются картографические сервисы Yandex, Kosmosnimki, Wikimapia, OpenStreetMap. Также может использоваться любое программное обеспечение, поддерживающее протокол Web Map Service (*http://www.opengeospatial.org/standards/wms*) (рис. 6).

Разнородную информацию, собранную в АС КОАНС из различных источников, необходимо консолидировать и предоставить в виде единой модели данных. Эту функцию выполняет Web-служба доступа к данным, входящая в состав АС КОАНС. Данная служба реализует контракт, определяющий единую

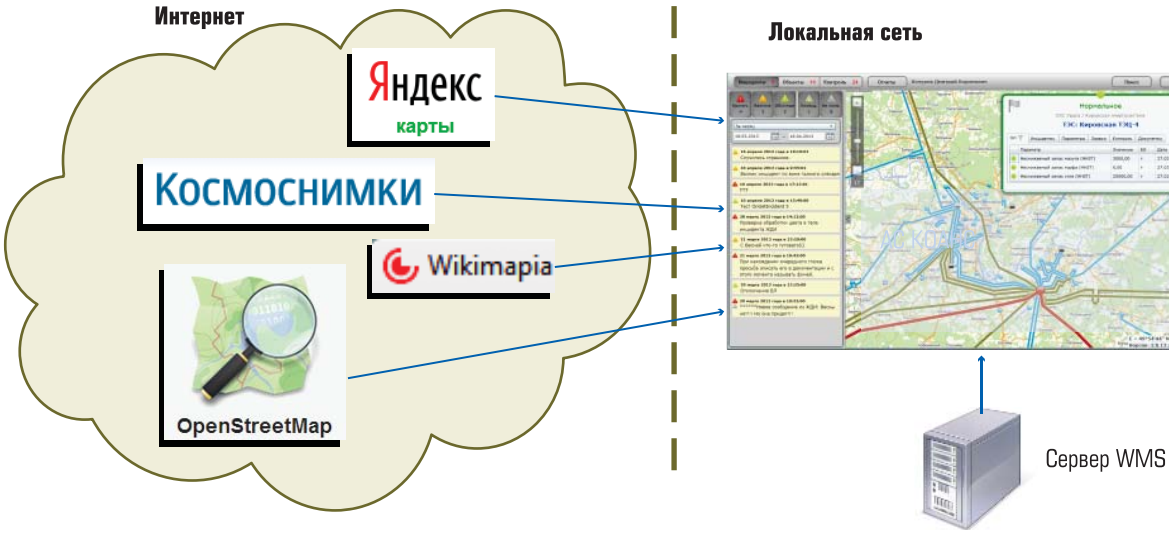


Рис. 6. Использование картографической информации

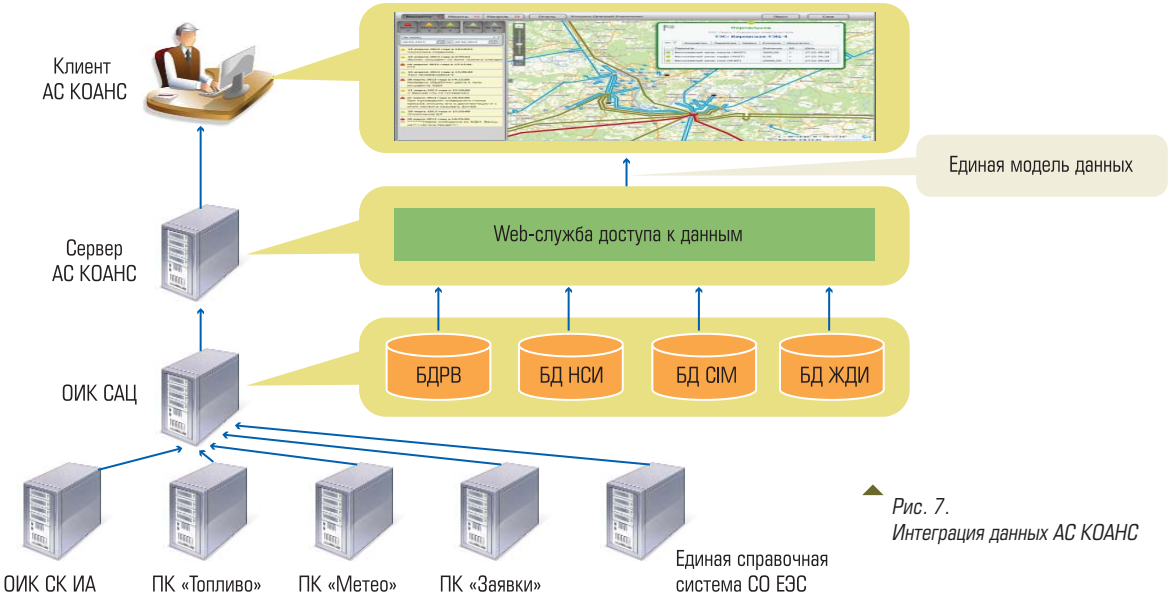


Рис. 7. Интеграция данных АС КОАНС

модель данных, интегрированных из всех источников АС КОАНС (рис. 7).

Для отображения информации в САЦ используется два различных вида устройств: видеостена (экран коллективного пользования) и монитор персонального компьютера. При реализации АС КОАНС необходимо было учитывать аспекты отображения на каждом из этих устройств.

На видеостене используется упрощенный (скелетно-сетевой) принцип начертания схемы ЕЭС России с наглядным отображением состояния объектов без привязки их к геокоординатам. Также на видеостену выводится общая информация: перечень заголовков последних полученных инцидентов ЖДИ, количество объектов по их состояниям (нормальное, нештатная ситуация, оповещение) и количество объектов на контроле. Реализовано активное привлечение внимания к нештатным и аварийным ситуациям за счет цветовой сигнализации состояния объекта. Предусмотрены различные графические представления одних и тех же объектов в зависимости от их состояний. Интерактивного взаимодействия с информацией на щите (изменение масштаба, сдвиг карты, показ свойств объектов, детальной информации по инцидентам) нет. Вместо этого вся подробная, детализированная информация с возможностью масштабирования карты, выбора области просмотра, степени детализации представляемой информации и т.п. выводится на рабочее место оперативного дежурного.

Подсистема отображения информации на видеостене состоит из двух основных компонентов: Wall и Wall Remote Control. Компонент Wall размещается на контроллере (компьютере) видеостены. Взаимодействуя с внешними источниками данных (в нашем случае со службой доступа к данным АС КОАНС), Wall формирует окончательный состав информации, предназначенной для отображения на щите. Компонент Wall Remote Control размещается на рабочем месте пользователя, с которого осуществляется управление составом информации, обслуживаемой компонентом Wall (рис. 8).

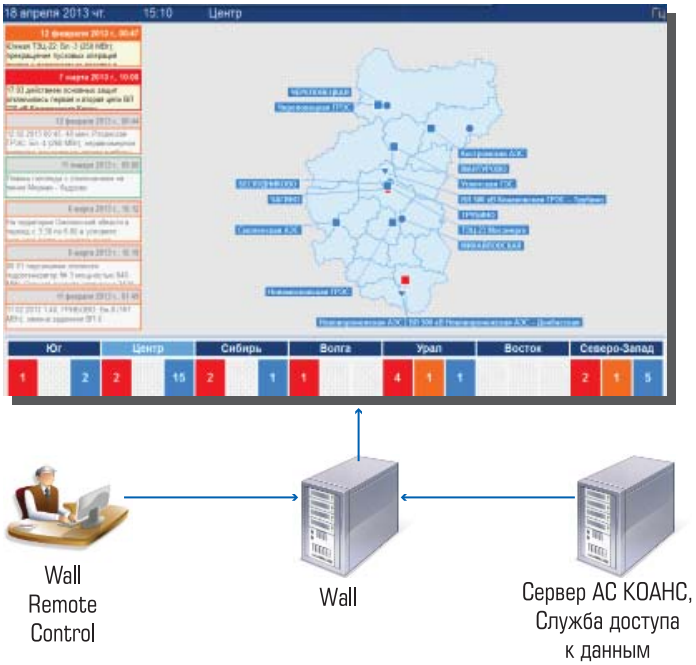


Рис. 8. Отображение информации на видеостене

Рис. 9. АРМ оперативного дежурного

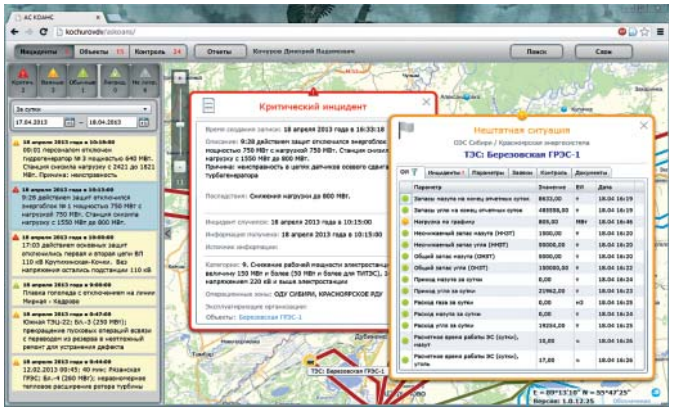


Рис. 10. Представление информации оперативному дежурному

Автоматизированное рабочее место (АРМ) оперативного дежурного САЦ реализовано в виде Web-приложения с использованием технологий ASP.NET и Silverlight компании Microsoft. Доступ к нему осуществляется посредством Интернет браузера. Такое решение позволяет упростить процесс развертывания системы, обслуживания и подключения новых пользователей (рис. 9).

АРМ оперативного дежурного представляет собой специализированную геоинформационную систему, в которой объекты энергосистемы (станции, подстанции, линии электропередачи), зоны нештатных (чрезвычайных) ситуаций, метеорологическая информация отображаются поверх карты или спутниковых фотографий в соответствии со своими географическими координатами. Для объекта энергосистемы предоставляется полная интегрированная информация (оперативная, ситуационная и условно-постоянная) (рис. 10).

В состав АРМ оперативного дежурного также входит подсистема формирования и предоставления отчетных материалов в виде оперативных сводок, справок и специализированных развернутых отчетов. Все отчетные материалы формируются на сервере АС КОАНС в формате документов Microsoft Office и загружаются на компьютер оперативного дежурного с помощью стандартных механизмов браузера.

Таким образом решаются задачи сбора, интеграции данных и их визуализации на видеостене и рабочем месте оперативного дежурного, что позволяет сотрудникам САЦ оперативно отслеживать развитие нештатных ситуаций и вовремя принимать меры по их устранению.

Список литературы

1. *Филиппович А.Ю.* Ситуационные центры: определения, структура и классификация. PC Week, 2003, № 26(392), С. 21-22.
2. *Ильин Н.И., Демидов Н.Н., Новикова Е.В.* Ситуационные центры: опыт, состояние, тенденции развития. Медиа Пресс, 2011.

***Кочуров Дмитрий Вадимович** – начальник отдела проектов Воронежского филиала ЗАО “Монитор Электрик”.*

Адаптируемые функциональные возможности и гибкость подключения

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Интеллектуальные Ethernet-модули ввода/вывода серии ADAM-6200

- Топология сети типа последовательная цепь (Daisy chain) и защитный автоматический байпас
- Удаленный мониторинг и управление при помощи смартфона или планшетного комьютера
- Режим группового конфигурирования для настройки нескольких модулей одновременно
- Поддержка языков программироавния XML, HTML 5, Java Script

ADAM-6217
8-канальный Ethernet-модуль изолированных аналоговых вводов с интегрированным 2-портовым коммутатором

ADAM-6224
4-канальный Ethernet-модуль аналогового вывода с интегрированным 2-портовым коммутатором

ADAM-6250/6251
15/16-канальный модуль изолированных дискретных вводов/выводов с поддержкой протокола Modbus TCP

ADAM-6256
16-канальный модуль изолированных дискретных выводов с поддержкой протокола Modbus TCP

ADAM-6260/6266
6/4-канальный модуль релейного вывода с 4-мя каналами дискретного ввода и поддержкой протокола Modbus TCP

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России

Тел.: (495) 232-16-92
Тел.: 8-800-555-01-50 (бесплатно по РФ)
Факс: (495) 232-16-93
E-mail: info@advantech.ru

www.advantech.ru

SATEC PM180 – МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ IED-КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ АСУ ТП ПОДСТАНЦИИ

В.А. КУЗНЕЦОВ (ЗАО НПП “ЭнергопромСервис”)

Среди многообразия оборудования для автоматизации подстанций отмечена разработка компании SATEC Ltd (Израиль) – многофункциональное устройство PM180, которое является многофункциональным IED-контроллером для измерений параметров сети, регистрации аварийных событий и полного анализа качества электроэнергии согласно ГОСТ Р 54149-2010.

Контроллер SATEC PM180 поддерживает передачу данных по открытым протоколам: Modbus RTU/TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101/104 (опция), а также протоколу МЭК 61850, включая MMS, GOOSE и оперативные блокировки. Модульная конструкция позволяет заказать устройство с разным набором дискретных входов и программируемых релейных выходов, а наличие порта USB упрощает настройку и обслуживание устройства (рис. 1, 2). Базовая модель имеет 3 слота для установки различных дополнительных модулей, которые можно устанавливать или менять без отключения прибора. Состояние дискретных входов, программируемых реле, всех измеренных параметров сети сохраняются в энергонезависимой памяти с присвоенными метками времени и передаются по каналам связи. Прибор поддерживает механизм точной синхронизации времени между различными контроллерами. Прибор может быть смонтирован на панель, на DIN-рейку или установлен в стандартный шкаф 19".

ХАРАКТЕРИСТИКИ

Многофункциональный измерительный прибор:

- измерение напряжений, токов, частоты, мощностей, cos φ, среднеинтервальных значений; профиля нагрузки, измерение тока нейтрали;
- встроенные часы и календарь, присвоение меток времени, синхронизация часов прибора;
- дублированное питание прибора (опция);
- подключение внешних дисплеев.

Рис.1. Внешний подключаемый дисплей SATEC

Рис. 2. SATEC PM180 (вид сзади)

Многофункциональный контроллер:

- 128 управляющих триггера, программируемые уставки;
- 3 слота для установки дополнительных модулей;
- возможность установки до 24 программируемых реле;
- до 48 дискретных входов, время сканирования 1 мс;
- настройка логических связей между уставками;
- оперативные блокировки.

Учёт электроэнергии:

- многотарифный счётчик класса 0,2S IEC 62053-22.

Анализатор качества электроэнергии:

- анализ качества электроэнергии согласно ГОСТ Р 54149-2010;
- регистрация индивидуальных гармоник и интергармоник согласно IEC 61000-4-7;
- анализ качества электроэнергии в соответствии с ГОСТ Р 51317 (класс А).

Регистратор импульсных перенапряжений:

- измерение импульсов относительно земли – специальный вход;
- регистрация импульсных перенапряжений 2 кВ (19,5 мкс).

Коммуникация:

- три независимых порта (RS-232 и RS-422/485, Ethernet, USB);
- ИК-порт (опция);
- протоколы: Modbus, МЭК 61850, МЭК 60870 -5 -101/104 (опция).

Компания ЭНПРО применяет в своих решениях оборудование различных производителей, в том числе и продукцию компании SATEC. За последние 6 лет оборудование SATEC применено в проектах ЭНПРО по автоматизации на объектах ОАО "Концерн Росэнергоатом", ОАО "Северсталь", ОАО "АНК "Башнефть". Это оборудование отличается надёжностью, адекватной ценой и удобством в монтаже и эксплуатации.

***Кузнецов Владимир Александрович** – начальник Технического отдела ЗАО НПП "ЭнергопромСервис".*
Телефон +7 (499) 967-85-67.
E-mail: info@en-pro.ru http://www.en-pro.ru

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ

СЕРИЯ EDS-E

Easy to Use

ПРОСТОТА

- USB консоль
  - Удобная работа через USB, не требуется переходник RS-232/USB
- Порт на передней панели коммутатора
  - Простота администрирования и отладки (обновление прошивки и снятие логов) при помощи USB-накопителя ABC-02-USB-T

Extra-Rugged

ЗАЩИЩЕННОСТЬ

- Стандарты:
  - IEEE 1613 class 2 - энергетика
  - МЭК-50155 - вибростойкость
- Защита от электромагнитных помех: EFT/Surge/ESD Level 4
- Система пассивного охлаждения

Energy Saving

ЭКОНОМИЧНОСТЬ

- Энергопотребление: на 30% ниже, чем у младшего поколения
- Мониторинг потребляемой мощности

MOXA®

www.moxa-net.ru

ipc2U

www.ipc2U.ru

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

Официальный дистрибутор MOXA Inc., LTD в России и странах СНГ - компания IPC2U

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ИНТЕГРАЦИИ С МОДЕЛЯМИ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

В.А. АЛЕКСЕЕВ (МАДИ (ВФ), г. Чебоксары),
С.П. КОЛОСОВ (ООО "СфераПро", г. Курск)

Рассмотрен способ диагностики функционирования оборудования на основе сформированной модели и применённого метода интеллектуального анализа данных в рамках СППР, с применением правил-шаблонов гибридного типа, для сравнительного анализа графиков.

Ключевые слова: *правила, диагностика, оборудование, моментальный анализ, модель, стенд, алгоритм, аварийные ситуации, SCADA, СППР, ИАД, ЭС.*

ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМНУЮ ОБЛАСТЬ

Современные технологические процессы при функционировании энерго-систем включают применение различного типа оборудования, выполняющего необходимый набор функций. Функционирование оборудования обеспечивается программно-аппаратным решением, исключением не является и различное энергосберегающее оборудование. Диспетчеризация техпроцесса на уровне CAM/CAE решается SCADA системами в интеграции с промышленными СУБД (Oracle и MS SQL).

Требования к эксплуатации всего комплекса по надёжности работы оборудования и систем соответствуют режиму 24/7/31/365, с постоянной регистрацией информации в БД. Применение новых или модернизированных методов анализа информации, для поддержки и принятия решений, требует проработки и реализации программно-аппаратных исследований. В системы диспетчеризации встраивают функции средств поддержки принятия решений (СППР) и в интеграции с системами экспертного типа (СЭТ). Внедрение СЭТ в СППР даёт возможность накопления знаний в слабоструктурированных областях обмена информационными потоками (ИП). Не в каждом случае целесообразно применение полноценных экспертных систем (ЭС) в СППР по причине возможности использования более узконаправленного механизма, чему и отвечает СЭТ. В процессе регистрации данных проводится анализ на предмет выявления закономерностей и формирования знаний, что усиливается наличием математического ядра обработки информации – в связи с этим достаточно применения СЭТ [1].

Взаимодействие систем управления и контроля оборудования обеспечивается на уровне протоколов: ModBus, BacNet, OPC, Fibber Channel (FC) и других, что требует функций конвертирования данных.

В процессе эксплуатации оборудования возможно возникновение исключительных ситуаций (ИС) различных последствий.

1. ЦЕЛЬ – повышение надёжности работы программно-аппаратного комплекса оборудования в энергосберегающих системах со средствами диспетчеризации.

2. ЗАДАЧИ:

1) Возможность формирования структурной схемы комплекса систем.
2) Возможность контроля работы систем, с учётом полученных временных кадров состояния оборудования и его функционирования.
3) Построение объектно-ориентированной модели (ООМ) и правил управления некоторыми процессами.

3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Структурная схема серверных систем сбора и обработки информации, поступающей с энергооборудования, является исходной

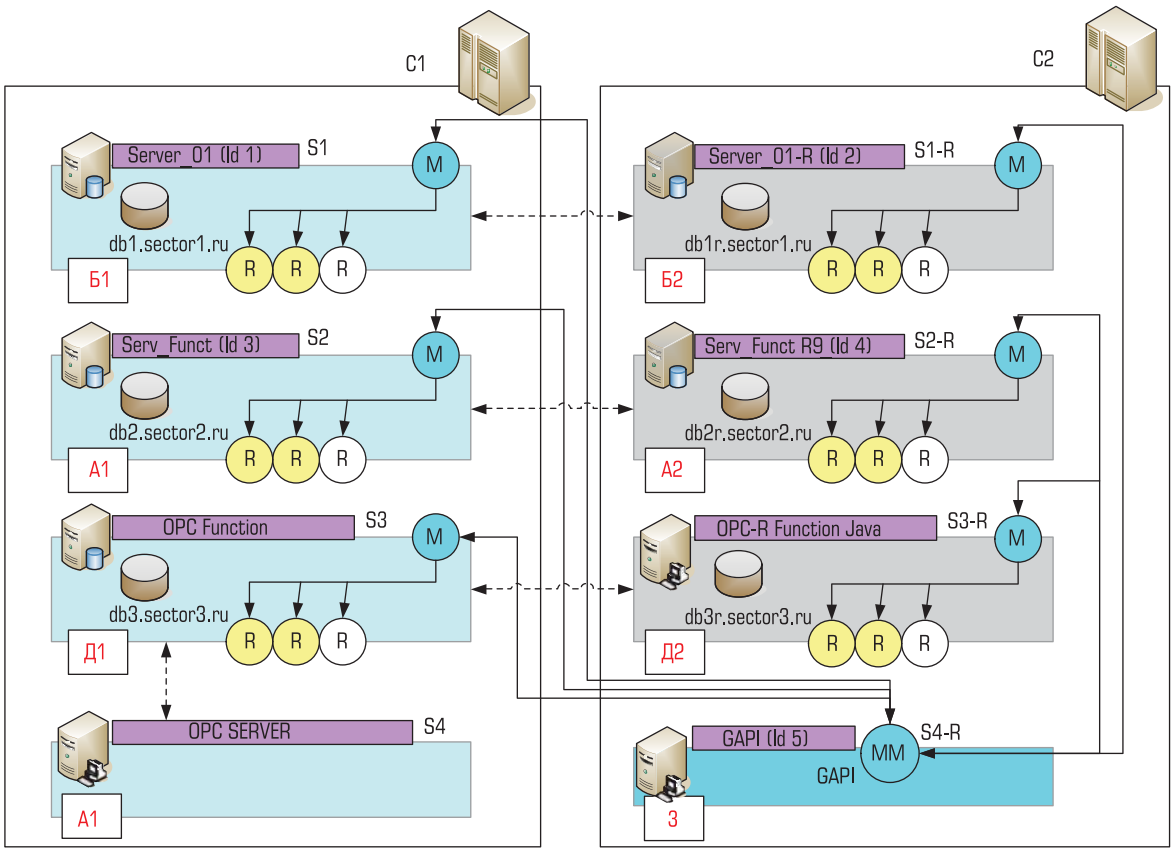


Рис. 1. Структурная схема взаимодействия объектов

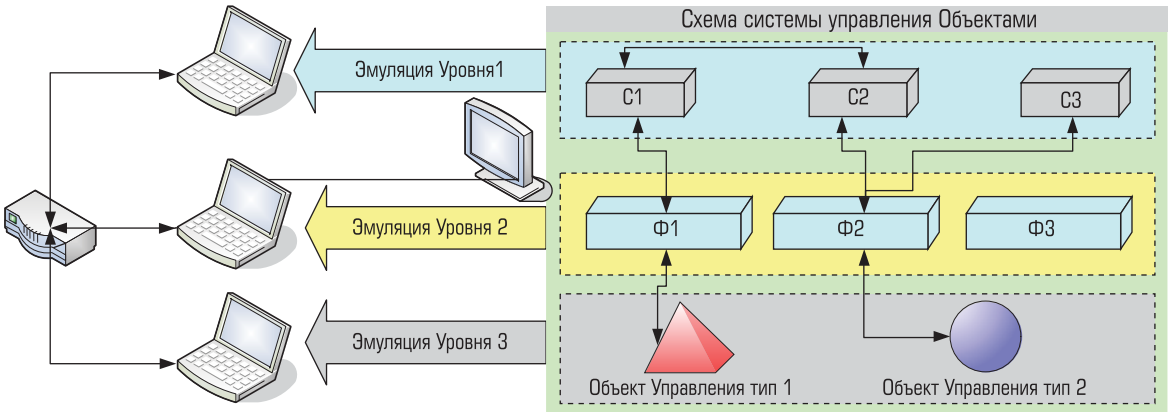


Рис. 2. Структурная схема стенда систем S_{Ui} управления объектами в общем виде при эмуляции процессов

(рис. 1). Аналогичные схемы массивов серверов в стойках могут применяться на многих предприятиях и энергораспределительных станциях с разницей лишь в применяемом оборудовании и требуемом функционале обработки данных, что подтверждает необходимость постоянного резервирования данных и потребность в диагностике оборудования.

4. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ

Отработка методов и алгоритмов требует применения стенда системы (рис. 2) и её модели. Для эмуляции процессов на стенде сформируем ООМ системы, систематизируя объекты, и опишем взаимодействие задействованных служб в общем виде, с целью рассмотрения на ней возникновения возможных исключительных ситуаций (ИС), приводящих к аварийным ситуациям (АС). Функциональное взаимодействие объектов между системами в ООМ, может быть описано при помощи логических и математических выражений – функций $F_i^{Si}(x, t, v)$, где x – параметр правила управления объектом, t – время и v – точка старта функции, как факт условия (да/нет).

Представим структурную схему программно-аппаратного комплекса в виде ООМ, с описанием взаимодействующих объектов-параметров, с пересечением ИП взаимодействующих систем (в виде графов), с изменением направления ветки графа: $Gr[iFx]$ – массив графа работы протокола (или таблицы операций) системы в заданном режиме и функциональности [1];

OPC-Client – программный элемент, устанавливаемый на сервер для обеспечения функционального управления оборудованием, а также обменом ИП между оборудованием и контролем. ***Предварительно опишем элементы ООМ:***

G_p – группа параметров;

R_1, R_2 – объекты обработки и переноса данных в БД;

R_r^1, R_r^2 – резервные объекты обработки и переноса данных в БД;

D_1 – драйвер 1 (применяемый драйвер интеграции внешнего оборудования с ПО – САЕ уровень, независимо от типа драйвера: ModBus, ...);

D_2 – драйвер 2 (резервный драйвер);

M_c – монитор-клиент (функции сканера – монитора – клиента, связь со сканером – сервером);

S_{DB} – система сервер БД;

S_{APP} – система сервер GAPI;

S_U – система АРМ;

$S_{DB\text{-}R}$ – резервная система сервер БД;

$S_{APP\text{-}R}$ – резервная система сервер GAPI;

$S_{U\text{-}R}$ – резервная система АРМ;

C_i – серверные стойки (1 – основная, 2 – резервная);

$\pm I_{Si \to Si+n}$ – добавление/уменьшение связи между двумя серверами;

I_Q – запрос на анализируемый объект сервера;

T_i – длительность времени при количестве циклов запросов;

$S_{Ind} \underset{COD(G(P1,P2,....))}{\overset{F(Pi)}{\Leftrightarrow}} S_{Ind-R}$ – описание в общем виде отношений между взаимозаменяемыми серверами, при выполнении функций анализа состояния компонентов сервера средствами Монитора-клиента;

$F_M\left[S_{Ind} \underset{COD(G(P1,P2,....))}{\overset{F(Pi)}{\Leftrightarrow}} S_{Ind-R}\right]$ – функция выполнения анализа работы компонента Монитором-клиентом;

$M_i \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}} R_i$ – направленная связь взаимодействия Монитор–клиент–Объект;

$M_i \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}} J_i$ – направленная связь взаимодействия Монитор–клиент–ОРС драйвер;

$M_i \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}} R \to R_{i-R}$ – связь с указанием направления во взаимодействии Монитора – клиента со службой при её смене на резервную службу СУБД;

$M_i \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}} FR \to FR_{i-R}$ – связь с указанием направления во взаимодействии Монитора – клиента с Объектом при его смене на резервный;

$R_i(FR_i) \to R_{i-R}(FR_{i-R})$ – переход на резервный вариант Объекта (соответственно – как функции обработки в рамках одного объекта: Сервера – БД);

$S_i(F_N port) \leftrightarrow S_{i+n}(F_N port)$ – физическая связь между серверами через порт;

$M_G \Leftrightarrow M_i$ – связь серверного сканера состояния работы объектов со сканерами-клиентами на серверах (1:X).

Назначение знаков, в данном случае, примем отвлечённо – от общепринятых математиками, для возможности последующего описания функционирования сформированной ООМ:

$\to$ – одностороний переход с объекта на объект, в результате принятых мер;

$\leftrightarrow$ – двухсторонний однопоточный процесс взаимодействия объектов (как систем – так и служб);

$\Rightarrow$ – многопоточная однонаправленная передача данных между объектами, при полном переходе (к примеру, со стойки $C_1 \Rightarrow C_2$, n потоков от серверов);

$\Leftrightarrow$ – многопоточный двухсторонний обмен данными между объектами;

$\underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}}$ – многопоточный двухсторонний обмен данными между объектами с возможностью изменения заданных установок в результате смены объекта;

$\in$ – принадлежность объекта объекту с возможным наследованием свойств (чаще $:\in$).

Применение функций управления оборудованием выполняется требуемым количеством правил. Правила могут быть сформированы не только по группе оборудования, но и для функционирования самого оборудования, к примеру, для контроля реактивной мощности установленного оборудования [2, 302 с.].

$$C_1 \in \begin{bmatrix} S_{DBi} \\ S_{APP} \\ S_{Uj} \\ S_R \end{bmatrix}; \; C_2 \in \begin{bmatrix} S_{DBi-R} \\ S_{APP-R} \\ S_{Uj-R} \\ S_{R-R} \end{bmatrix}; \quad (1)$$

$$S_{APP} \Rightarrow S_{APP-R}; \quad (2)$$

$$S_{APP} \Rightarrow S_{DB}; \quad (3)$$

$$S_{DBi} \Rightarrow S_{DBi}; \quad (4)$$

$$S_{DBi} \Rightarrow S_{DBi-R}; \quad (5)$$

$$S_{DBi} \Rightarrow S_{Ui}; \quad (6)$$

$$S_{DBi} \Rightarrow S_{Ui-R}; \quad (7)$$

$$S_{DBi-R} \Rightarrow S_{Ui-R}; \quad (8)$$

$$S_{APP} \in G_{P0}; \quad (9)$$

$$S_{DBi,DBi-R} \in G_P; \quad (10)$$

$$S_{Uj,Uj-R} \in I_Q; \quad (11)$$

$$G_P \in [R_1, R_2, R_r^1, R_r^2, D_1, D_2, M_C]; \quad (12)$$

$$I_Q \in F_T \left[\underset{CN}{\overrightarrow{Q_i}}, \underset{SN}{\overleftarrow{Q_i}} \right]; \quad (13)$$

$$\pm I_{Si \to Si+n}; \quad (14)$$

Описание переключения объектов стоек:

$$C_1 \Rightarrow C_2; \quad (15)$$

$$C_1 \begin{bmatrix} F_i \\ S_i \\ P_i \end{bmatrix} \Rightarrow C_2 \begin{bmatrix} F_{i-R} \\ S_{i-R} \\ P_{i-R} \end{bmatrix}; \quad (16)$$

S_i – Сервера, F_i – Функции,
P_i – Потоки БД; (16.1-3)

$$S_{Ind} \underset{COD(G(P1,P2,\ldots))}{\overset{F(Pi)}{\Leftrightarrow}} S_{Ind-R}; \quad (17)$$

$$F_M \left[S_{Ind} \underset{COD(G(P1,P2,\ldots))}{\overset{F(Pi)}{\Leftrightarrow}} S_{Ind-R} \right]; \quad (18)$$

$$M_i \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}} R_i; \quad (19)$$

$$M_i \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}} J_i; \quad (20)$$

$$M_i \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}} R \to R_{i-R}; \quad (21)$$

$$M_i \underset{\leftarrow}{\overset{\rightarrow}{\Leftrightarrow}} FR \to FR_{i-R}; \quad (22)$$

$$R_{Si} \Leftrightarrow R_{Si+n}; \quad (23)$$

$$FR_{Si} \Leftrightarrow FR_{Si+n}; \quad (24)$$

$$R_i(FR_i) \to R_{i-R}(FR_{i-R}); \quad (25)$$

$$S_i(F_N port) \leftrightarrow S_{i+n}(F_N port); \quad (26)$$

$$M_G \Leftrightarrow M_i; \quad (27)$$

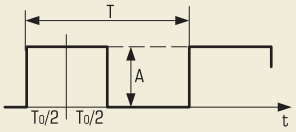
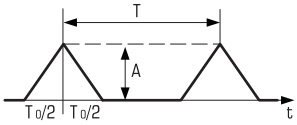
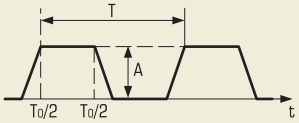
$$M_i \Leftrightarrow M_{i+m}; \quad (28)$$

$$S_i \in Gr[i, Fj]_i \cup S_{i+n} \in Gr[j, Fk]_{i+n} \Rightarrow Gr[[i \to l][Fj], [j \to k][Fk]]; \quad (29)$$

Правило – установленный набор упорядоченных и выстроенных в заданной последовательности логических действий, с целью описания выполнения ряда операций по отношению к рассматриваемому объекту или группе объектов, с последующей обработкой данного объекта, где объектом может являться Фрейм Φ_i^{Gi} и Граф G_{Ui}^{Si} с заданным набором свойств.

В таблице 1 приведены исходные данные для формирования шаблонных правил **гибрид-**

Таблица 1. Элементы графиков функций рядов Фурье, как базовые шаблоны правил [1, с. 151]

№	Периодическая функция: $f(t) = f(t+T)$		Коэффициенты Фурье	Среднее значение $\langle f \rangle = \frac{a_0}{2}$	Среднее квадратическое значение $\langle f \rangle$
1	Прямоугольный импульс		$a_n = 2A\frac{T_0}{T} s\left(\frac{nT_0}{T}\right)$; $b_n = 0$	$A\frac{T_0}{T}$	$A^2\frac{T_0}{T}$
2	Симметричный треугольный импульс		$a_n = A\frac{T_0}{T} s^2\left(\frac{nT_0}{2T}\right)$; $b_n = 0$	$A\frac{T_0}{2T}$	$A^2\frac{T_0}{3T}$
3	Симметричный трапецеидальный импульс		$a_n = A\frac{T_0}{T} \times s\left[\frac{n(T_0 - T_1)}{2T}\right] \times s\left[\frac{n(T_0 + T_1)}{2T}\right]$; $b_n = 0$	$A\frac{T_0 + T_1}{2T}$	$A^2\frac{2T_0 + T_1}{3T}$

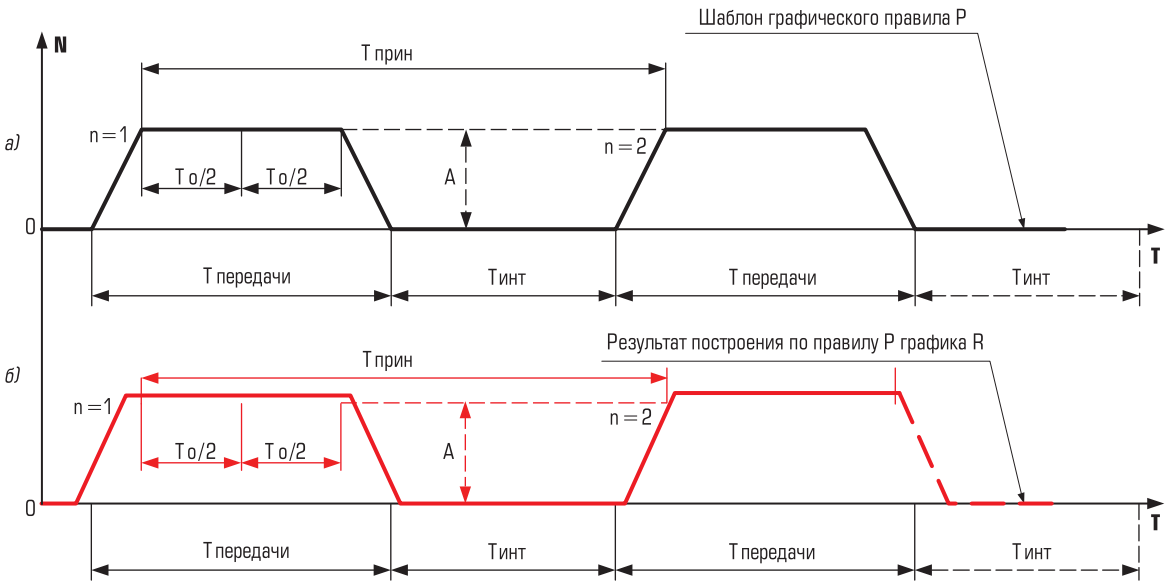


Рис. 3. Сравнение трафиков передачи и обработки команд управления: а) по шаблону правила; б) по данным систем передачи

ного типа, полученного из математического и графического типов, основанного на функциях рядов Фурье [3]. Данный подход имеет косвенное отражение в работе Т. Саати и даёт возможность применения дополнительных алгоритмов по поиску связей и преобразованию элементов, что решает группу технологических проблем при программной реализации задачи [4].

Применение правил обработки данных выполняется алгоритмом поиска максимально удачного решения по приоритету состояния правил в хранимых секторах базы знаний (БЗ).

Гибридный тип правил применяется как совокупность математического и графического методов, с последующим заданием шаблонов графиков функций с методами построения графического отображения процесса выполнения в двух линиях (рис. 3, сравнение *а* и *б*):

1) Шаблон графика функции по Фурье.
2) Построение графика функции по полученному сигналу (цифровой или аналоговый – не рассматриваем).

Определение участка расхождения данных и выявление ошибки выполняется в соответствии с выстроенной функциональной зависимостью.

Обладая требуемым выражением функциональной зависимости, можно построить график выполнения команд/сигналов по этапам во времени и сравнить с шаблоном правила графика функции, где значение параметра $t_{вып}$ определяется из зависимости задействованных параметров правила *R*. Расхождение зависимостей, значений времени $t_{вып}$, циклов повторов *n* передачи данных и других параметров между применяемым правилом и выполняемыми процессами построения периодической функции (табл. 1) и есть искомые отклонения.

5. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА НА БАЗЕ ООМ

Выстроенная последовательность ситуаций, объектов и решений становится объектом поиска в рамках системы. В данном случае решение сводится к выбору наиболее важных элементов рассматриваемых объектов и потоков, с представлением их в виде абстрактного типа данных (АТД) и выбору требуемого типа алгоритмов.

Количество наиболее важных критериев выбора, как правило, соответствует 2-3 шт., включая и параметры веса, и приоритетности, но возникают задачи, где и они могут меняться. Поиск по ним сводится к применению выбранного алгоритма. Решение в применении алгоритма рассматривается как выбор между результатами: затрат по времени по скорости обработки данных и необходимости времени настройки работы алгоритма с его последующей отработкой [4, 456 с.]. Функциональность СППР может быть существенно расширенна с включением отдельных методов ИАД, что в реализации можно выполнить на основе правил [1].

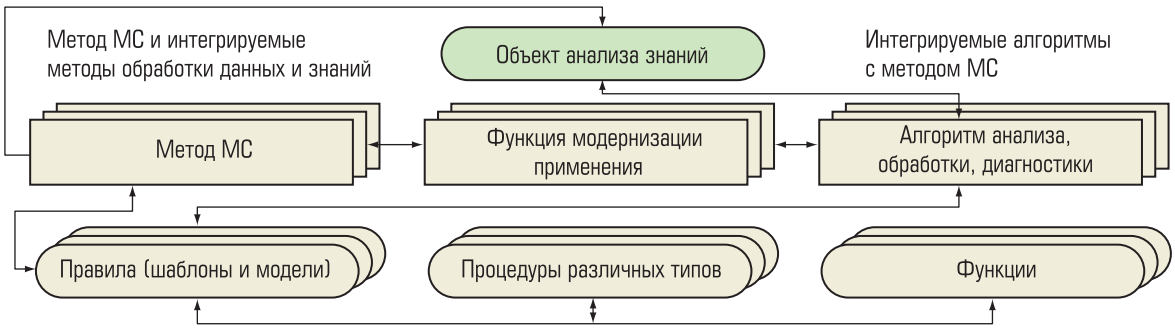


Рис. 4. Схема расширения функциональности применения модернизированного метода МС

Последовательная обработка данных имеет стабильный процесс функционирования системы. Возникновение сбоев и других нештатных ситуаций требует применения алгоритмов взаимозаменяемости установленного оборудования, дальнейшее функционирование которого по маршрутным картам будет изменено. Процесс изменения и требует внедрения рассматриваемого подхода как распределение элементов I_j ИП среди объектов O_j.

Комбинирование методов может быть выполнено по схеме (рис. 4) с применением и других требуемых алгоритмов и методов для функционирования в рамках применяемой SCADA системы и СППР в интеграции с ЭС [5, 55 с.]. Развитие приложений ЭС широко применяется на энергообъектах.

Выбор и анализ приоритетности состояний объектов O_i, в рамках графа G_{oi}, для назначения обработки элемента I_j, может рассматриваться предварительно по общей схеме:

1) Формирование очереди с приоритетами из N заданных элементов.
2) Вставка нового элемента.
3) Извлечение нового элемента.
4) Изменение приоритета некоторого заданного элемента.
5) Извлечение некоторого заданного элемента.
6) Объединие двух очередей с приоритетами в одну.

Рассмотрение очереди объектов O_i графа G_{oi} формирует группу приоритетов выполняемых операций и, в случае необходимости замены одного объекта другим, происходит и смена узлов графа, и значений приоритетности выполнения команд обработки ИП, состоящих из I_j.

Определение состояния работы системы в целом решается на базе [1] *модернизированного метода построения моментальных состояний:*

1) Определение S_n^{Ui} элементов в системе S_{Ui}, где S_n^{Ui} – объекты O_i.
2) Определение n элементов m активных связей в системе S_{Ui} при $m_i \neq 0$ сообщений между источниками и приёмниками: т.е. $S_i^{Ui} \leftrightarrow S_{i\pm k}^{Ui\pm j}$.
3) Построение структурной схемы связей систем S_i^{Ui}, исходя из циклического анализа единого протокола всех взаимодействующих систем, с выявлением существующих и возможных “повисших” связей систем – как факт незадействованных команд $com_i^{Si}(\mathrm{Pr}_{[0...k]})$, выраженных в виде процессов p.
4) Контроль данных по протоколу сообщений $(com_i^{Si}(\mathrm{Pr}_{[0...k]})) = I_j$ между $S_i^{Ui} \leftrightarrow S_{i\pm k}^{Ui\pm j}$системами как объектами с применением функций диагностики.
5) Установка или применение требуемых правил $RF_i^{Ui,Si}(f_{[0...n]})$, где полученные данные узлом $Y_{[i,\,j]}$ могут быть обработаны правилом $RF_i^{Ui,Si}(f_{[0...n]})$ с указанными функциями $f_{[0...n]}$ управления оборудованием и применением ИАД принятия решений пользователем.
6) Обработка данных правилами $RF_i^{Ui,Si}(f_{[0...n]})$ с целью отображения рабочей схемы циклограммы с привязкой к единице времени $t_i^{Ci}(\Delta t_i)$ и заданной дискретностью шага по времени Δt_i.
7) Отображение структурной схемы, связей, систем S_i^{Ui} с установленным каналом передачи данных k_i^n и конкурирующими результатами $R_{[i,j]}^{Si}$.

Определение функций и объектов наследования даёт возможность определения устойчивых свойств работы системы при выполнении “срезов” методом МС, таких как:

1) Завершённость вычислений.
2) Наличие тупиков.
3) Потеря маркера, независимо от способа передачи сообщений.
4) Определение “мусора” (тупиковых состояний).

Полученная структурная схема, в виде “моментального среза”, даёт возможность определения состояния сформированного графа G_{Oi} по объектам O_i в результате анализа и применения функций взаимозаменяемости объектов $O_i \mapsto O_{i+n}$. Решение задачи анализа сводится к применению выбранного алгоритма поиска состояния статусов приоритетности элементов (пример 1), составляющих I_j. Реализация очереди с приоритетами на базе массива и пирамидального дерева (пример 2: O_i с выбором статуса из массива) видна в примере Седжвика [6]:

```
template <class Item>
class PQ
  { private:
      Item *pq;
      Int N;
    public:
      PQ ( int maxN )
          { pq = new Item[maxN]; N=0 }
      int empty() const
          { return N==0; }
      void insert (Item item)
          { pq[N++] = item}
       Item getmax ( )
          { int max = 0;
            for ( int j = 1; j < N; j++ )
                if ( pq[max] < pq[j] ) max = j;
                exch (pq[max], pq[N-1]);
            return pq[--N] ;
          }
  };
```

Пример 1. Конструкция реализации очереди с приоритетами на базе массива

```
template <class Item>
class PQ
  { private:
      Item *pq;
      Int N;
    public:
      PQ ( int maxN )
          { pq = new Item[maxN]; N=0 }
      int empty() const
          { return N==0; }
      void insert (Item item)
          { pq[N++] = item; fixUp(pq, N); }
     Item getmax ( )
          { exch (pq[1], pq[n]);
            fixDown (pq, 1, N-1);
            return pq[--N] ;
          }
  };

template <class Item>
class fixDown(Item a[ ], int k, int N)
  { While (2*k <= N)
      { int j=2*k;
        If (j < N && a[j] < a[j+1]) j++;
        If (! (a[k] < a[j])) break;
        exch (a[k], a[j]); k = j;
      }
  }

template <class Item>
class fixUp(Item a[ ], int k)
  { While (k > 1 && a[k/2] < a[k])
      { exch (a[k], a[k/2]); k = k/2; }
  }
```

Пример 2. Конструкция очереди с приоритетами на базе пирамидального дерева с нисходящими и восходящими восстановлениями пирамидальности

6. СХЕМА ДИАГНОСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Практическое применение комбинированного метода обеспечивает решение задач диагностики подконтрольной системы. Функциональность решения должна предусматривать возможность сбора и анализа ИП с данными, а также ситуационные параметры с целью предотвращения ИС в техпроцессе [7]. Процесс диагностирования управляемого оборудования должен содержать группу вариантов моделей опроса объектов, выраженных в виде тех же правил, а также механизм их управления с обучением в рамках ЭС (рис. 5).

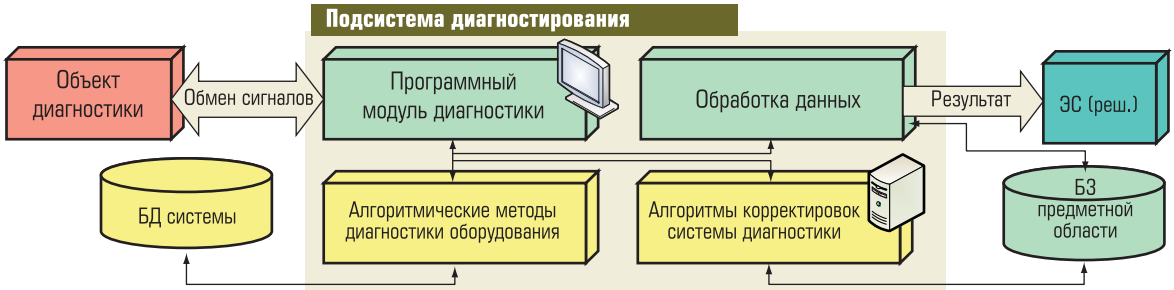


Рис. 5. Общая структурная схема подсистемы диагностирования

Также процесс диагностирования включает правила обработки значений результатов принятых решений, распределённых по секторам графа, с выставленными критериями выбора – как реакция алгоритма при возникновении ИС/АС [7, 8].

7. ВЫВОДЫ

Результатами приведённого подхода является комбинированный подход в организации анализа функционирования оборудования как комплекса систем, представленный в виде выстроенной ООМ, с возможностью применения СППР и его составляющих, с дополнением методов ИАД.

Предложенный метод анализа, основанный на гибридных правилах, позволяет вести контроль работы оборудования в комплексе систем, с отслеживанием кратковременных провалов и выбросов напряжений, изменением мощности, обрывов [2, 284 с.].

Отображение состояния работы систем выполняется предложенным методом построения моментальных состояний в виде сбора информации "локальных срезов", и, тем самым, предоставляется возможность применения функций диагностики систем по выстроенной модели или сформированным СППР и ЭС для принятия решений при возникновении АС/ИС.

Список литературы

1. *Джордж Ф.Л.* Искусственный интеллект, стратегии и методы решения сложных проблем. Четвёртое издание. "Нью-Мексиковский университет", "Вильямс", М-СПБ-Киев: 2005 г. – 863 с.
2. *Железко Ю.С.* Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчётов. – М.: "ЭНАС", 2009. – 456 с.
3. *Г. Корн, Т. Корн*. Справочник по математике для научных работников и инженеров, главная редакция физико-математической литературы. – М.: "Наука", 1977 г. – 832 с.
4. *Т. Саати*. Принятие решений, метод анализа иерархий, Перевод с английского Р.Г. Вачнадзе, "Радио и связь", М.: 1993 г. – 278 с.
5. *Д. Джарротано, Г. Райли*. Экспертные системы, принципы разработки и программирование, издание четвёртое, "Университет Хьюстон – Клиэр – Лэйк","Вильямс", М-СПБ-Киев: 2007 г. – 1056 с.
6. *Седжвик, Роберт*. Алгоритмы на С++. Анализ структуры данных, сортировка, поиск, алгоритмы на графах: Пер. с англ. – М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2011 г. – 1056 с.
7. *Колосов С.П.* Интегрирование методов анализа иерархий и построения моментального состояния, с целью повышения функциональности диагностики систем и управления оборудованием. Современные инновации в науке и технике: материалы II-й Международной научно-практической конференции (18 апреля 2012 г.) //ЮГЗУ, Курск: 2012 г., 65-74 с.
8. *Ж. Телль*. Введение в распределённые алгоритмы, "Издательство МЦНМО", М.: 2009 г. – 616 с.

***Алексеев Владислав Алексеевич** – д-р. техн. наук, профессор, Заведующий кафедрой электротехники и электрооборудования, МАДИ (ВФ), (Чувашия, г. Чебоксары),*
***Колосов Семен Петрович** – ведущий инженер-аналитик, ООО "СфераПро" (Россия, г. Курск).*

НОВОСТИ

CompuLab Solution Day 2013: ПРЕДСТАВЛЕНЫ ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ И РЕШЕНИЯ

Компания "ФИОРД" (*www.fiord.com*, официальный дистрибьютор CompuLab в Таможенном Союзе) 3 октября 2013 года в Санкт-Петербурге провела семинар CompuLab Solution Day 2013. В рамках данного мероприятия компания "ФИОРД" представила новинки продукции одного из мировых лидеров на рынке встраиваемых компьютерных технологий – компании CompuLab Ltd. (Израиль, *http://compulab.co.il*), а также примеры использования продукции CompuLab Ltd. (компьютеры-на-модуле, одноплатные компьютеры, промышленные мини-компьютеры) в России и за рубежом за период с 2004 г. по настоящее время.

В числе представленных и наиболее интересных продуктов CompuLab Ltd. отметим компьютер-на-модуле CM-T335 на базе TI Cortex-A8 Sitara AM3352/AM3354 SoC в формате SO-DIMM и отказоустойчивый микро-сервер (uSVR) с пассивным (контактным) охлаждением на базе процессоров 3-го поколения Intel Core i7-35XX CPU для промышленных и мобильных приложений, с возможностями быстрой загрузки ОС из SSD, с поддержкой RAID 0,1,5,10, функциональной и интерфейсной расширяемостью, благодаря модулям FACE (Function And Connectivity Extension): 4x USB2.0, 4x 1000 Base Ethernet и др.

http://fiord.com/images/embedded_syst/compulab/csd2013/CSD2013.zip

Быстродействующие распределённые системы ответственного управления

САРГОН®
www.nvtav.ru

Программные средства

- Развитые цифровые и графические интерфейсы
- Полнофункциональность исполнительных систем АРМ и контроллеров
- Объектность и компонентность программ
- Независимость технологических программ и видеограмм от размещения их в ПТК
- Возможность имитационной отладки АСУТП
- Библиотеки готовых решений для приложений и типовых ЛСУ

Системные решения

- Шкафы контроллеров и удаленных УСО для установки в жестких условиях рядом с объектом
- Интеллектуальные шкафы НКУ по управлению арматурой, минимизирующие длину кабельных связей
- Интеллектуальные СК и стенды датчиков, многократно сокращающие длину кабелей для сбора данных
- Открытость решений
- Возможность использования в системе на базе любого современного ПТК

Технические средства

- Приспособлены для работы в жестких условиях эксплуатации
- Компактная конструкция
- Удобство монтажа, “Plug & Play”
- Большая вычислительная мощность
- Большое количество высокоскоростных интерфейсов
- Гибкая система резервирования всех элементов
- Открытость интерфейсов

Россия, 111250, Москва,
проезд завода “Серп и молот”, д.6
Тел.: (495)361-2334, 362-1771
Факс: (495)361-6807
mail@nvtav.ru, www.nvtav.ru

НВТ
АВТОМАТИКА

НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ РЗА

О.А. ФЕДОРОВ (ЗАО “РТСофт”)

Компания “РТСофт” предлагает новое решение по созданию автоматизированной системы управления эксплуатацией РЗА (АСУЭ РЗА). Система позволяет устранить проблемы разобщенности информационного обеспечения и инструментов работы и объединить процессы оперативной эксплуатации, планирования и информационно-аналитической деятельности персонала служб релейной защиты в единый комплекс. Внедрение данного решения позволит снизить трудоемкость работ по эксплуатации и управлению всем жизненным циклом РЗА, повысить надежность, обоснованность, оперативность и точность результатов выполнения задач, стоящих перед службами РЗА энергокомпаний.

Нарастающие процессы модернизации объектов энергетики существенно увеличивают ответственность эксплуатирующего персонала и служб релейной защиты (СРЗА), требуют повышенных компетенций по УРЗА различных производителей. В условиях ограниченных ресурсов и обстоятельств наблюдается непрерывный рост трудоемкости работ по проверке адекватности настроек УРЗА для множества схемно-режимных ситуаций. При этом каждое устройство стало обладать большим количеством параметров и уставок, задание и хранение которых производится с помощью специализированных программных инструментов. Каждый производитель устройств РЗА предлагает собственные средства конфигурирования своих устройств. При возникновении аварийных ситуаций генерируемый поток данных от УРЗА и регистраторов аварийных процессов делает трудоемкими процессы их синхронизации, выстраивания последовательности событий, агрегирования и идентификации ситуаций как для служб релейной защиты, так и для смежных служб оперативно-технологического и диспетчерского управления.

Эти обстоятельства выявляют необходимость построения информационно-вычислительной платформы, которая могла бы стать основой для комплекса программно-технических средств по автоматизации деятельности персонала СРЗА.

В данной статье рассматривается платформа построения автоматизированной системы управления эксплуатацией РЗА (АСУЭ РЗА) на базе готовых компонентов и прототипов.

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ АСУЭ РЗА И РЕШАЕМЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Предлагаемое решение позволяет объединить разобщенное информационное обеспечение и прикладные инструменты служб и департаментов РЗА энергокомпании. Важной особенностью является предложение объединить на базе единой информационной модели и расчетно-аналитического ядра платформы службы РЗА, службы электрических режимов, планирования и развития сетей в процессе их ежедневной деятельности. Решение позволяет:

1) повысить надежность работы РЗА в целом за счет предотвращения ошибок настройки, выявления скрытых отказов и упорядочения работы с параметрами настройки и версиями программного обеспечения;
2) повысить эффективность взаимодействия персонала как внутри подразделения, так и между различными технологически связанными службами энергокомпании;
3) обеспечить автоматизацию основных технологических задач СРЗА, в том числе сокращение времени и трудозатрат на расчетно-аналитическую деятельность;

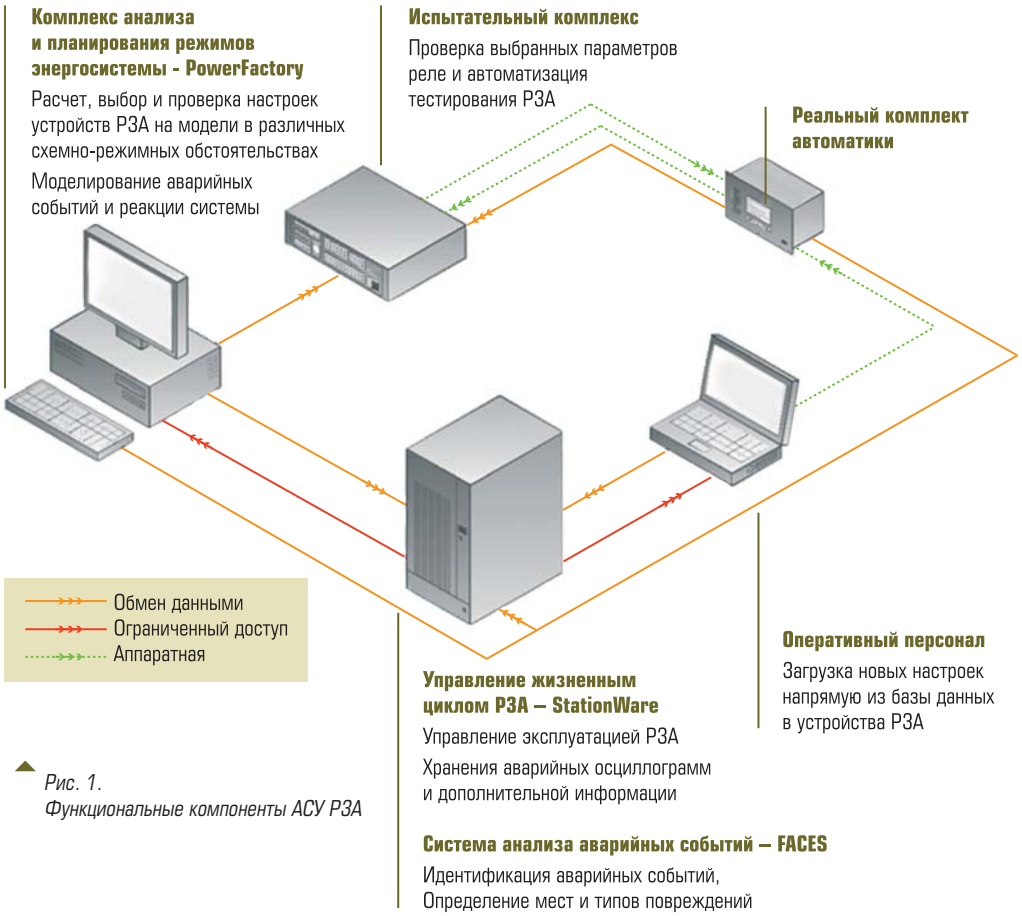


Рис. 1.
Функциональные компоненты АСУ РЗА

4) упростить взаимодействие и снизить трудоемкость оперативного персонала в вопросах эксплуатационной деятельности, при проведении испытаний, технического обслуживания, обновления конфигураций и уставок устройств РЗА.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА АСУЭ РЗА

1. Задачи эксплуатации и анализа работы расчетных моделей РЗА осуществляются в составе общей расчетной модели электрической сети, которая может также использоваться в службах электрических режимов, отделах планирования и развития.
2. Поддержание информационной расчетной модели в актуальном состоянии осуществляется с учетом многоуровневой иерархически организованной структуры пользователей внутри энергокомпании согласно принципам распределения зон ответственности.
3. Функции управления жизненным циклом РЗА и их конфигурациями могут представляться оперативному персоналу и внешним субъектам электроэнергетики посредством удаленного доступа и веб-ориентированных интерфейсов.

На рис. 1 представлены описания функциональных компонент решения АСУЭ РЗА, при этом процессы взаимодействия систем между собой представляются практически “бесшовными”.

КОМПЛЕКС ДЛЯ АНАЛИЗА И ПЛАНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ – PowerFactory

Основой решения расчетно-аналитических задач АСУЭ РЗА является комплекс для моделирования и анализа энергосистем на базе ПО PowerFactory. Он обеспечивает проведение многовариантных расчетов всех видов коротких замыканий. Степень детализации и адекватность моделей РЗА позволяет производить проверку функций релейной защиты в переходных и установившихся режимах с учетом различных схемно-режимных условий. Модели устройств РЗА поддерживают возможность анализа настроек, характеристик и алгоритмов их функционирования для обеспечения анализа их быстродействия, селективности и чувствительности в комплексе с другими расчетно-аналитическими функциями.

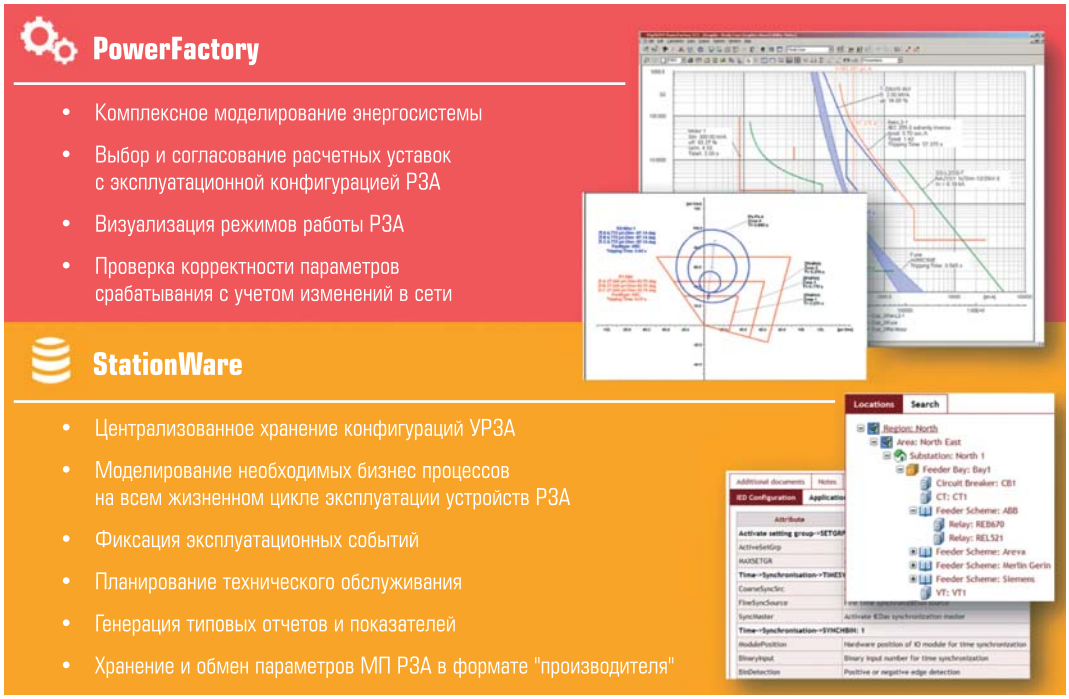


Рис. 2

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ РЗА – StationWare

StationWare представляет собой надежную базу данных для централизованного хранения параметров релейной защиты и систему управления комплексом технологической информации уровня подстанции, позволяет моделировать последовательности всех необходимых технологических процессов обслуживания РЗА, обеспечивает быстрый доступ к нормативно-справочной документации на устройства РЗА и интеграцию с модулем расчетов и анализа электрических режимов (рис. 2).

СИСТЕМА АНАЛИЗА АВАРИЙНЫХ СОБЫТИЙ – FACES

FACES интегрируется в АСУЭ РЗА, обеспечивая автоматический сбор, синхронизацию и объединение осциллограмм аварийных событий, полученных от разных источников. Система осуществляет сортировку событий по приоритетам и оперативное уведомление диспетчера о факте, времени, месте, характере и вероятной причине повреждения в контролируемой сети, а также анализ правильности действия системы релейной защиты.

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС СКАТ–РЗА

Комплекс предназначен для автоматизации проверок РЗА и является универсальным инструментом, который позволяет создавать любые сценарии автоматических проверок функций защит и автоматики.

ВНЕДРЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В РОССИИ

Системы управления эксплуатацией РЗА внедрены в сетевых компаниях и на промышленных предприятиях Германии, Австралии, Новой Зеландии, ЮАР и ряда других стран, где получили высокую эксплуатационную оценку. Успешный опыт мировых внедрений дает уверенность, что в отечественной электроэнергетике это направление будет успешно развиваться.

Новое решение компании “РТСофт” по созданию автоматизированной системы управления эксплуатацией РЗА (АСУЭ РЗА) будет представлено на полнофункциональном демонстрационном полигоне решений ЗАО “РТСофт” и в Инновационном центре форума UpGrid-2013, на специализированном семинаре “РТСофт” и других мероприятиях.

Федоров О.А. *– руководитель направления технической дирекции “РТСофт”.*

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОДСТАНЦИЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЧАСТИ СТАНЦИЙ

«РТСофт» создает и внедряет:

- системы телемеханики (ССПИ)
- комплексные АСУТП и системы РЗА
- системы сбора и передачи неоперативной технологической информации с энергообъектов
- центры управления группой подстанций
- тренажеры оперативного персонала
- системы управления плавкой гололеда на ВЛ

RTSoft
средства и системы автоматизации

sprecher automation

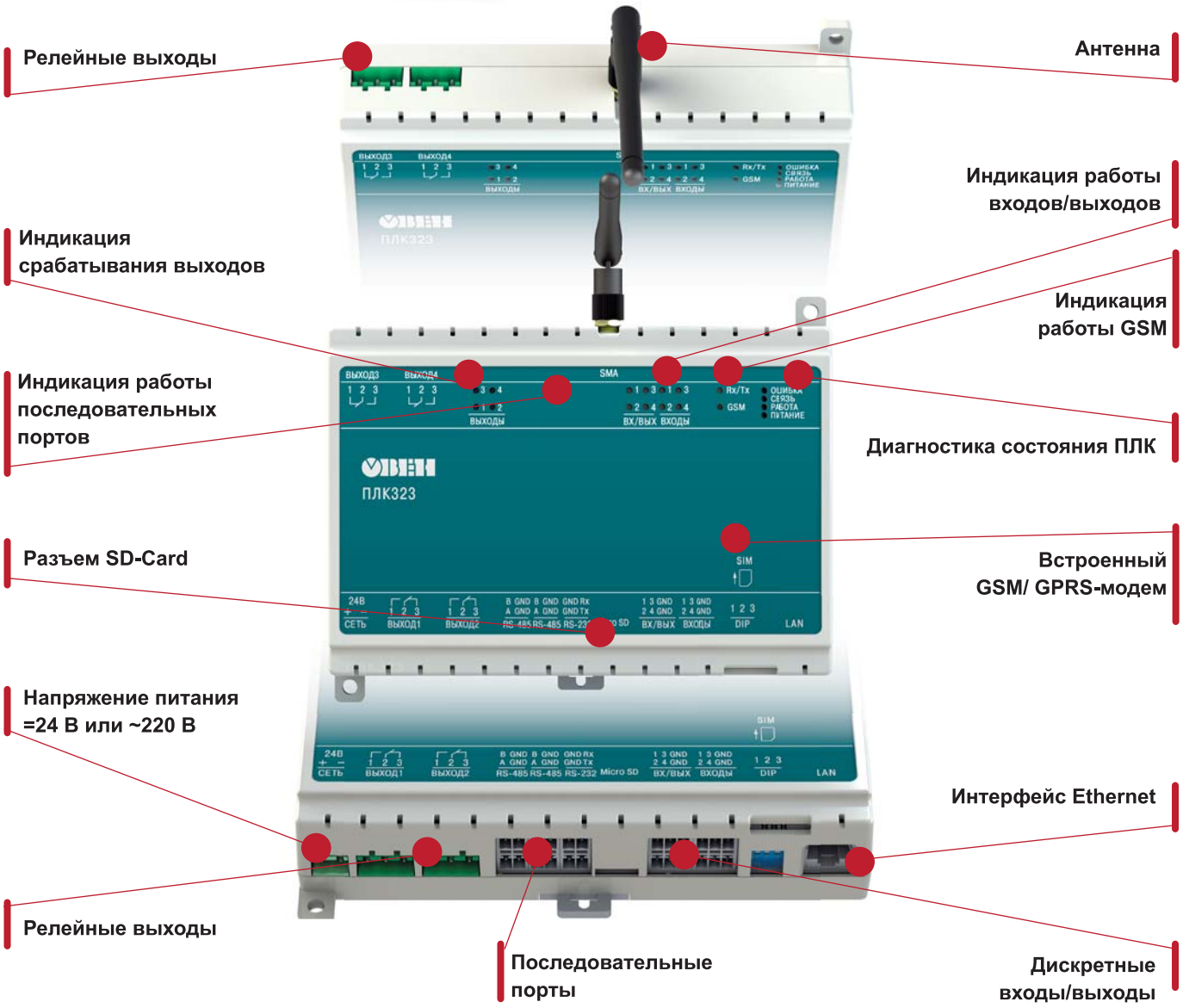
105037, Москва, ул. Никитинская, д. 3
Тел.: (495) 967-15-05 / Факс: (495) 742-68-29 / E-mail: rtsoft@rtsoft.ru / www.rtsoft.ru

ПЛК323/ МЕТАЛЛ/IP65

ПЛК323/ПЛАСТИК/IP20

ОВЕН ПЛК323

КОММУНИКАЦИОННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ДЛЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ



- Большое количество интерфейсов (Ethernet, RS-232, RS-485, CAN)
- Встроенный GSM/ GPRS-модем
- Встроенные входы/выходы
- Расширенный температурный диапазон (от -40 ^{0}C)
- Подключение оборудования с нестандартными протоколами
- Встроенный WEB-сервер

111024, Москва, 2-я ул. Энтузиастов, д. 5, корп. 5. Наш сайт: www.owen.ru
Отдел сбыта e-mail: sales@owen.ru. Группа технической поддержки e-mail: support@owen.ru
Единая диспетчерская служба: (495) 641-1156 (многоканальный). Факс: (495) 258-9901/02, 728-4145

ОВЕН ПЛК323 – КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ, ТЕЛЕМЕТРИИ И УЧЕТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Компания ОВЕН

Компания ОВЕН разработала и выпустила на рынок программируемый контроллер ОВЕН ПЛК323 с встроенным GSM/GPRS-модемом, который идеально подходит для решения задач диспетчеризации, телеметрии и учета энергоресурсов на распределенных объектах ЖКХ, промышленности и энергетики.

ЗАДАЧИ И СПОСОБЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Перед любой компанией, имеющей распределенные энергетические и другие объекты, рано или поздно встает задача внедрения диспетчерского управления, телеметрии и/или учета. Данные задачи можно решить по-разному: с помощью комплекта аппаратных средств, состоящего обычно из программируемого логического контроллера, модема и модулей ввода-вывода, либо с применением специализированных устройств сбора и передачи данных (УСПД), либо с помощью одного универсального устройства.

Любое из этих решений имеет право на жизнь. Но оно не всегда может быть доступным по цене и по предлагаемым возможностям. Более того, любая задача имеет свойство “раздуваться”. Так, например, в ходе решения задач телеметрии или уже в процессе эксплуатации у заказчика может появиться желание не только наблюдать за состоянием объекта, но и следить за потреблением энергоресурсов, либо возникает потребность управлять объектом с АРМ диспетчера и т.д. Однако сопоставить желания потребителя и возможности интегратора на этапе согласования требований практически невозможно или очень трудоемко.

Как показывает практика, любая компания, принявшая решение о внедрении системы учета/телеметрии/диспетчерского контроля и управления, стремится к тому, чтобы исполнитель (интегратор) реализовал все ее требования. Но при этом компания, во-первых, должна иметь уверенность, что если исполнитель по каким-либо причинам прекратил свое существование, то она сможет провести модернизацию или ремонт силами других исполнителей. Во-вторых, если компания пожелает модернизировать свои объекты, то расширение функционала не должно приводить к глобальным переделкам всей системы. И, в-третьих, компания будет максимально удовлетворена, зная, что для решения ее задачи было использовано оборудование известного производителя, которое при необходимости она всегда сможет найти у ближайшего дилера.

Те компании-интеграторы, которые могут предложить решения, позволяющие удовлетворить все потребности клиента, чувствуют себя более уверенно при составлении предложений. Кроме того, как показывает мировой опыт, ценность предложения заключается как раз не в количестве “железа” (устройств), поставляемого компании-заказчику, а в том, какой сервис может предоставить интегратор и какой компетенцией он обладает при решении тех или иных задач.

Именно поэтому компания ОВЕН, оценив собственный опыт и возможности, разработала и выпустила на рынок программируемый контроллер ОВЕН ПЛК323, который будет интересен всем: как ***интеграторам***, которые, имея в своем арсенале уникальный продукт, смогут предложить заказчикам экономичные решения по учету и мониторингу энергоресурсов, так и ***конечным пользователям*** (энергетическим компаниям и т.п.), которые желали бы в качестве средства учета энергоресурсов иметь у себя системы на базе проверенного и надежного оборудования известного бренда. Одним из важнейших преимуществ контроллера ПЛК323 является возможность его интеграции с задачами диспетчерского контро-

Рис. 1. ПЛК323 в пластиковом корпусе

Рис. 2. ПЛК323 в металлическом корпусе

ля и управления, реализуемыми как в рамках первоначального внедрения, так и последующих – по мере возникновения потребности. Кроме того, с ПЛК323 легко интегрируется все оборудование ОВЕН, что позволяет создавать комплексные расширяемые системы учета, контроля и мониторинга.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ОВЕН ПЛК323

Как правило, наиболее важной из вышеназванных задач становится учет, без которого невозможно полноценное функционирование любого объекта. В качестве каналов передачи данных в системах учета принято выбирать самый распространенный и доступный на сегодняшний день GPRS-канал в сетях GSM. Поэтому основным отличием ПЛК323 является встроенный GSM/GPRS-модуль для организации удаленной беспроводной связи, позволяющий устанавливать связь с удаленным объектом, подключаться к Интернету, отправлять и принимать SMS и др.

Одним из преимуществ ПЛК323 является встроенный Web-сервер, который обеспечивает получение информации о состоянии объекта из любой точки земного шара. Идея использования ПЛК с Web-сервером открывает перед пользователями новые возможности информационного и управляющего доступа, удаленный мониторинг, удобную диагностику и обслуживание.

ПЛК323 оснащен дискретными входами и выходами. Он имеет три последовательных интерфейса (один RS-232 и два RS-485) для подключения дополнительных устройств ввода/вывода, тепловычислителей, газосчетчиков, электросчетчиков и другого оборудования, информацию от которых необходимо собирать и передавать на верхний уровень. Для связи с верхним уровнем в ПЛК установлен порт Ethernet, который может использоваться в качестве основного канала связи с АРМ оператора. В ПЛК323 установлен разъем для подключения SD-карт, которые увеличивают внутренний объем памяти до 32 ГБ. Такого объема будет достаточно для архивирования большого массива информации от подключенных устройств.

Контроллер изначально разрабатывался для решения задач учета и применения в неотапливаемых помещениях, поэтому рабочий температурный диапазон составляет от минус 40 до плюс 70 градусов, и в нем предусмотрены встроенные высокоточные часы реального времени. ПЛК323 имеет два конструктивных исполнения: в пластиковом корпусе для крепления на DIN-рейку или на стену и металлическое антивандальное исполнение с защитой корпуса IP54 для настенного крепления (рис. 1, 2).

Контроллер может использоваться как в шкафах, так и независимо с возможностью подключения к нему других устройств. Габариты и модификации ПЛК323 представлены в таблице 1.

Благодаря операционной системе Linux, программирование контролера ПЛК323 может осуществляться с помощью различных сред разработки:

1) CODESYS v.3 (от компании 3S-Software – Германия). Это программное обеспечение позволяет создавать комплексные системы и алгоритмы управления любой сложности.

Таблица 1. Габариты и модификации ПЛК323

Конструктивное исполнение	Пластиковый корпус ПЛК323-xxx.xx-01	Металлический корпус* ПЛК323-xxx.xx-11
	Для крепления на DIN-рейку или на стену	
Габаритные размеры, мм	156×125,5×40	230×205×45
Степень защиты корпуса	IP20	IP54
Климатическое исполнение, °С	–40…+60	–40…+60
Индикация на передней панели	есть	есть
Масса, кг	не более 0,8	не более 1,7

* габариты и внешний вид могут быть изменены производителем

2) EnLogic (от компании ЭНТЕЛС – Россия). Это программное обеспечение позволяет создавать распределенные системы учета, мониторинга и управления практически любой информационной емкости.

Технические характеристики ПЛК323 представлены в таблице 2.

В ТАНДЕМЕ С ЭНТЕЛС

Функциональные возможности и технические характеристики, заложенные в контроллере ПЛК323, позволили компании ОВЕН заключить долгосрочное партнерское соглашение с компанией ЭНТЕЛС, занимающейся разработкой и внедрением автоматизированных систем для энергетики, в том числе и систем учета энергоресурсов. И одним из первых этапов сотрудничества стало участие ЭНТЕЛС в разработке контроллера ПЛК323. Базовой составляющей SCADA-системы ЭНТЕК (программный продукт компании ЭНТЕЛС) является платформа EnLogic. Исполнительная система EnLogic, под управлением которой работает контроллер ПЛК323, позволила интегрировать его в SCADA-систему ЭНТЕК и создать такие программные комплексы как АИИС ЭНТЕК и АИИС “Меркурий-ЭНЕРГОУЧЕТ”, которые на сегодняшний день широко используются для комплексного решения задач автоматизации электрических сетей. Пример автоматизации учета и диспетчеризации на базе ОВЕН ПЛК323 представлен на рис. 3.

Теперь задачи учета энергоресурсов, телеметрии и управления в электроэнергетике могут быть решены простым и понятным способом для большинства специалистов энергетической отрасли – путем настройки ПЛК через SCADA-систему ЭНТЕК (SoftLogic-программирование). Контроллер ПЛК323 с исполнительной системой EnLogic может опрашивать большое количество распределенных модулей ввода/вывода, счетчиков, измерительных преобразователей

Таблица 2. Технические характеристики ПЛК323

Наименование	Значение
Питание	
Диапазон напряжений питания, В: • ПЛК323-24 • ПЛК323-220	 • от 9 до 30 В постоянного тока (номинальное 24 В) • переменный ток: 90...245 В, 47…63 Гц или постоянный ток: 150...300 В
Потребляемая мощность, ВА	не более 10
Вычислительные ресурсы и дополнительное оборудование	
Центральный процессор	RISC-процессор, 32 разряда, 180 МГц на базе ядра ARM9
Объем оперативной памяти, МБ	64
Объем Flash-памяти, МБ	16
Объем энергонезависимой памяти, кБ	128
Время выполнения одного цикла программы пользователя (зависит от системы исполнения)	установленное по умолчанию (стабилизированное) – 20 мс
Дополнительное оборудование: • Встроенные RTC с независимым питанием от батарейки • Тип батарейки	 • есть • CR1225
Цифровые (дискретные) входы	
Количество, шт.	4
Минимальная длительность импульса, мс	25
Тип подключаемых датчиков	24 В, p-n-p- и n-p-n-типа, датчики типа “сухой контакт”
Гальваническая развязка	есть, групповая
Цифровые (дискретные) входы/выходы	
Количество, шт.	4
Выбор режима работы	с помощью переключателей
Работа в режиме входов: • Минимальная длительность импульса, мс • Максимальная частота импульсов, Гц	 • 25 • 20
Тип подключаемых датчиков	24 В, p-n-p- и n-p-n-типа, датчики типа “сухой контакт”

Продолжение таблицы 2. Технические характеристики ПЛК323

Наименование	Значение
Работа в режиме выходов: • Максимальная частота переключения, Гц • Ток коммутации, мА	 • 20 • 250
Гальваническая развязка	есть, групповая
Цифровые (дискретные) выходы	
Количество, шт.	4
Тип элемента	реле, перекидные
Ток коммутации, А	5
Гальваническая развязка	есть, индивидуальная

троллер может производить вторичную обработку оперативных данных по любым алгоритмам, задаваемым пользователем.

ВЫБОР ЗА ВАМИ

Контроллер ПЛК323 с встроенным GSM/GPRS-модемом оптимально подходит для решения задач автоматизированного управления и учета энергоресурсов. С одной стороны, прибор упрощает создание систем по учету энергоресурсов, делает их более надежными и экономичными благодаря тому, что он один способен заменить целый набор аппаратных средств. С другой стороны, это инструмент,

Рис. 3. Пример автоматизации учета и диспетчеризации на базе ОВЕН ПЛК323

и пр. и позволяет внедрять в системы учета большинство известных на российском рынке электросчетчиков. Передача данных на верхний уровень может осуществляться с применением протокола МЭК 60870-5-104, который наиболее часто используется в энергетике, или с применением любого другого известного на рынке протокола. Все это позволяет применять контроллер ПЛК323 в качестве универсального шлюза для сбора данных от внешних устройств, а именно: от большого количества распределенных объектов. Кроме того, контроллер, позволяющий обеспечить предприятию реальную экономию энергоресурсов за счет создания на его базе решений для контроля и управления этими ресурсами. Возможность диспетчеризации очень большого количества территориально распределенных объектов с передачей данных на единый диспетчерский пункт делает данный контроллер наиболее востребованным в сферах энергетики и ЖКХ.

Компания ОВЕН. *http://www.owen.ru*

Управляемый xDSL удлинитель линии Ethernet

Серия IEX-402-SHDSL

xDSL удлинители линии Ethernet

обеспечивают **увеличение дальности и высокую скорость обмена данными между распределенными подсетями или устройствами**, а также позволяют построить экономичные мостовые Ethernet-соединения при помощи медных проводов.

Свойства:

- Работа в паре
- Использование любых медных проводов для расширения связи типа «точка-точка»
- ОТСУТСТВИЕ конфигурации и автоматическое согласование устройств
- Поддержка Link Fault Pass-Through для быстрого восстановления в случае обрыва
- Панель визуализации и NMS-управление
- Световые индикаторы качества связи для быстрого устранения сбоев

Достоинства и особенности:

- Стандартная для G.SHDSL скорость передачи данных до 5.7Мбит/сек и дистанция передачи до 8 км
- Проприетарная турбо-скорость соединения до 15.3 Мбит/сек
- Поддержка SNMP V1/V2/V3 для различных уровней сети
- Совместимость с технологиями восстановления Turbo Ring/Turbo Chain
- Поддержка протоколов Modbus/TCP для управления устройствами и мониторинга.
- Совместимость с протоколами EtherNet/IP и PROFINET
- Простое управление через веб-интерфейс, консоль, утилиту, MxView и ABC-01

MOXA®

www.moxa-net.ru

ipc2U

www.ipc2U.ru

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

Официальный дистрибутор MOXA Inc., LTD в России и странах СНГ - компания IPC2U

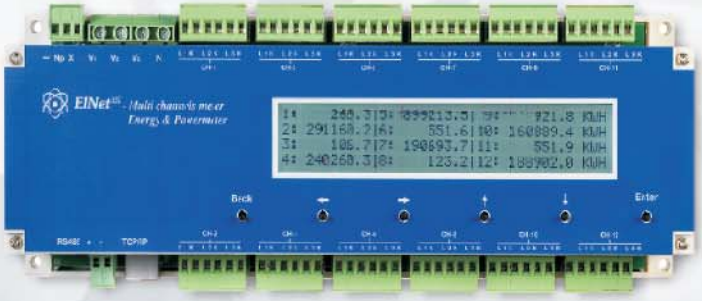
ElNet MC многоканальный счетчик электроэнергии для АСТУЭ

Основные характеристики:

- До 12 трехфазных или 36 однофазных счетчиков в одном устройстве
- Регистрация данных с хранением информации до 4 месяцев
- Индикация электрических величин на ЖКИ
- Точность 0,2-0,1% со специальной калибровкой
- Порты Ethernet (TCP/IP) и RS-485
- Поддержка открытых протоколов обмена: ModBus RTU/TCP и OPC (спецификация DA/HDA)
- Удобный монтаж на DIN-рейку

Диапазон измерений:

- Напряжение – 0-650 В в сети пер. тока
- Напряжение (с трансформатором) – до 999999999 МВ
- Ток (с трансформатором) – до 999999999 МА
- Макс. входное напряжение – 1000 В
- Макс. входной ток – 6 А



Питание: 90-250 В в сети пер. тока; 110-280 В в сети пост. тока; 60/50 Гц

Соответствие стандартам:
МЭК 62053-22, МЭК 62053-23, МЭК 62052-11

www.krug2000.ru

DEVLINK®

КОММУНИКАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА

DevLink-M50
Промышленный многопортовый GSM/GPRS/Ethernet-модем для создания прозрачного канала связи с оборудованием.

DevLink-P200/P300
Конвертер протоколов для преобразования различных протоколов цифровых устройств в унифицированный протокол (MODBUS, МЭК).

DevLink-D500
Контроллер сбора данных от тепло-, электро-, газо- и водосчетчиков, обладает мощной алгоритмической базой, позволяет вести учетные операции и мониторинг, своевременно выявляет аварийные ситуации и несанкционированные подключения.

DevLink-C1000
Универсальный, свободно программируемый контроллер с широкой линейкой модулей ввода-вывода, позволяет легко решать различные задачи автоматизации.

DevLink-M1
Арбитр сети RS485 предназначен для обеспечения возможности одновременного включения в сеть RS485 двух Master-устройств, опрашивающих Slave-приборы.

DevLink-M10
G3 PLC-MODEM для передачи данных по сетям высокого напряжения 0.4 кВ и преобразования передаваемых сигналов из интерфейса G3 PLC в последовательный интерфейс (RS-232/RS-485/RS-422) и обратно.

«КРУГ» НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА
440028, г. Пенза, ул.Титова, 1
Тел.: (8412) 49-97-75, 55-64-97, 49-94-14, 48-34-80
Факс: (8412) 55-64-96
krug@krug2000.ru

WWW.DEVLINK.RU

WWW.KRUG2000.RU

СИТУАЦИОННЫЙ ЦЕНТР ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ – ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

М.Б. ШЕХТМАН, И.Н. КАМАКИН, Л.В. ГУРЬЯНОВ (НПФ “КРУГ”)

Современное промышленное предприятие осуществляет свою деятельность в условиях жесткой экономии денежных средств, материальных ресурсов и оптимизации всех производственных процессов. Контроль, учет и оперативное управление различными энергетическими потоками становится все более актуальными и важными в связи с постоянным увеличением стоимости энергоресурсов и с необходимостью снижения себестоимости выпускаемой продукции [1].

ПРОБЛЕМЫ

При организации объективного планирования затрат на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР) и контроля за их фактическим расходом современное предприятие сталкивается, как правило, со следующими проблемами:

- нормативы расхода топливно-энергетических ресурсов устанавливаются для усредненных условий и не учитывают всех факторов, которые влияют на производственный процесс. В результате увеличивается потребление предприятием топлива и энергии на единицу выпускаемой продукции сверх запланированных объемов;
- для оперативного контроля и управления технологическими процессами на предприятиях внедряют локальные АСУ, как правило, не связанные между собой, при этом они не дают представления о том, как принимаемые управленческие решения влияют на себестоимость производимой продукции;
- учет топливно-энергетических ресурсов осуществляется, в основном, по границам предприятия и иногда по периметру основных производственных подразделений, а балансы энергопотребления по технологическим цепочкам для определения затрат топлива и энергии на производство конкретного вида продукции рассчитываются приближенно по паспортным характеристикам оборудования.

СЛЕДСТВИЯ

Таким образом, в настоящее время принятие оперативных управленческих решений базируется на квалификации и опыте высшего менеджмента предприятия, а не на точных данных оперативного учета издержек. Приблизительные данные о фактическом вкладе в общее энергопотребление отдельных видов оборудования и производственных участков не позволяют принять экономически обоснованное решение о замене оборудования либо внесении изменений в технологический процесс.

Все это не позволяет выявить “лучшие практики” по энергоэффективности среди типовых производственных участков или производств для тиражирования эффективных методов и приемов управления производством.

И как итог – отсутствие точного учета затрат энергоресурсов по каждому виду выпускаемой продукции и каждой единице оборудования приводит к искажению величины себестоимости произведенной продукции.

ПРЕДЛАГАЕМОЕ РЕШЕНИЕ

Для комплексного решения рассмотренных проблем научно-производственной фирмой “КРУГ” предлагается создать на предприятии Ситуационный Центр энергоэффективности.

Ситуационный Центр энергоэффективности (СЦ) – это единый диспетчерский центр с аппаратно-программным комплексом, который дистанционно в автоматическом режиме осуществляет снятие показаний с приборов учета расхода топливно-энергетических ресурсов. В функции Ситуационного Центра входят: обработка, архивирование и отображение информации для решения задач оперативного мониторинга, обслуживания и диспетчерского управления топливно-энергетическими ресурсами, контроля энергетических издержек предприятия, а также интеграция с системами

управления производством. Кроме этого Ситуационный Центр формирует оперативные данные о фактической сумме затрат на топливо и энергию, приходящиеся на единицу произведенной продукции. В целом по предприятию рассчитываются затраты по топливно-энергетическим ресурсам на производственную программу текущего периода для сравнения с запланированными показателями.

Комплексное решение задач энергосбережения и повышения экономической эффективности Ситуационный Центр обеспечивает за счет:

- отнесения затрат на технологические процессы по фактически потребленным энергоресурсам на основе их автоматизированного учета как по отдельным технологическим линиям и производствам, так и по их группам, по предприятию в целом, с минимизацией влияния “человеческого фактора”;
- диспетчерского контроля потребления и транспорта энергоресурсов, мониторинга аварийных и предаварийных ситуаций, оперативного оповещения аварийных служб, что позволяет минимизировать потери от утечек, аварий, возможных хищений и других “нештатных ситуаций”;
- интеграции с действующими системами коммерческого учета энергоресурсов;
- оперативного расчета данных о стоимости потребленных топливно-энергетических ресурсов в целом по предприятию и на единицу произведенной продукции для оценки энергоемкости производства и принятия соответствующих управленческих решений;
- диспетчерского контроля и управления ходом технологических процессов генерации собственных энергоресурсов;
- ведения балансовых схем и оперативного контроля балансов с возможностью распределения потерь по технологическим группам (производство – транспортировка – потребление), производственным подразделениям и местам возникновения затрат вплоть до каждой единицы оборудования с заданной погрешностью сведения энергобаланса по каждому потребляемому ресурсу;
- создания единого информационного пространства в масштабах предприятия, объединяющего информацию о потреблении и транспорте всех энергоресурсов, отражающую историю и текущее состояние фактических и расчетных коммерческих показателей;
- обеспечения доступа к требуемой информации всем заинтересованным лицам и службам с соблюдением необходимого уровня информационной безопасности;
- возможности мониторинга эффективности внедряемых на предприятии программ по повышению энергоэффективности и энергосбережению;
- консолидации информации, необходимой для определения стратегии адресных, оптимально эффективных инвестиций, необходимых для модернизации и развития системы энергоснабжения предприятий Холдинга.

АРХИТЕКТУРА И ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА

Ситуационный Центр создается как элемент системы управления предприятием и интегрируется с существующими АСУ ТП предприятия, включая системы управленческого и бухгалтерского учета для обеспечения сквозного управления бизнес-процессами на предприятии.

Одной из главных особенностей ситуационного центра является совмещение в одной комплексной системе автоматизированного сбора данных и оперативного диспетчерского контроля над энергопотреблением всех типов энергоресурсов.

Укрупненно архитектуру Ситуационного Центра можно представить в виде иерархии уровней. Нижний уровень – уровень приборов учета, включая объекты энергоснабжающих компаний (трансформаторных подстанций, тепловых пунктов, газораспределительных пунктов, насосных станций). Средний уровень – это интеллектуальные контроллеры сбора данных (КСД), предназначенные для автоматизированного съема показаний с приборов учета, датчиков и исполнительных механизмов. Верхний уровень – Центральный диспетчерский пункт (ЦДП). Серверы этого уровня – сервер СУБД, сервер визуализации данных, WEB-сервер, серверы консолидации данных – осуществляют сбор информации со всех территориально распределенных КСД, агрегирование и структурирование полученной информации, ее долговременное хранение. В функции ЦДП входит защита данных от

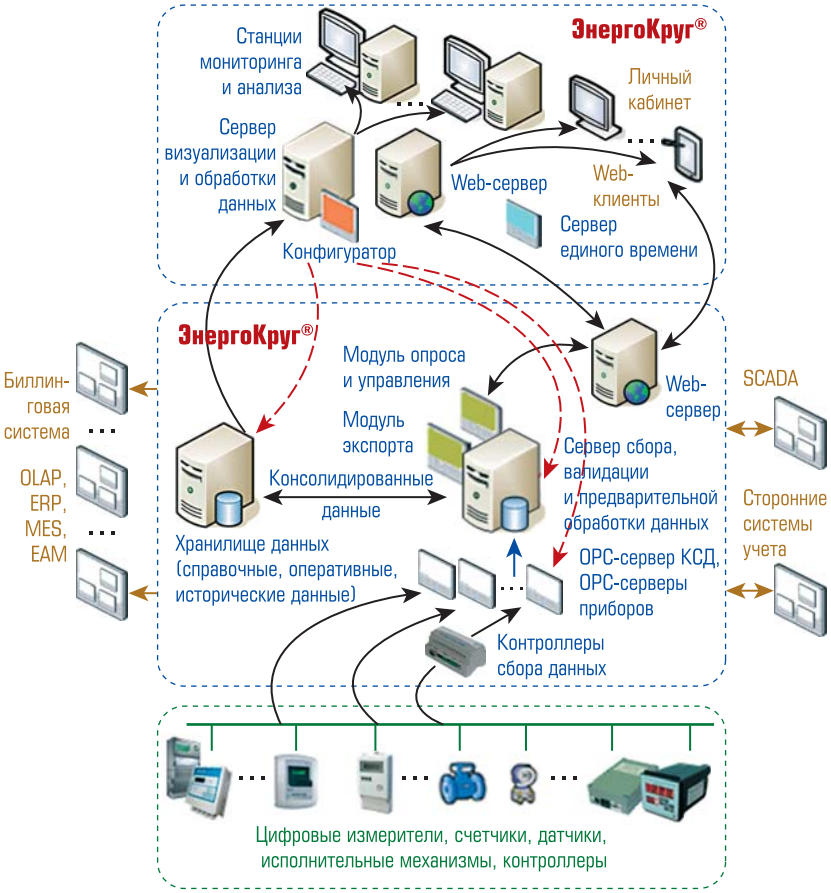


Рис. 1. Структура и компоненты ИВК ЭнергоКРУГ

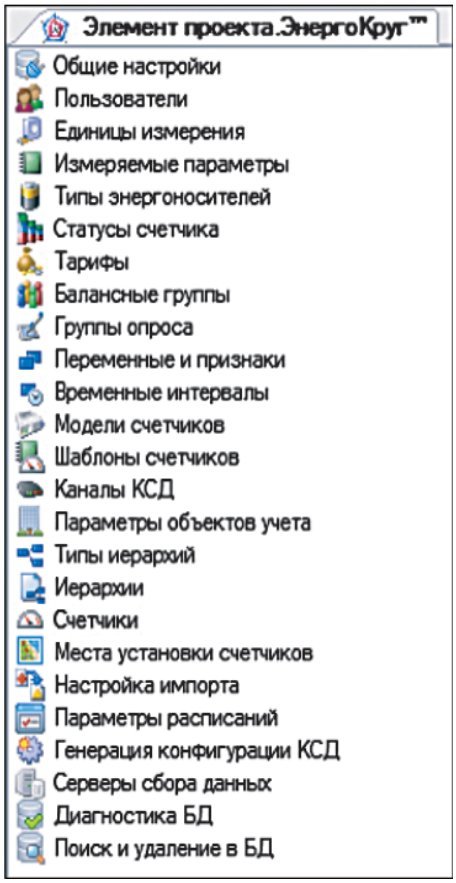


Рис. 2. Объекты конфигурирования

потери и несанкционированного использования, а также информационное взаимодействие с внешними пользователями, WEB-клиентами и различными службами.

В качестве программной платформы, наиболее полно обеспечивающей реализацию функций Ситуационного Центра, НПФ “КРУГ” предлагает измерительно-вычислительный комплекс **ЭнергоКРУГ®** (свидетельство № 43581 РОССТАНДАРТА). Структура измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) представлена на рис. 1. Базовые компоненты ИВК **ЭнергоКРУГ** – это контроллеры сбора данных **DevLink**, серверы сбора, предварительной обработки и консолидации данных **WideTrack**, серверы визуализации и обработки данных **DataRate**. Эти компоненты позволяют гибко организовать уровни сбора, консолидации, хранения и визуализации данных, а также обеспечить предоставление результатов измерений и анализа данных энергопотребления персоналу и руководству предприятия в необходимой и удобной форме.

Благодаря открытости и модульности ИВК **ЭнергоКРУГ** может применяться в различных по размеру системах, начиная от небольших систем учета расхода воды и заканчивая огромными территориально распределенными системами учета (такие системы могут использоваться для автоматизации объектов крупных компаний и корпораций). Кроме этого. ИВК поддерживает большое количество разнообразных каналов связи (Ethernet, RS-485/232, GSM/GPRS, радиоканал и другие) и устройств учета (электроэнергии, газа, воды и других) различных производителей.

Автоматизированное конфигурирование различных уровней Ситуационного Центра осуществляется **Конфигуратором ЭнергоКРУГ**. Объекты конфигурирования представлены на рис. 2.

СИТУАЦИОННЫЙ ЦЕНТР НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Рассмотрим несколько примеров использования Ситуационного Центра на современных предприятиях промышленности.

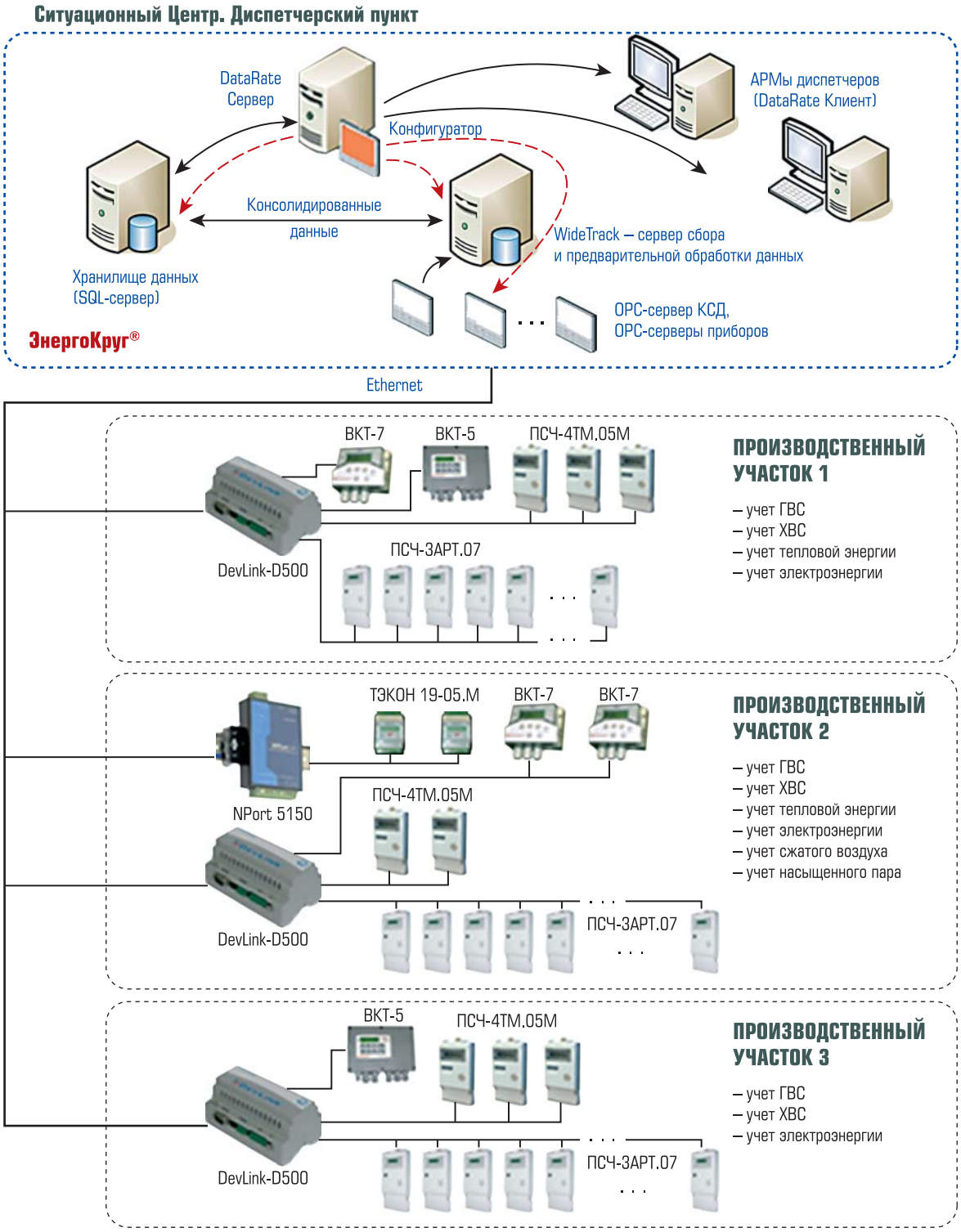


Рис. 3. Типовая структура СЦ на промышленном предприятии

Типовая структура Ситуационного Центра (рис. 3) обеспечивает технический учет тепловой энергии и теплоресурсов на тепловых узлах производственных корпусов, а также электрической энергии на подстанциях предприятия.

В результате внедрения Ситуационного Центра предприятие получает возможность проведения анализа потребления энергоресурсов различными производственными участками на различных интервалах времени. На основе результатов этого анализа разраба-

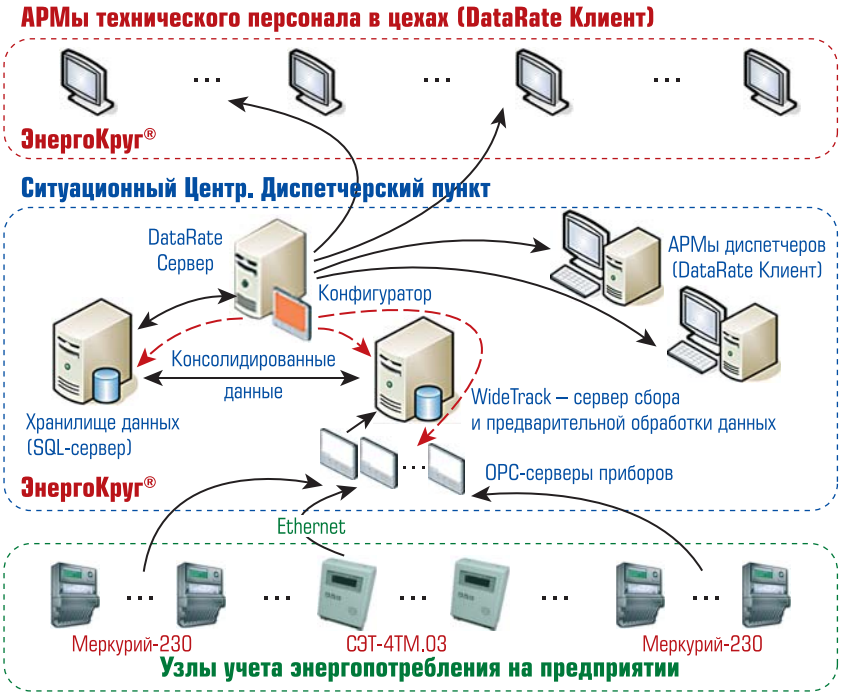


Рис. 4. Структура СЦ на деревообрабатывающем комбинате "АРКАИМ"

тывается план мероприятий по энергосбережению, направленный на более рациональное использование энергоресурсов.

Аналогичный Ситуационный Центр был внедрен на ОАО "Трубодеталь" (г. Челябинск).

ОАО "Трубодеталь" – одно из крупнейших в России и странах СНГ предприятий по производству соединительных деталей для трубопроводов из низколегированной стали.

Внедрение на деревообрабатывающем комбинате "АРКАИМ"

Лесоперерабатывающий комбинат "АРКАИМ" в Хабаровском крае является одним из крупнейших в регионе. Объем переработки круглого леса составляет до 1,2 млн м^3 в год.

Основной целью Ситуационного Центра на ЛПК "АРКАИМ" (структура на рис. 4) является повышение контроля и эффективности использования электрической энергии на комбинате. Это достигается за счет:

- обеспечения персонала полной, достоверной и своевременной информацией о потреблении электроэнергии на предприятии;
- быстрого выявления линий электропередач и электрооборудования с высокими потерями;
- накопления статистических данных об энергопотреблении и удобного механизма их анализа.

Особенностью данного Ситуационного Центра является отсутствие контроллеров сбора данных. Все функции по сбору данных со счетчиков электроэнергии выполняет сервер сбора данных **WideTrack**.

Ситуационный центр позволяет визуализировать информацию с любого уровня системы. Сервер визуализации позволяет отслеживать основные параметры энергопотребления как по всей системе в целом (рис. 5), так и выводить детальную информацию по любому объекту (цеху, складу и т.д.), а также по каждому из приборов учета энергопотребления.

На мнемосхемах приборов учета энергопотребления (рис. 6) отображается направление нагрузки, статус прибора, а также выводится информация о нештатных ситуациях (например, отсутствие или превышение допустимого напряжения).

Аналогичный Ситуационный Центр был внедрен на ОАО "Пивоваренная компания "Балтика" – "Балтика Хабаровск"

Основная сложность при создании Ситуационного Центра на предприятии состояла в необходимости использования большой номенклатуры электросчетчиков от нескольких производителей и обеспечения хранения истории энергопотребления по всем измеряемым параметрам с заданными временными интервалами. При этом только небольшая часть

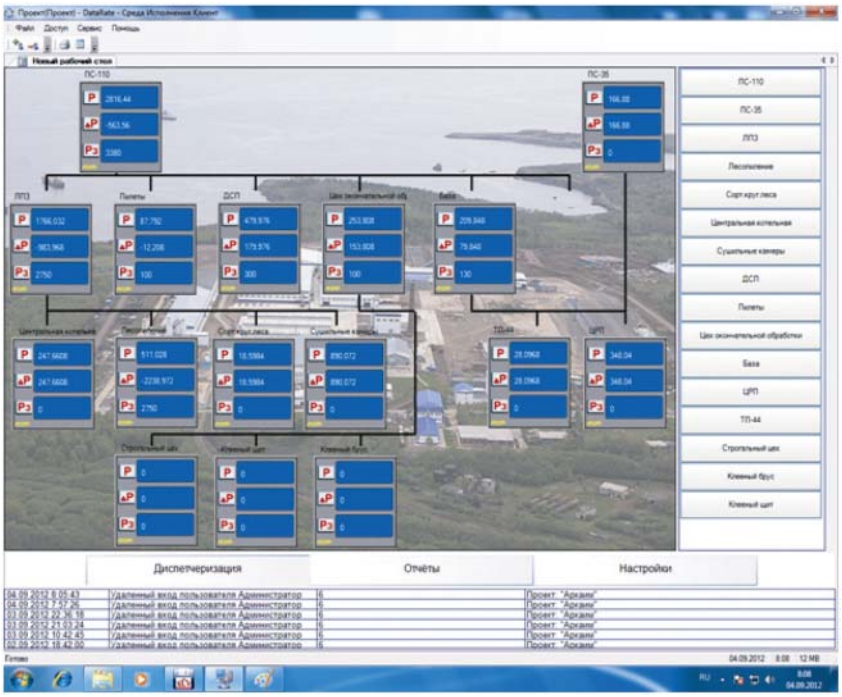


Рис. 5.
Главная мнемосхема

электросчетчиков поддерживала встроенную функцию ведения архивов.

Внедрение Ситуационного Центра на предприятии позволило обеспечить реализацию всех принципиальных для предприятия “Балтика-Хабаровск” функций учета потребляемой электроэнергии:

- сохранение исторической информации с приборов, не имеющих профиля мощности;
- сбор, обработку и хранение полной, достоверной информации по всем параметрам энергопотребления без ограничений по времени (по умолчанию обеспечен доступ к текущим и архивным данным в 15-секундных, 3-, 5-, 10-, 15-, 30-, 60-минутных и суточных срезах);
- формирование отчетов с индивидуальной структурой, требуемой пользователю, с кратностью от 3 минут до одного года (более 50 видов отчетов);
- возможность ведения многотарифного учета электроэнергии;
- легкое расширение информационной мощности системы путем подключения дополнительных приборов и устройств;
- возможность мониторинга и управления системой через Web-интерфейс;

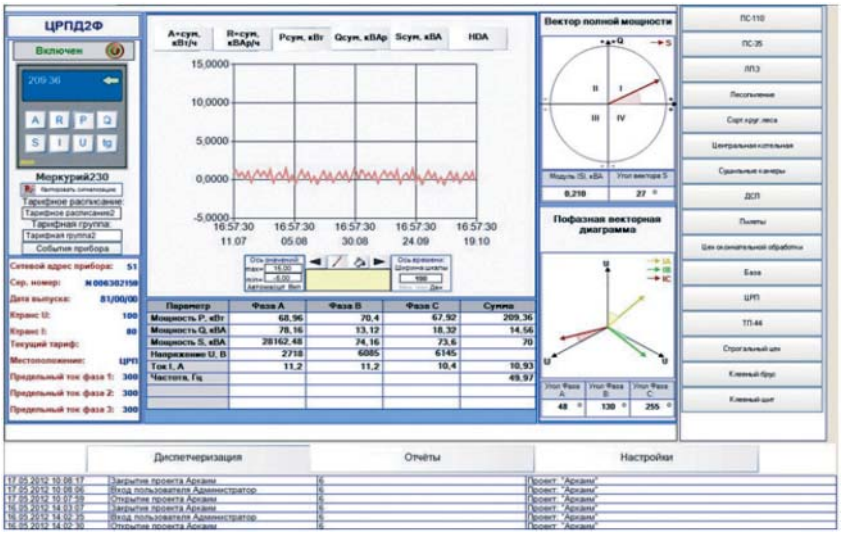


Рис. 6.
Детальная информация по прибору учета

- дистанционное оповещение о внештатных ситуациях (за счет встроенной подсистемы событий и тревог);
- интеграция с АСУ, MES, ERP и другими информационными системами.

ИТОГИ ВНЕДРЕНИЙ

Анализируя итоги внедрений Ситуационного Центра на промышленных предприятиях, можно сделать следующие выводы:

- увеличение достоверности данных учета энергоресурсов позволяет исключить случаи необоснованного завышения показаний электропотребления;
- контроль показателей качества поставляемых тепла и электроэнергии минимизирует платежи в случае выявления неудовлетворительного качества поставляемых ресурсов;
- получение информации об энергопотреблении оборудования во время всего технологического процесса способствует выявлению периодов неэффективного использования энергоресурсов;
- за счет оптимизации интервалов включения/выключения задействованного в производстве оборудования и выявления оптимальных режимов его работы увеличивается КПД техпроцессов. Кроме того, распределение нагрузки между подсистемами в сочетании с возможностью тесной интеграции СЦ с другими системами дает возможность дополнительной экономии;
- накопление статистических данных и удобный механизм их анализа (с возможностью передачи в специализированные программы в одном из общепринятых стандартов) обеспечивает точное планирование энергопотребления на произвольный временной период. Такой анализ позволяет оптимизировать закупки электроэнергии и проводить точный расчет с экономическим обоснованием решений о модернизации того или иного участка;
- помимо текущих результатов, уже принесших предприятию значимое снижение доли энергоресурсов в себестоимости продукции, дальнейшее накопление данных энергопотребления и их автоматизированный анализ создают прочный фундамент для построения максимально энергоэффективного производства.

СИТУАЦИОННЫЙ ЦЕНТР КАК ОСНОВА ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

1. Внедрение Ситуационного Центра приведет к сокращению непроизводительных потерь энергоресурсов от 10% до 30% в целом по предприятию, повысит скорость принятия управленческих решений, выявлению фактов несанкционированного и неэффективного использования топливно-энергетических ресурсов предприятия.
2. Точный учет потребления энергоресурсов позволит корректно рассчитывать фактическую себестоимость произведенной продукции.
3. На основании анализа показателей качества получаемых топливно-энергетических ресурсов предприятие сможет взыскивать компенсации с энергоснабжающих организаций при отклонении параметров за допустимые пределы.
4. За счет предупреждения возникновения аварийных ситуаций предприятие продлит срок службы и уменьшит расходы на ремонты производственного оборудования и снизит затраты на содержание инженерных коммуникаций.
5. Предприятие сможет сократить часть низкоквалифицированного персонала, функции которого связаны с ревизией энергетических коммуникаций.
6. Ситуационный Центр может служить эффективным инструментом энергоменеджмента промышленного предприятия в соответствии с ГОСТ Р ИСО 50001-2012.

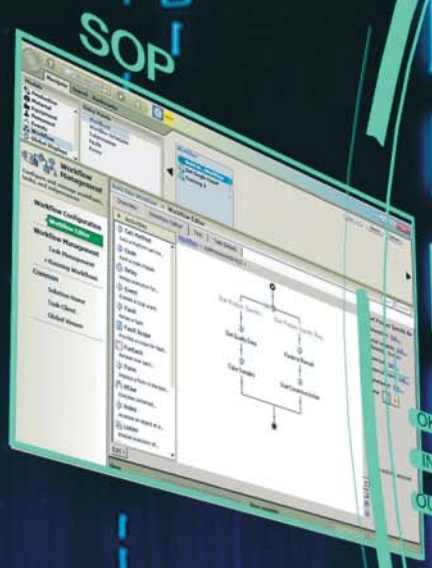
Список литературы

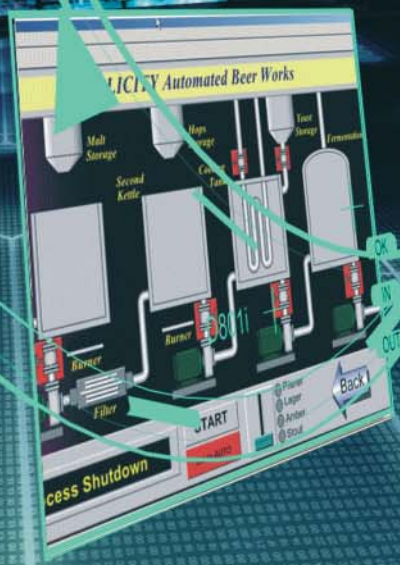
1. *Ицкович Э.Л.* Основные положения рационального построения систем автоматизации энергообъектов разных классов /Автоматизация и IT в энергетике, №8(49), 2013.

НПФ “КРУГ”.
Шехтман Михаил Борисович *– канд. техн. наук, генеральный директор,*
Камакин Игорь Николаевич *– зам. генерального директора по планированию и развитию,*
Гурьянов Лев Вячеславович *– канд. техн. наук, ведущий специалист.*
E-mail: krug@krug2000.ru http://www.krug2000.ru

Интеллектуальная Диспетчерская Система:

Выйти за рамки привычного!





ТЕХНОЛИНК

Россия,
Санкт-Петербург
ул. Полтавская, д.8ж
+7(812) 717 27 75
info@tehnolink.spb.ru
support@technolink.spb.ru

Россия,
Свердловская обл,
г. Ревда, ул. Клубная, д.8
+7(34397) 2 11 62
info@utl.ru

Казахстан,
г. Актобе,
ул. Юга-Запад, д.8
+7 (7132) 95 55 35
info@tehnolink.kz

Украина,
г. Харьков,
ул.Пушкинская, д.79
+7 380(57) 764 42 86

СТАНЕТ ЛИ IPv6 ПОДКРЕПЛЕНИЕМ ДЛЯ ISA100.11a?

Ян ВЕРХАППЕН (Ian VERHAPPEN)
(Control magazine)

Последние исследования сетей с беспроводными датчиками (WSN) от IDtechEx прогнозируют объем рынка WSN порядка 2 миллиардов долларов за 10 лет.

Помимо того, что предложен еще один акроним, добавленный к нашему ассортименту, обеспечит ли версия 6 Интернет протокола (IPv6) расширение принципа "Ethernet повсюду" на периферийные датчики в промышленном секторе? Команда разработчиков ISA100 определенно так думает и надеется на это. Со 128-битными адресами IPv6 поддерживает 216 или 3,4×1038 адресов. Если полагать, что мы продолжим использовать все средства, которые позволяют расширить IPv4, то это количество может оказаться не совсем бесконечностью, но приближающимся к ней.

В результате станет возможным подсоединение практически неограниченного количества датчиков, позволяющих измерять что угодно, где угодно, в любое время. Активные и пассивные датчики с радиочастотной идентификацией (RFID) достаточно малы и имеют низкое энергопотребление, чтобы дать возможность измерять что угодно и где угодно.

Недавнее исследование сети беспроводных датчиков (WSN) от IDtechEx дает прогноз, что рынок WSN достигнет объемов порядка двух миллиардов долларов в течение 10 лет. Растущая распространенность устройств, имеющих датчики с радиочастотной идентификацией, и уменьшение их цены будут способствовать развитию Интернета вещей (внутристанционных соединительных линий) (IOT), и версия 6LoWPAN (*акроним IPv6 для маломощных беспроводных сетей,* "диетическая" IPv6) вероятно будет играть роль в подсоединении этих устройств к более крупной сети.

Требования к комментариям (RFC) для рабочей группы 6LoWPAN от целевой группы поддержки Интернета (IETF) определяют инкапсуляцию и механизмы сжатия заголовков, которые позволят передавать и получать пакеты IPv6 через сети, базирующиеся на стандарте IEEE 802.15.4. По совпадению, они являются теми же сетями, которые используют протоколы промышленной беспроводной связи WirelessHART, Bluetooth и ISA100.11a. Стандарт ISA100.11a является единственным из этих стандартов, позволяющим непосредственно включить IPv6 как часть его сетевого уровня и транспортировать определения по уровням.

Так как ISA100.11a поддерживает до 216 устройств, возможность создавать и участвовать в подсетях является важным инструментом для управления сетью. Поддержка со стороны ISA100.11a различных подсетей позволит группировать датчики вместе, подобно виртуальным локальным сетям (VLAN) для управления трафиком и сетью, а также по соображениям безопасности разрушать сеть в зонах.

Стандарт ISA100.11a включает поддержку для ячейки на уровне подсети, а также маршрутизации на основном уровне. Различные параметры и необходимые условия должны приниматься и выполняться в разных сценариях маршрутизации, например, когда выполняется преобразование адресов, когда изменяется уровень маршрутизации. Эта технология (это исполнение) также дает преимущества в энергетическом КПД, так как при применении 16-битных адресов в маршрутизации подсети потребляется гораздо меньше энергии и используется меньшая полоса пропускания, чем при использовании 128-битного глобального адреса.

Точность строгого распределения по времени и высокая надежность являются важнейшими компонентами промышленных систем управления. Технология ISA100.11a включает возможность конфигурирования в сеть пери-

ферийной основной магистрали, чтобы минимизировать время ожидания, обеспечить дополнительную полосу пропускания и повышенное качество обслуживания. Маршрутизатор опорной сети, который работает в качестве интерфейса между периферийной и опорной сетями, обычно посредством подключения к периферийному сетевому шлюзу, инкапсулирует сообщения сетевого уровня и передает их через стек протоколов опорной сети к месту назначения. Это место назначения может быть шлюзом для ведущего узла (хост-компьютера) с соответствующими ему приложениями, или другим устройством ввода-вывода, размещенным на противоположном конце опорной сети, поскольку опорная сеть служит "Интернетом". При должной безопасности другой конец может быть практически где угодно.

Стандарт ISA100.11a и недавняя демонстрация при компании Petrobras в Бразилии закрепляют за IPv6 преимущество бесшовной сквозной маршрутизации, эффективно работающей в единой среде "с чем угодно и где угодно". Это является основанием к тому, что, хотя и с некоторым отставанием сейчас, набор стандартов ISA100, имеет хорошие шансы стать победителем ("вырваться из-за спины при приближении к ленточке") в состязании стандартов беспроводных технологий.

По ряду причин проводное подключение к периферийным датчикам имеет больше препятствий, чем их существует в беспроводном мире, охватываемом стандартом ISA100. Технологии IPv6 и ISA100 продвигают Интернет вещей (IOT), или I2OT на шаг ближе к реальности.

*Статья опубликована в Control magazine, печатается по разрешению http://www.controlglobal.com и подготовлена к печати **В.С. Шерманом**.*

НОВОСТИ

PENTAIR

ЗАЩИТА ВАЖНЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ В САМЫХ ЖЕСТКИХ УСЛОВИЯХ

Pentair представляет нержавеющий напольный шкаф с метрическими размерами A30S4E от Hoffman®, предназначенный специально для размещения систем с большим числом компонентов или сложной монтажной конфигурацией для европейского рынка. A30S4E соответствует промышленным стандартам IP66, IK10 и NEMA, тип 4X, а также UL и разработан специально для использования в жестких и неблагоприятных условиях.

Замок с 3-х точечным запиранием и герметизация класса IP66 обеспечивают лучшую в отрасли защиту от пыли, грязи, масла и воды. Его уникальные характеристики идеально подходят для использования в нефтегазовой отрасли, на нефтехимических предприятиях, в целлюлозно-бумажной промышленности и на водоочистных сооружениях. Те же характеристики подходят и для фармацевтической и пищевой отраслей.

Шкафы A30S4E из нержавеющей стали отличаются максимальной гибкостью конструкции и поставляются в четырех различных вариантах: однодверные с односторонним доступом (одна дверь на передней панели), однодверные с двусторонним доступом (по одной двери на передней и задней панелях), двухдверные с односторонним доступом (съемная передняя панель) и двухдверные с двусторонним доступом (закрытые двери на съемной центральной панели спереди и сзади).

Компания Pentair известна своими модификациями и возможностью изготовления изделий по специальным требованиям и предлагает напольные шкафы A30S4E различных размеров, с отверстиями и вырезами, комплектами окон, без цоколя или с 200-миллиметровым цоколем, солнцезащитными козырьками и заглушками кабельного ввода различной толщины. Имеется также ассортимент принадлежностей, в том числе оцинкованная стальная монтажная панель с набором крепежных деталей, четыре комплекта рым-болтов (из нержавеющей стали 304 или 316L), комплекты светодиодных светильников и комплект оцинкованных дверных ограничителей.

Pentair является ведущим разработчиком и производителем прочных корпусов для неблагоприятных условий эксплуатации и опасных зон. Шкафы Hoffman A30S4E из нержавеющей стали производятся в Европе и отличаются гибкостью, практичностью и эффективностью.

Более подробные сведения об этих изделиях см. на сайте www.hoffmannonline.biz

Напольные нержавеющие шкафы A30S40E защищают важнейшее технологическое оборудование в самых неблагоприятных условиях

Всегда доступна для загрузки свежая версия программы - **www.smart-grid.ru**

УЧЕТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ▪ УПРАВЛЕНИЕ РЕКЛОУЗЕРАМИ ▪ ТЕЛЕМЕХАНИКА

ЭНТЕК

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЯМИ

- АСУТП подстанций
- Телемеханика
- Управление максимальной мощностью
- Контроль транспорта электроэнергии и мощности
- Расчетный учет электроэнергии
- Контроль качества электроэнергии

Инженерный центр ЭНТЕЛС
г. Москва, ул. Рябиновая, дом 69, стр. 5
Телефоны: (495) 643-11-79, 644-38-82
www.smart-grid.ru, www.entels.ru

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ
ЭНТЕЛС

ПОЛНАЯ ЛИНЕЙКА СЕРТИФИЦИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

- АМПЕРМЕТРЫ
- ВОЛЬТМЕТРЫ
- ВАРМЕТРЫ
- ВАТТМЕТРЫ
- ЧАСТОТОМЕРЫ
- ФАЗОМЕТРЫ

АНАЛОГОВЫЕ ПРИБОРЫ

Габариты, мм: 120X120, 96X96, 80X80, 72X72, 60X60, 48X48, 40X40

- Постоянного тока
- Переменного тока
- Класс точности: 1,5 или 2,5
- Рабочая температура:-40° до +50°

ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ

Габариты, мм: 120X120, 96X96, 72X72, 92X48

- Постоянного тока
- Переменного тока
- Класс точности: 0,1; 0,2 или 0,5
- Рабочая температура:-40° до +70°
- RS-485 (протокол Modbus RTU)

1-,2-,3-КАНАЛЬНЫЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ

Е900ЭЛ | МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

ЩМ120 | МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ПРИБОР

>0.1 СЕК.
ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ

ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ

ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД
6 ВХОДОВ, 24В, 10мА

ЧАСЫ
РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

ETHERNET

USB 2.0

CAN

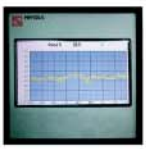
RS-485
ModBus RTU

>0.1 СЕК.
ВРЕМЯ ИЗМЕРЕНИЯ

ПОВЕРКА
ПЕРВИЧНАЯ
РАЗ В 6 ЛЕТ

ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД
6 ВХОДОВ, 24В, 10мА

СВЕТОДИОДНЫЙ
ЖК СЕНСОР



МИ120 | МОДУЛИ ИНДИКАЦИИ

428000, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 3
Телефон: (8352) 399-918, 399-962
Факс: (8352) 562-562
e-mail:marketing@elpribor.ru www.elpribor.ru

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭЛЕКТРОПРИБОР

QR-code

ВЫСТАВКА «ПРОМЫШЛЕННАЯ СВЕТОТЕХНИКА» – УВЕРЕННЫЙ ШАГ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ!

2-4 октября 2013 года в Санкт-Петербурге в рамках XVII Международного Форума "Российский Промышленник" прошла 3-я российская специализированная выставка светотехнических решений для промышленности, городского хозяйства и транспорта "Промышленная Светотехника 2013".

В выставке приняли участие ведущие компании отрасли – UNIEL, "Лед Эффект", "Фокус-СПб", "Электротехника и Автоматика", "ЭСКО Новый свет", "ТЭНС", "Новая Фаза", "Центр Светодиодного Освещения", "Лазер-Граффити", "Ледел Северо-Запад", "Оптоган", Vivo Luce!, "Связьинвест", "ЮЕ-Интернейшнл", Завод "Лампирис", "СЛ-трэйдинг", "Макро Групп", "Техносвет-Монтаж СПб", "ИРСЭТ-центр", "Инком", "Ферекс" и др. Общее количество участников выставочной части форума "Российский Промышленник" составило 472 компании из 11 стран. Мероприятия форума посетило более 15 000 человек. В церемонии торжественного открытия приняли участие: губернатор Санкт-Петербурга Георгий Сергеевич Полтавченко, Премьер-министр республики Беларусь Михаил Владимирович Мясникович, Главный федеральный инспектор в Санкт-Петербурге Виктор Александрович Миненко, Исполнительный вице-президент Российского союза промышленников и предпринимателей Виктор Михайлович Черепов, Президент Союза промышленников и предпринимателей Санкт-Петербурга Анатолий Александрович Турчак.

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА

В рамках деловой программы 2 октября прошла 2-я всероссийская конференция "Lumen – промышленная светотехника", посвященная практическим вопросам использования светотехнической продукции нового поколения на промышленных предприятиях, в общественных местах и учреждениях. Профессионалы светотехники из разных регионов России старались поделиться максимумом полезной информации о том, как разобраться в обилии предложений, свалившихся на голову разработчикам и проектировщикам. Как не ошибиться в выборе, избежать недобросовестных производителей и какие источники света выбрать. Некоторые вопросы вызывали дружественную полемику, переходящую в обмен визитками, а некоторые продолжались и за пределами зала.

Акцент в программе конференции был сделан на биологии восприятия света как основы для разработки безвредного для глаз человека светодиодного освещения. Подробно о новейших зарубежных исследованиях в этой области рассказал эксперт компании "Новые энергетические технологии" Дейнего В.Н. Он подчеркнул, что, например, в Калифорнии, где самые жесткие требования к качеству освещения, на первых позициях условия по световой температуре и спектру, а отношение к энергоэффективности – как получится. В России же на дорогостоящие исследования нет средств, а стандарты зачастую копируются не с лучших зарубежных аналогов. Докладчик призвал потребителей обратить внимание на исследования в области гигиены светотехники и выбирать, особенно для детских и лечебных учреждений, общественных мест, приборы, отвечающие жестким требованиям по качеству света. Вице-президент НП "Энергоэф-

фективный город" Ганин Игорь Алексеевич рассказал о целях и задачах общероссийского общественного Совета по качеству энергоэффективных источников света и систем освещения, созданного при Комитете Госдумы ФС РФ по энергетике.

Открывая конференцию, Главный редактор журнала "Lumen&ExpertUnion" Валерий Манушкин, рассказал о состоянии дел на рынке, проведенных рейтингах и другой статистике, собранной за последние несколько лет. Сразу после него с докладом выступил Александр Бодяев из компании Vivo Luce! и затронул проблемы недобросовестности производителей и поставщиков, которые в целях увеличения продаж подменяют качественные характеристики, завышая световой поток, занижая мощность и манипулируя со световой отдачей. От качественных характеристик дискуссия плавно перешла к энергоэффективности. Так, Елена Суспицына из компании "МЕТТЭМ-Светотехника" рассказала посетителям об энергосервисном контракте, как осуществлении действий на предприятиях, направленных на энергосбережение и повышение эффективности использования энергетических ресурсов.

Множество аплодисментов вызвало выступление Владислава Терехова из компании "ЭСКО – Новый Свет". Он в простой и доходчивой форме рассказал гостям, как противостоять агрессивному предложению рынка, как разобраться в существующей продукции, на что обращать внимание при выборе светотехнических приборов и поставщиков.

Антон Кваснюк из группы компаний IEK поведал об опыте применения светильников собственного производства на промышленных объектах на примере установки индукционного освещения в офисно-складском комплексе "Щербинка".

Владимир Кузьмин и Олег Круглов из НТП "ТКА" обсуждали новые возможности измерения световых характеристик источников оптического излучения и комплекс для измерения полного светового потока и цветовых характеристик на основе метода интегрирующей сферы. Также с докладом выступил представитель ГК "Аргос" Артем Куниловский. Отдельно стоит отметить, что эта компания – редкий пример успешного российского стартапа, занимается производством комплектующих для LED светильников, в частности, достаточно качественных светодиодных драйверов со стабилизацией выходного тока. Почти все присутствующие в зале обратили внимание на уровень выходного контроля на предприятии. Это отметил и модератор конференции, и представители компании EBV.

В рамках конференции прошел семинар компании "ОПТОГАН" "Секреты энергоэффективности. Светодиодные решения ОПТОГАН". Инженеры компании представили решения "ОПТОГАН" для промышленных цехов, ЖКХ, уличного освещения, светодиодные лампы "Оптолюкс Е27". Участники посетили техническим визитом производственную площадку предприятия, где осуществляется высокотехнологичное производство светодиодов. Гости ознакомились с современными технологиями и технологическими процессами, которые ставят продукцию компании в один ряд с мировыми лидерами рынка.

В общей сложности конференцию посетило более 200 гостей.

Также в рамках деловой программы 3 октября прошла читательская конференция журналов "СВЕТОТЕХНИКА и "Light & Engineering".

На конференции и в экспозиции отмечалась тенденция по предложению качественных осветительных систем с возрастающей долей локализации производства. Многие компании ("Аргос", "Фокус", "Лазер-Граффити") наладили выпуск адаптированных к российским условиям эксплуатации источников питания. Сборка преобразователей осуществляется на современном оборудовании из европейских комплектующих. Компании заинтересованы в долгосрочном сопровождении своих поставок, для чего повсеместно внедряется жесткий выходной контроль качества изделий, а также входной контроль комплектующих, в том числе импортных светодиодов. Для этих целей строятся современные цеха, приобретается дорогое испытательное оборудование. Традиционно гарантийный срок на продукцию составляет не менее 3 лет, при этом многие производители заявляют о готовности предоставить расширенную до 5 и более лет гарантию.

Другая тенденция – оптимизация процесса обслуживания светильников – удобные кронштейны, модульность конструкции, удобство замены инверторов, плафонов, светового модуля, комплектация современными клеммами и крепежными приспособлениями.

Все презентации докладчиков можно скачать с сайта ***http://www.promlight-expo.ru/programm***

МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ 2013

3–6 ДЕКАБРЯ

Москва, ВВЦ
МВЦ «МосЭкспо» (павильон №75)

При поддержке:

- Минэнерго РФ
- Торгово-промышленной палаты РФ

В 2012 году в работе выставки и семинара «Электрические сети России» приняло участие более 450 фирм и организаций, в том числе, научные, проектные, строительные и эксплуатационные компании ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК», энергетики стран СНГ, зарубежные фирмы и СП, производители оборудования, конструкций и материалов, специалисты-энергетики других отраслей промышленности из России, Армении, Беларуси, Великобритании, Германии, Гонг-Конга, Испании, Италии, Казахстана, Китая, Кореи, Польши, Сербии, США, Украины, Финляндии, Франции, Хорватии, Чехии.
Выставку посетило 25.000 человек.

Организаторы:

- «Совет ветеранов энергетиков»
- ЗАО «Электрические сети»

Генеральный информационный партнер

Электро передача и распределение энергия

Генеральный информационный партнер в сети Интернет

RusCable.Ru

Специализированный информационный партнер

ЭНЕРГОЭКСПЕРТ информационно-аналитический журнал

Информационный партнер

Автоматизация & IT в энергетике научно-производственный журнал

Отраслевой партнер

СРО НП «Объединение энергостроителей»

Время работы выставки

3 декабря
12:00 – 12:30 – официальное открытие
12:30 – 18:00 – работа выставки

4–5 декабря
10:00 – 18:00 – работа выставки

6 декабря
10:00 – 12:00 – работа выставки
12:00 – закрытие, награждение участников выставки

Разделы выставки:

Электротехническое оборудование и распределительные устройства.
Воздушные и кабельные линии электропередачи.
Устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики.
АСУ ТП и информатизация, связь, АСКУЭ.

Телефон/факс: (495) 771-6564, 963-4817
E-mail: exhibit@twest.ru
Сайт выставки: www.expoelectroseti.ru

Информационная поддержка

Кабель
Территория Нефтегаз
Рынок Электротехники www.marketelectro.ru журнал-справочник
Новости ТЭК EnergyLand.info
Экономика ТЭК сегодня
Деловой журнал Бизнес&Класс
Энергетик
Электрические станции
Вести Power News в электроэнергетике
Агентство Азия
Электро электротехника • электроэнергетика электротехническая промышленность
Новости электротехники
Энергетика и промышленность России
Transmission & Distribution World Russian Edition
Релейная защита и автоматизация научно-практический журнал
Энергополис деловой журнал
ВЛ ОНЛ Overhead Lines воздушные линии

Russia POWER
A POWER-GEN EVENT

Выставка и конференция
4 – 6 марта 2014 года | Экспоцентр, Москва, Россия

Поддерживая модернизацию
эффективность и инновации

НЕ ПРОПУСТИТЕ **12-я выставка и коференция Russia Power возвращается в Экспоцентр, Москва, 4 - 6 марта 2014 года.**

RUSSIA POWER, проходящая совместно с HydroVision Russia, предоставляет идеальные условия для исследования возможностей ведения бизнеса и встреч с новыми партнерами и наиболее влиятельными руководителями отрасли в динамичной обстановке.

Трехдневное мероприятие включает в себя конференцию, состоящую из двух направлений и вызывающую оживленные дискуссии, а также активную выставку, представляющую ведущие компании российского и международного энергетического сектора.

Три ключевых направления Russia Power:

- Модернизация - Определение решений, которые помогут удовлетворить потребность в модернизации и увеличении существующей мощности генерации.
- Рентабельность - Пропаганда идей и возможностей, повышающих энергоэффективность и ускоряющих процесс декарбонизации энергетического сектора России
- Инновации - Освещение последних технических новшеств и решений, обеспечивающих безопасную и эффективную инфраструктуру энергетики.

Присоединяйтесь к элите мирового сообщества в России и станьте частью мероприятия, которое влияет на отрасль.

По вопросам выставочных площадей и спонсорства Russia Power 2014, пожалуйста, посетите www.russia-power.org или свяжитесь с:

Россия и СНГ:
Наталия Гайсенок
Т: +7 495 258 31 36
Ф:+7 495 258 31 36
E: nataliag@pennwell.com

Светлана Струкова
Т: +7 495 258 31 36
Ф:+7 495 258 31 36
E: svetlanas@pennwell.com

Собственник и устроитель: PennWell
Представлено: PEi Power Engineering International, Renewable Energy World Magazine, cospp, PennEnergy
В партнерстве: СПЭ Совет производителей энергии
При поддержке: МАКО

www.russia-power.org

Совместно с: HydroVision RUSSIA

ИТОГИ ВЫСТАВКИ «IDES SIBERIA/РАЗВИТИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИБИРИ – 2013»

С 1 по 4 октября компания "ITE Сибирская Ярмарка" провела в новосибирском Экспоцентре Международную промышленную выставку "IDES Siberia/Развитие инфраструктуры Сибири – 2013" и Международную выставку строительной и дорожной техники, оборудования, материалов и технологий "СибСтройЭкспо/SibComak – 2013".

УЧАСТНИКИ И ОТЗЫВЫ

В выставке IDES Siberia 2013 приняли участие 174 компании из крупных городов России и 5 стран мира – Франции, Германии, Китая, Италии, Узбекистана.

Они представили новые технологии и разработки энергетического комплекса, электротехнической и светотехнической промышленности, экологии, а также в сфере инженерных коммуникаций и ЖКХ. Впервые в составе выставки совместно с петербургским офисом группы компаний ITE были организованы разделы "Светодиодное освещение, компоненты и технологии/LEDtechExpo Siberia", "Покрытия и обработка поверхности/ExpoCoating", "Неразрушающий контроль и техническая диагностика в промышленности/NDT".

В выставке "СибСтройЭкспо/SibComak" приняли участие 82 компании из крупных городов России от Владивостока до Санкт-Петербурга, а также из-за рубежа – из Китая, Германии, Бельгии, Италии.

За 4 дня работы на выставках "IDES Siberia" и "СибСтройЭкспо/SibComak – 2013" побывали 2942 уникальных посетителя.

"Для нашей компании выставка прошла успешно, – говорит **Елена Климина, начальник отдела продаж компании "Ашасветотехника" (г. Аша, Челябинская область)**. – Мы обратили внимание, что случайных людей здесь нет – сюда едут направленно. Очень много прошло проектантов – это самые родные для нас, самые нужные люди. Много прошло главных энергетиков. Приятно отметить, что было много учебных заведений, институтов, в том числе институтов повышения квалификации, где также готовят сотрудников проектных организаций. По тому, как посетили наш стенд, я могу сказать, что посещаемость очень хорошая – даже наши коллеги-соседи отметили, что у нас много посетителей. Тут надо отметить и нашу собственную подготовку: мы в течение месяца оповещали интересные нам предприятия о том, что мы будем на выставке, отправляли им пригласительные. Надеяться на то, что, совсем ничего не делая, мы получим посетителей, – это иллюзия. Нужно прилагать определенные усилия, подготовка однозначно должна быть".

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА – ВИЗИТНАЯ КАРТОЧКА IDES SIBERIA

Выставка сопровождалась насыщенной деловой программой, в подготовке которой приняли участие министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Новосибирской области, министерство промышленности, торговли и развития предпринимательства НСО, департамент промышленности, инноваций и предпринимательства мэрии Новосибирска, департамент энергетики, жилищного и коммунального хозяйства мэрии Новосибирска, МА "Сибирское соглашение", консорциум "Энергоэффективная Сибирь", НП "МОСЭП".

В первый же день выставки началась работа Форума по одной из самых горячих тем инфраструктурного сектора – ЖКХ. Основными организаторами мероприятия выступили министерство строительства и ЖКХ Новосибирской области, департамент энергетики, жилищного и жилищного и коммунального хозяйства мэрии Новосибирска, Отраслевой ресурсный центр ЖКХ и строительства НСО.

В своем вступительном слове министр строительства и ЖКХ Новосибирской области Денис Вершинин отметил, что фонд модернизации ЖКХ и министерство строительства и ЖКХ региона через долгосрочные целевые программы и через реализацию инвестиционных проектов вкладывают значительные средства в реанимацию этого сектора экономики. Так, на развитие программы "Чистая вода" по совокупности всех источников в 2013 году было выделено 1 млрд 100 тыс. рублей, на газификацию НСО – 1 млрд 300 тыс.

"Это значительные суммы, – отметил Денис Вершинин. – Мы видим результаты таких вложений, но абсолютно четко отдаем себе отчет, что этого недостаточно. И для того чтобы более динамично осуществлять приведение предприятий коммунального комплекса в надлежащее состояние, мы заинтересованы и хотим создать условия для привлечения частных инвестиций".

3 октября в рамках выставки прошло заседание координационного совета по энергетике Сибири, энергосбережению и энергоэффективности Межрегиональной ассоциации "Сибирское соглашение", "Сибирской энергетической ассоциации" и рабочей группы по обеспечению устойчивого и надежного энергоснабжения регионов Сибири при полномочном представителе Президента РФ в СФО. В работе совещания приняли участие представители региональных органов власти субъектов РФ Сибири (Красноярского, Забайкальского края, Республик Хакасия и Бурятия, Иркутской, Томской, Новосибирской, Омской областей), руководители энергокомпаний, эксперты. Вел заседание первый заместитель председателя исполкома МАСС, председатель координационного совета по энергетике Сибири, энергосбережению и энергоэффективности Владимир Псарев. Основной темой обсуждения стала готовность энергосистемы Сибири к отопительному сезону 2013 – 2014 гг.

2 октября в рамках секции энергетики и ресурсосбережения EPIS состоялся круглый стол по вопросам обращения с золошлаковыми отходами угольной энергетики Сибири. В ходе круглого стола были представлены доклады о формировании системы управления побочной продукцией угольной энергетики, о проблемах накопления и перспективах использования золошлаковых отходов в регионах СФО.

В рамках IDES Siberia 2013 состоялся также семинар-совещание "Охрана труда в организациях строительства и на предприятиях промышленности". В ходе семинара обсуждалось совершенствование обучения и проверки знания охраны труда, санитарно-гигиеническая оценка условий труда, роль коллективных договоров в обеспечении безопасных условий и охраны труда.

"Я бы хотел поблагодарить всех экспонентов за участие в выставках, – говорит руководитель дирекции отраслевых выставок "ITE Сибирская Ярмарка" Валерий Немилостивый. – Надеюсь, что те возможности для заключения деловых контрактов и получения полезных контактов в отраслевых ведомствах, которые дала выставка, наши участники реализуют в полной мере. Желаю всем компаниям в их поствыставочных мероприятиях на отлично отработать каждый полученный контакт и укрепить знакомства. И, конечно, ждем всех на выставке в следующем году!".

http://www.ides-sib.ru/ru-RU/

ИТОГИ XIII МЕЖДУНАРОДНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ «ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ. ПТА–2013»

С 8 по 10 октября 2013 года в ЦВК "Экспоцентр" состоялась XIII Международная специализированная выставка "Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2013". Организатором мероприятия выступила компания "ЭКСПОТРОНИКА".

В "ПТА-2013" приняли участие российские и зарубежные дистрибьюторы, производители и системные интеграторы: 3S-Smart Software Solutions GmbH, EPLAN S&S Россия, HEIDENHAIN, Johnson Controls, Rittal, SWD Software, SIEMENS, Б+Р Промышленная Автоматизация, Болид, Бош Рексрот, ИТСК, Кварта Технологии, Мицубиси Электрик, Нанософт, Спецкабель, НПФ КРУГ, ОВЕН, ПРОСОФТ, Хартинг, Электротехнические системы, Сенсорика, ИРСАЙ, ТС-СКН, Сайа Бургесс Контролз, Диэлектрические кабельные системы, Пластик Энтерпрайз, УМИКОН, Пролог и многие другие.

В торжественной церемонии открытия выставки приняли участие: **Горбунов Е.С.** – заместитель Директора Департамента выставочной и конгрессной деятельности Московской торгово-промышленной палаты; **Шмаль Г.И.** – президент Союза нефтепромышленников России; **Максименко В.А.** – председатель Комитета НП "АВОК", научный сотрудник

научно-образовательного центра лаборатории "Smart City" МГСУ; **Лебедева С.Н.** – старший научный сотрудник Политехнического музея; **Горбачев С.В.** – заместитель руководителя Дирекции гостевых выставок ЦВК "Экспоцентр"; **Афанасьева О.В.** – генеральный директор ЗАО "ЭКСПОТРОНИКА".

В рамках церемонии открытия состоялось награждение победителей конкурса "СТА" на лучший инновационный продукт в области автоматизации. В этом году дипломы получили: МГТУ "СТАНКИН" – за проект "Создание базовой вычислительной платформы для построения специализированных систем ЧПУ", НПО "Каскад-ГРУП" за проекты "Автоматизированная система коммерческого учета энергоресурсов ОАО "Тепловые сети Кстовского района" и "Система автоматического управления подачей и натяжением нитей основы ткацкого станка" и научно-производственная фирма "КРУГ" за проект "Автоматизированная система диспетчерского контроля и учета энергопотребления в сетях Кузбасской энергосетевой компании".

Компании-участники выставки представили на своих стендах **новые разработки в области автоматизации**. Компания **"УМИКОН"** – многолетний участник "ПТА" – продемонстрировала **программно-технический комплекс УМИКОН** – единственный отечественный универсальный ПТК, который включает в себя и полнофункциональный комплекс программного обеспечения верхнего уровня, и полномасштабный комплекс технических средств МикКОН.

НПП "Спецкабель" представил новинки продукции: бронированный огнестойкий кабель для систем автоматизации марки КСБКГнг(А)-FRHF; огнестойкий кабель для монтажа систем электроники и электротехники марки КЭРсЭУнг(А)-FRHF; огнестойкий кабель марки Лоутокс и другие.

На стенде компании "Болид" можно было увидеть последние новинки оборудования и обновленное программное обеспечение: новый импульсный счетчик на восемь входов "С2000-АСР8", а также новую версию АРМ "Ресурс"; новую версию прошивки контроллера "С2000-Т"; SCADA "Алгоритм"; систему для регистрации и оптимизации маршрутов автотранспорта ОРМА, которая пополнилась очередной новинкой, "МУР-Глонасс" исп.01 и другие.

Новый участник выставки – **The AnyLogic Company** ознакомила специалистов с многоподходным инструментом имитационного моделирования AnyLogic. Его преимуществами являются универсальность и многоподходность: это единственный продукт, объединивший в себе одновременно три основных подхода: метод системной динамики, метод "процессного" дискретно-событийного и метод агентного моделирования.

ГК "ПРОЛОГ" более 20 лет работает в области промышленной автоматизации. Одним из основных направлений работы компании является поддержка и развитие широкоизвестного программного комплекса CODESYS. "ПРОЛОГ" регулярно тестирует новое оборудование с CODESYS и представляет в России наиболее яркие продукты, отличающиеся оригинальным воплощением новых технологий и высоким качеством изготовления. На "ПТА-2013" был впервые представлен новый ПТК немецкой компании Berghof.

Компания "Паритет" продемонстрировала кабели огнестойкие для сетей промышленного Ethernet и интерфейса RS-485 КИС-РВнг(А)-FRLS, КИС-РПнг(А)-FRHF; кабели КДВВГ (аналог LiYY), КДВЭВГ (LiYCY аналог), которые используются в качестве контрольного, сигнального кабеля для передачи аналоговых и цифровых сигналов в измерительных, управляющих электронных устройствах и компьютерных системах.

Специалисты ЗАО "Нанософт" рассказали о новых разработках. Среди них: программа NormaCS; Программа nanoCAD, Программный продукт nanoCAD ОПС; программный продукт nanoCAD СКС и другие.

Университет "СТАНКИН" представил разработки Государственного инжинирингового центра: систему ЧПУ "АксиОМА Контрол" с открытой модульной архитектурой, оснащенная пультом ручного управления и SERCOS-приводами; программно реализованный логический контроллер (SoftPLC) с объектом управления.

Посетители "ПТА-2013" могли не только воочию увидеть и протестировать новейшее оборудование и продукты участников, но и прослушать доклады и семинары экспертов и ведущих специалистов в рамках деловой программы выставки.

XIV Международная специализированная выставка "Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2014" состоится в ЦВК "Экспоцентр" с 07.10.14 по 09.10.14.

http://www.pta-expo.ru

www.rospromeco.com

РОССИЙСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ

РОСПРОМЭКО

14 - 15 НОЯБРЯ 2013
МОСКВА, ДОМ СОЮЗОВ

«ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА РОССИИ В АСПЕКТЕ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»

«РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ - ОСНОВНОЙ ЭЛЕМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

«ОБРАЩЕНИЕ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ»

«СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ БИЗНЕСА»

«ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ»

«ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ И ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ»

«ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СТРАХОВАНИЕ - ИНСТРУМЕНТ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

«РЕАБИЛИТАЦИЯ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ АРКТИКИ»

ПО ВОПРОСАМ УЧАСТИЯ:

Институт проблем регионального развития

КОНТАКТЫ:

119019, Москва, а/я 76
Тел./факс:+7 (495) 664-24-18
iprr@iprr.ru

www.iprr.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ

Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации

Государственная Дума Федерального Собрания Российской Федерации

Счетная палата Российской Федерации

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования

Российская академия наук

Торгово-промышленная палата Российской Федерации

Московский Международный Инженерный Форум

21 - 23 ноября 2013 года

Москва, ВВЦ 75 павильон

ОРГАНИЗАТОР:
Выставочная компания "Мир-Экспо"

Мир-Экспо
Выставочная компания

При поддержке:
Департамента науки, промышленной политики и предпринимательства города Москвы

ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ:

- Создание и развитие инженерных центров на базе действующих промышленных предприятий, научно-исследовательских организаций и вузов
- Промышленный гринфилд и браунфилд
- Модернизация промышленных активов
- Редевелопмент промышленных зон
- Технопарки и индустриальные бизнес-инкубаторы
- Инжиниринг и промышленное строительство
- Проектирование и PLM-системы
- IT – технологии в промышленности
- Энерго- и ресурсосбережение в промышленности
- Подготовка инженерных и рабочих кадров
- Промышленная автоматизация и роботизация производственных процессов
- Прецизионная механика
- Продажа использованного и бывшего в употреблении промышленного оборудования
- Промышленное сток оборудование и сток продукция
- Промышленная контрактация и субконтрактация
- Производственный аутсорсинг
- Инновационное малое промышленное предпринимательство

ДЕЛОВАЯ ПРОГРАММА:

Конгрессная часть ММИФ – 2013 включает пленарное и секционные заседания по актуальным проблемам промышленной политики Москвы и отдельные конференции:

1. Конференция «PLM технологии в инженерной деятельности»
2. Конференция « Проектирование крупных промышленных предприятий и редевелопмент промышленных зон»
3. Конференция «Роль технопарков в развитии промышленного потенциала»
4. Конференция «Подготовка инженерных кадров»
5. Конференция «Подготовка рабочих кадров»

Оргкомитет: ООО «Выставочная компания «Мир-Экспо»
Россия, 115533, Москва, проспект Андропова, 22
Тел./факс: 8 499 618 05 65, 8 499 618 36 83, 8 499 618 3688
E-mail: eng-forum@mirexpo.ru | Сайт: www.mirexpo.ru

ЭФФЕКТИВНОЕ ВОЗДУШНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

ООО “РИТТАЛ”

Новейшие фильтрующие вентиляторы TopTherm от Rittal подтверждают, что и в этой области еще возможны значительные улучшения. Инновационное решение, в котором впервые применяется технология диагонального вентилирования, обеспечивает заметно более высокую мощность воздушного потока и при встраивании в корпус улучшает циркуляцию воздуха. Наряду с упрощенным монтажом без использования инструментов, а также исключительным удобством обслуживания, эти новые фильтрующие вентиляторы подкупают своей высокой эффективностью. Всесторонние испытания свидетельствуют о снижении энергозатрат до 43 процентов.

Фильтрующие вентиляторы приводят в движение окружающий их воздух за счет вращения крыльчатки вентилятора. При этом различают два основных конструктивных исполнения вентиляторов. К первому относятся так называемые осевые вентиляторы, в которых воздух движется в направлении оси вращения, как в винтах самолетов. В радиальных же вентиляторах, напротив, воздух движется радиально относительно оси вращения, как у парохода с гребным колесом. У обоих конструктивных исполнений есть свои преимущества и недостатки. Радиальные вентиляторы, к примеру, отличаются тем, что могут создавать относительно высокую разность давлений и в результате перемещать большие объемы воздуха, даже несмотря на сопротивление. А осевые вентиляторы, хотя и создают относительно невысокую разность давлений, имеют более плоскую форму по сравнению с радиальными и потому отлично подходят для встраивания в стенку корпуса или распределительного шкафа.

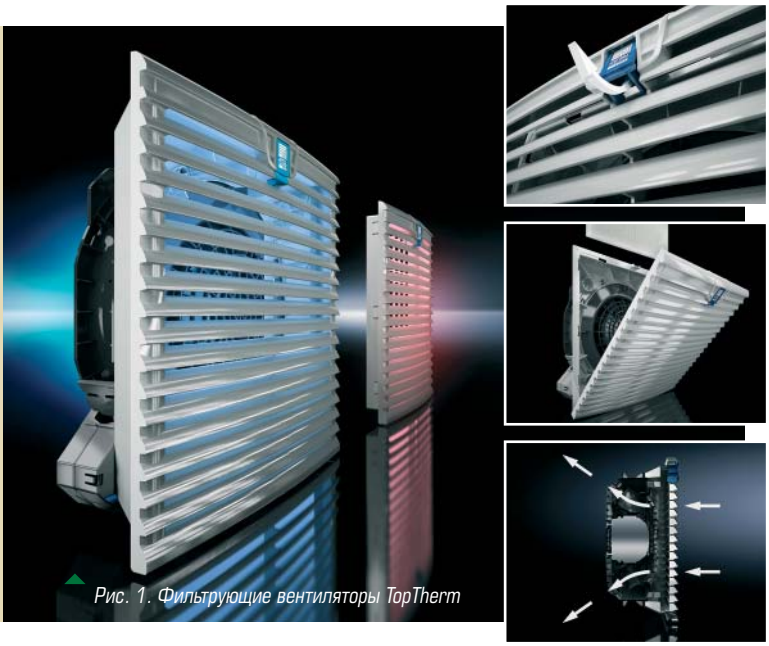


Рис. 1. Фильтрующие вентиляторы TopTherm

Новые фильтрующие вентиляторы TopTherm от Rittal (рис. 1) работают по другому принципу: они сочетают в себе преимущества обоих конструктивных исполнений. В новых

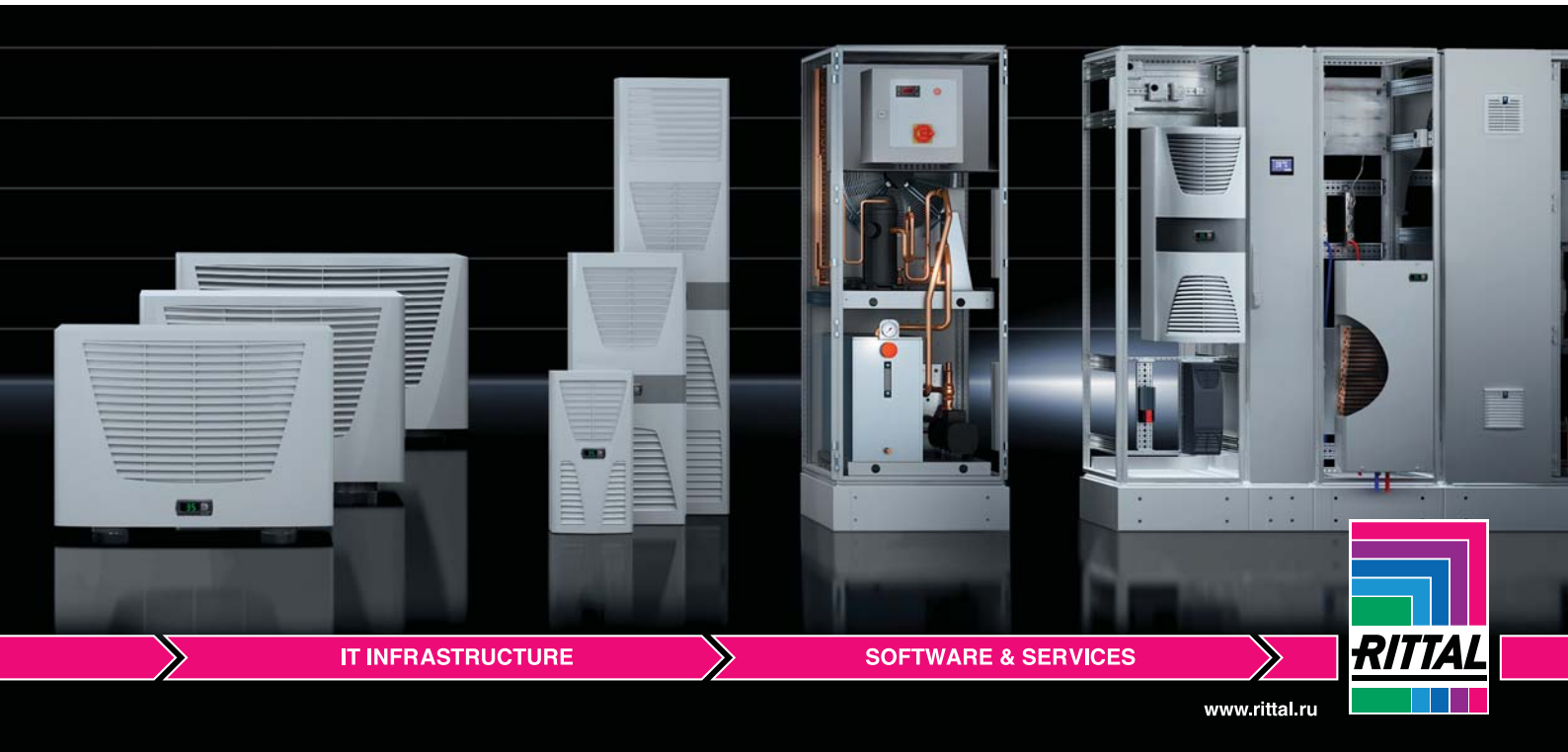
Rittal – The System.
Faster – better – worldwide.
Контроль микроклимата от элемента до системы.
ENCLOSURES
POWER DISTRIBUTION
CLIMATE CONTROL
FRIEDHELM LOH GROUP

фильтрующих вентиляторах применяется так называемая технология диагонального вентилирования. Вентиляторы, созданные по этому принципу, обладают такой же плоской формой, что и осевые. Однако, благодаря особому строению лопастей крыльчатки, воздух выдувается наружу по диагонали. Поэтому диагональные вентиляторы имеют более крутую расходно-напорную характеристику и более высокие показатели по давлению. Благодаря этому, повышается стабильность давления, а при установке в шкаф достигается постоянная, высокая мощность в широком диапазоне рабочих характеристик. Еще одно преимущество новой технологии вентилирования заключается в том, что диагональный выдув обеспечивает более равномерное распределение воздуха в шкафу. Таким образом, уменьшается разность температур внутри шкафа и предотвращается образование “горячих точек”.

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА 43 %

Чтобы продемонстрировать производительность новых фильтрующих вентиляторов, компания Rittal провела многочисленные тесты, в которых непосредственно сравнивались старые и новые технологии. В двух тестовых конфигурациях, идентичных по остальным параметрам, использовались традиционный фильтрующий вентилятор и новая модель TopTherm. Использовавшиеся распределительные шкафы были оснащены нагревателем в качестве источника тепла, а также температурными датчиками. Во время тестирования, длившегося полтора месяца, работой обоих фильтрующих вентиляторов управлял цифровой терморегулятор для распределительных шкафов (рис. 2). Благодаря таким преимуществам, как повышенная мощность воздушного потока и более равномерное распределение воздуха в шкафу, время работы нового фильтрующего вентилятора TopTherm было примерно на 40 % меньше, чем у вентилятора прежней модели, а энергопотребление было ниже на целых 43 %. Однако преимуществом новых фильтрующих вентиляторов для заказчиков является не только сокращение затрат на электроэнергию. За счет меньшего времени работы (в год набирается 74 дня) соответствующим образом увеличивается срок службы фильтрующего вентилятора. Одновременно сокращаются и затраты на обслуживание, поскольку фильтрующие прокладки приходится заменять намного реже.

Рис. 2. Цифровой индикатор/регулятор температуры



МОНТАЖ БЕЗ ИНСТРУМЕНТОВ

В вопросах монтажа и обслуживания потребитель может с уверенностью положиться на продуманные решения от Rittal. Так, отверстия в стенке распределительного шкафа, необходимые для установки новых фильтрующих вентиляторов Rittal, точно совпадают по размеру с теми, которые применялись для установки прежних моделей. Поэтому новые фильтрующие вентиляторы можно легко установить вместо их предшественников без механического вмешательства в конструкцию шкафа.

При встраивании в подготовленное монтажное отверстие используется прежняя проверенная система быстрого монтажа с автоматической фиксацией. Направление подачи также можно изменить без помощи инструментов. Для этого достаточно лишь разблокировать байонетное соединение диагонального вентилятора и, повернув блок вентилятора на 180 градусов, вновь его зафиксировать. Также без инструментов можно и подключить новые вентиляторы к электросети: прежние винтовые зажимы были заменены пружинными клеммами. К тому же байонетное соединение позволяет разместить блок подключения с пружинными клеммами в четырех различных положениях. Таким образом, потребителю доступны гибкие возможности подключения к электросети, за счет которых оборудование можно разместить в нужном месте с учетом условий монтажа.

Фильтрующие вентиляторы требуют регулярного ухода. Например, в зависимости от загрязненности окружающего воздуха необходимо через определенные промежутки времени заменять фильтрующие прокладки. И здесь специалисты Rittal предусмотрели ряд рациональных улучшений. К примеру, решетка охлаждения, за которой закреплена эта прокладка, легко снимается вручную. Новый механизм разблокировки решетки встроен в логотип Rittal. Потянув логотип пальцем, можно откинуть решетку вперед, при этом она фиксируется под углом около 70 градусов. Таким образом, у специалиста, заменяющего прокладку, обе руки будут свободными. И не нужно искать место, чтобы отложить решетку. Благодаря таким продуманным деталям конструкции, сокращается время обслуживания, а, следовательно, и расходы.

Новые фильтрующие вентиляторы и прилагающиеся к ним выходные фильтры имеют пластины новой формы, которая обеспечивает идеальную защиту от водяных брызг. Это соответствует степени защиты IP54. А благодаря новым кожухам для защиты от сильной струи воды, которые приобретаются дополнительно, класс защиты может быть повышен до IP56. Эти кожухи легко очищаются снаружи и оснащены той же синей силиконовой изоляцией, которая зарекомендовала себя в серии Hygienic Design от Rittal. Поэтому они пригодны для использования даже в условиях с повышенными требованиями к гигиене. Процедура замены фильтра значительно упростилась, и даже при наличии защитных кожухов выполняется без помощи инструментов.

БОЛЕЕ МОЩНЫЙ ПОТОК ВОЗДУХА

Тогда как максимальный объем воздушного потока прежних моделей составлял 700 м^3/ч, новые модели фильтрующих вентиляторов TopTherm обеспечивают мощность свободного воздушного потока до 900 м^3/ч (рис. 3).

Рис. 3. Регулятор числа оборотов

Возможно различное питающее напряжение: 24 В постоянного тока или 115 В, 230 В и 400 В (50/60 Гц) переменного тока. Компания Rittal также разработала ассортимент комплектующих, которые идеально дополняют фильтрующие вентиляторы, применяемые для контроля микроклимата распределительных шкафов. Так, цифровой индикатор внутренней температуры шкафа теперь доступен в одной версии, которая поддерживает все питающие напряжения: 24–60 В постоянного тока или 115–230 В переменного тока при 50 или 60 Гц. Поэтому устройство можно без проблем подключить к электросети в любой стране мира.

ООО “РИТТАЛ”.
Москва, ул. Авиаконструктора Микояна, д. 12.
Телефон +7 (495) 775-02-30. Факс +7 (495) 775-02-39.
E-mail: info@rittal.ru http://www.rittal.ru

НАДЕЖНЫЙ ПОСТАВЩИК ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С БОЛЬШИМИ ПЕРСПЕКТИВАМИ

ЗАО “Энергомаш (Екатеринбург)–Уралэлектротяжмаш”

Уралэлектротяжмаш – один из крупнейших российских производителей силового электротехнического оборудования для генерирования, передачи, распределения и потребления энергии, основанный в Екатеринбурге в 1934 году. Высоковольтная аппаратура, трансформаторы, преобразовательная техника и электрические машины, выпущенные под маркой УЭТМ, известны всему миру и заслужили репутацию продукции высочайшего качества.

УЭТМ – МАРКА, ИЗВЕСТНАЯ ВО ВСЕМ МИРЕ!

Сегодня Уралэлектротяжмаш выпускает более 2000 наименований продукции для 3000 потребителей в России и за ее пределами. С момента своего пуска завод поставил и ввел в эксплуатацию более 500 тысяч высоковольтных выключателей, около 20 млн кВт суммарной мощности гидрогенераторов, более 20 тыс. крупных электрических машин, около 250 млн кВА суммарной мощности трансформаторов, около 34 млн кВт суммарной мощности преобразовательных агрегатов.

ШИРОКАЯ ЛИНЕЙКА ОБОРУДОВАНИЯ

В линейку выпускаемой Уралэлектротяжмашем высоковольтной аппаратуры (на классы напряжения от 35 до 750 кВ) входят:

- элегазовые выключатели от 35 до 750 кВ;
- элегазовые трансформаторы тока и напряжения 35, 110 и 220 кВ;

Сборка трансформатора тока ТРГ-220 в ПК ВВА

Участок порезки стали производственного комплекса трансформаторов

Отгрузка заказчику самого крупного из произведенных Уралэлектротяжмашем трансформаторов – АТДЦН-125000/220 У1, 2012 год

Оборудование завода (высоковольтная аппаратура и трансформаторное оборудование) на подстанции Крапивенская, г. Белгород

- разъединители и заземлители 110 и 220 кВ;
- быстродействующие автоматические выключатели постоянного тока.

Завод производит масляные силовые и преобразовательные трансформаторы мощностью от 2500 до 160 000 кВА и сухие трансформаторы мощностью от 25 кВА до 16 000 кВА на класс напряжения до 35 кВ как для внутренней, так и наружной установки с различными системами изоляции.

Еще один вид выпускаемой предприятием продукции – сухие реакторы различного назначения и масляные реакторы.

Кроме того, завод предлагает такие проектные комплектные решения на основе производимого им оборудования как блок высокой готовности на 35 кВ БВГ-35 и комплектные трансформаторные подстанции блочного типа на 110 и 220 кВ – КТПБ-110 и КТПБ-220.

Отдельным направлением на предприятии является проектирование и выпуск преобразовательной техники.

Преобразовательная техника выпускается заводом с 1943 года. Ею оснащены многие электростанции, промышленные объекты в России и за рубежом. Преобразовательная техника марки УЭТМ применяется в энергетике, черной и цветной металлургии, городском и железнодорожном транспорте и т.д.

На сегодняшний день нашей компанией выпускаются следующие виды преобразовательной техники:

- системы возбуждения для синхронных двигателей и генераторов малой мощности (СТ-СН, СТ-СМ) и для гидрогенераторов;
- шкафы управления генератором типа ШУГ;
- система управления магнитным подвесом (СУМП-1);
- комплектные тиристорные электроприводы постоянного тока;
- комплектные электроприводы переменного тока;
- агрегаты выпрямительные для электролиза и электротехнологий;
- выпрямительные агрегаты для тяговых подстанций горэлектротранспорта и метрополитена (ВД2М, В-ТПЕД);
- установка выпрямительная УВПК для питания подвижного состава горно-обогатительных комбинатов.

ЗАЛОГ НАДЕЖНОЙ РАБОТЫ

На продукцию завода имеется устойчивый спрос, а новая техника быстро завоевывает свое место на рынке. Предприятие ведет активное сотрудничество с филиалами ОАО “ФСК ЕЭС”, ОАО “Холдинг МРСК”, ОАО “РЖД” и промышленными предприятиями нефтегазовой, металлургической, химической, горнодобывающей и других отраслей.

Уралэлектротяжмаш – мощное, перспективное, динамично развивающееся предприятие. Его сила – в грамотных специалистах, и именно благодаря им завод всегда предлагает качественную и современную технику на рынок электротехнического оборудования. Коллектив специалистов предприятия, обладающий большим опытом разработки и подготовки производства новых изделий, проводит постоянную работу по модернизации, совершенствованию выпускаемой продукции и обеспечивает консультационно-техническое сопровождение изделий в эксплуатации в течение всего срока их службы.

УВЕРЕННЫЙ ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

В начале июня 2013 года на Уралэлектротяжмаше сменилась управленческая команда. Новым генеральным директором предприятия стал Игорь Васильевич Птицын, опытный управленец, шесть лет возглавлявший ООО "Тольяттинский трансформатор" (г. Тольятти). Новый генеральный директор не сомневается, что Уралэлектротяжмаш, предприятие с богатейшей историей и традициями и мощнейшим интеллектуальным потенциалом, сможет в ближайшие годы совершить значительный рывок на рынке.

Следующий – 2014 год – станет для Уралэлектротяжмаша юбилейным. Завод уверенно смотрит в будущее и намерен ознаменовать свое восьмидесятилетие новым грандиозным проектом – строительством производственного комплекса трансформаторов на 220–500 кВ.

"Наладив выпуск трансформаторов на классы напряжения 220–500 кВ, мы можем удовлетворить потребность в этой продукции Сибири, Дальнего Востока, Казахстана и Средней Азии, – уверен генеральный директор предприятия Игорь Васильевич Птицын. – С учетом интеллектуального потенциала предприятия сделать это вполне реально".

Игорь Васильевич Птицын

Примерный объем инвестиций по данному проекту должен составить порядка 80–100 млн евро. Строительство нового производства, которое будет вестись с нуля, станет одним из самых больших проектов в российской электротехнической отрасли.

ЗАО "Энергомаш (Екатеринбург)-Уралэлектротяжмаш".
г. Екатеринбург, ул. Фронтовых бригад, 22. Телефон (343) 324-53-00. http://www.uetm.ru

НОВОСТИ

ИЖЕВСК. МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЭЦ-1 ЗАВЕРШИТСЯ В 2014 ГОДУ

Президент Удмуртии Александр Волков встретился с генеральным директором ЗАО "Комплексные энергетические системы" Борисом Вайнзихером. На встрече Борис Вайнзихер отметил: "КЭС-холдинг сейчас занимается очень серьёзным проектом на Ижевской ТЭЦ-1. Его стоимость составляет около 10 миллиардов рублей. Реализация проекта ощутимо увеличит мощности предприятия, обеспечит надёжное энергоснабжение. Мы намерены создать рабочую группу, чтобы в марте следующего года снова встретиться и расширить наше взаимодействие". Он добавил, что завершение реализации проекта намечено на весну 2014 года. Напомним, в апреле на ТЭЦ-1 в Ижевске состоялась церемония закладки первого камня в строительство новой парогазовой установки. Новая установка позволит увеличить генерирующие мощности ТЭЦ-1, повысить эффективность и надёжность производства тепло- и электроэнергии, качество энергоснабжения потребителей. В 4 раза (с 69 МВт до 290 МВт) увеличится установочная электрическая мощность станции, удельный расход топлива снизится на 50 %.

http://svdelo.ru/ekonomika-udmurtii/modernizaciya-tec-1-zavershitsya-v-2014-godu

17–20 июня 2014

XXI международная
специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА и ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Санкт-Петербург

ВК Ленэкспо, павильоны №7, 8, 8а

В.О., Большой пр., 103

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

Энергетика
- электроэнергетика,
- тепловая энергетика,
- гидроэнергетика,
- атомная энергетика,
- малая, нетрадиционная и возобновляемая энергетика

Энергетическое машиностроение
- турбины и турбовспомогательное оборудование,
- котельные установки и котловспомогательное оборудование о дизели и дизельгенераторы
- теплообменные аппараты
- компрессоры

Электротехническое оборудование
- электродвигатели, электрогенераторы, электроприводы
- преобразователи, трансформаторы,
- силовая электроника,
- электроустановочные изделия,
- кабели, провода, соединительная арматура
- электроизоляционные изделия,
- светотехника

Системы газоснабжения
- газовые трубопроводы
- полимерные материалы для газоснабжения
- соединительная, запорная арматура, регуляторы, газовые редуктры
- газогорелочные устройства

Системы и средства измерения, контроля, управления и автоматического регулирования, программное обеспечение

Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование

Исследования и разработки

Безопасность энергообъектов и экологическая безопасность

Организаторы:

ВЫСТАВОЧНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РЕСТЭК®

ВО "РЕСТЭК®"
Тел.: (812) 3038868
energo@restec.ru
www.restec.ru/power

EXPOFORUM

Тел. +7 (812) 321-2630
energetika@expoforum.ru
www.energetika.lenexpo.ru

Генеральные информационные спонсоры в сети Интернет:

elec.ru Электротехнический Рынок России и СНГ | RusCable.Ru

Генеральные информационные спонсоры:

ЭНЕРГЕТИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ | ЭЛЕКТРО ЭНЕРГИЯ

Информационные спонсоры:

ЭНЕРГОНАДЗОР информ | КАБЕЛЬ

Интернет партнеры:

iNFOLine | ElektroPortal.Ru ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ПОРТАЛ

ВЫСТАВКА

11–14 ФЕВРАЛЯ САМАРА • 2014

ПРИСУЖДЕН В 2004 ГОДУ

20-я юбилейная
Международная специализированная выставка

ЭНЕРГЕТИКА

- ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ
- ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ, ПРИБОРЫ И АППАРАТЫ
- УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИХ СИСТЕМ
- СИСТЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ, ГАЗООБОРУДОВАНИЕ И ПРИБОРЫ
- ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

АУДИТ РСВЯ 2008

www.energysamara.ru

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:
ПРАВИТЕЛЬСТВА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

ПОД ПАТРОНАЖЕМ:
ТПП РФ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:
ЭНЕРГО INFO

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ МЕДИА - ПАРТНЕР:
РЫНОК Электротехники

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:
ЭНЕРГОЭКСПЕРТ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЕР:
ЭНЕРГОПОЛИС ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СПОНСОР:
RusCable.Ru

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНТЕРНЕТ - ПАРТНЕР:
elec.ru

EXPO-VOLGA

ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

ул. Мичурина, 23А
тел.: (846) 207-11-50

www.expo-volga.ru

МАРК ТВЕН – О МУДРОСТИ

Легко назвать человека мудрым, куда труднее убедить в этом его друзей.

Человеку никогда не достичь головокружительных вершин мудрости, чтобы его нельзя было провести за нос.

Право на глупость – одна из гарантий свободного развития личности.

Человек с новой идеей – не более чем сумасброд, пока идея не восторжествует.

Прежде всего нужны факты, а потом можно делать с ними что угодно.

Юмор приводит в действие механизм мысли.

Человеческий мозг – великолепная штука. Он работает до той самой минуты, когда ты встаешь, чтобы произнести речь.

Пессимизм – это всего лишь слово, которым слабонервные называют мудрость.

Правильные пропорции афоризма: минимум звуков, максимум смысла.

Нет зрелища более грустного, чем молодой пессимист, за исключением старого оптимиста.

Бог создал Италию по замыслу Микеланджело.

Подборка Б. ВОЛЬТЕРА

ПОДПИСКА НА ПЕРВОЕ ПОЛУГОДИЕ 2014 г.

Уважаемые читатели!

Оформить подписку на журнал

«Автоматизация и IT в энергетике»

на территории России Вы можете:

- В любом почтовом отделении:
  - по каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс **32954**;
  - по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс **81568**.
- Обратившись в редакцию по телефону/факсу (495) 221-09-38 или электронной почте info@avite.ru, Вы можете оформить подписку, начиная с любого номера текущего года, а также заказать архив за 2009 – 2013 гг.

Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес.

www.dep.ru

КОМПАНИЯ ДЭП

ТЕРМИНАЛЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ DEP RTU.X.X ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ*

на базе Т-серии ДЕКОНТ

- Расширенные функциональные возможности
- Серия проектно-компонуемых терминалов
- Гибкий набор обрабатываемых сигналов
- Надежная кольцевая структура сети
- Решение задач телемеханики и АСУ ТП
- Простой и удобный монтаж на DIN-профиль
- Расширенный температурный диапазон

117545, Москва, ул. Подольских Курсантов, д. 3, стр. 8
Телефон (495) 995-00-12

VIPA
A YASKAWA COMPANY

Новые SLIO CPU

Максимальная производительность при минимальных размерах

Мощные и чрезвычайно гибкие!

Новые процессорные модули CPU 014 и CPU 015 серии SLIO обеспечивают максимальную гибкость системам управления на их основе. Благодаря разнообразным встроенным интерфейсам они легко интегрируются в промышленные сетевые структуры. Мощный процессор, быстрая системная шина и наличие широкого набора модулей расширения позволяют осуществлять управление самыми различными технологическими процессами, гарантируя при этом высочайшую скорость реакции системы.

- Возможность расширения объёма рабочей памяти до 512 кбайт
- Встроенные порты Ethernet PG/OP и PROFINET (CPU 015)
- Возможность подключения до 64 модулей расширения
- Порт X2 с функционалом MPI или PROFIBUS DP ведущий/ведомый
- Порт X3 с поддержкой обмена данными в режиме PtP (включая Modbus RTU) или MPI
- Системная шина со скоростью передачи 48 Мбит/с

www.vipa.ru

ЭФО
ПОСТАВКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

ООО «ЭФО» – ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР VIPA

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ	МОСКВА	КАЗАНЬ	ЕКАТЕРИНБУРГ	РОСТОВ-НА-ДОНУ	ПЕРМЬ	НИЖНИЙ НОВГОРОД	НОВОСИБИРСК
(812) 327-8654	(495) 933-0743	(843) 518-7920	(343) 278-7136	(863) 220-3679	(342) 220-1944	(831) 434-1784	(383) 240-8758
EVE@EFO.RU	MOSCOW@EFO.RU	KAZAN@EFO.RU	URAL@EFO.RU	ROSTOV@EFO.RU	PERM@EFO.RU	NNOV@EFO.RU	NSIB@EFO.RU

WWW.EFO.RU

KORPUSA.RU ▪ MYMCU.RU ▪ ALTERA.RU ▪ POWEL.RU ▪ WLESS.RU ▪ INFIBER.RU ▪ EFO-POWER.RU ▪ EFO-ELECTRO.RU ▪ GOLLEDGE.RU ▪ EFOMETRY.RU ▪ SOUND-POWER.RU