АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 5 (82)

май 2016

ISSN 2410-4043

Альтернативные источники энергии под управлением MasterSCADA 5

ERP-система управления деятельностью распределительной сетевой компании 10

Накопитель энергии как средство противоаварийного управления на примере сети электроснабжения о. Русский 15

Управление адаптированной архитектурой пакетной сети, обеспечивающей базовые IP-услуги (Доклад участников коллоквиума D2, г. Лима (Перу)) 24

V Международная научно-практическая конференция «Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2015». Обзор по докладам конференции. Часть 4 35

Отечественные производители контроллеров выбирают технологию программирования ISaGRAF 6: функциональность, расширяемость и безопасность 50

Надежные защитники. Требования к защите корпусов и распределительных шкафов 68

9 772410 404006 >

Программно-технический комплекс TOPAZ

Для систем АСУ ТП и ССПИ подстанций 35-750кВ и систем телемеханики распределительных сетей 6-20кВ

Соответствие требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети»	- Заключение ОАО «ФСК ЕЭС» о соответствии АСУ ТП на базе ПТК TOPAZ требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети» - Заключение ОАО «ФСК ЕЭС» о соответствии ССПИ на базе ПТК TOPAZ требованиям ОАО «ФСК ЕЭС» и ПАО «Россети»
Информационная безопасность	- Программное обеспечение разработано Российскими специалистами и не использует исходные коды аналогичных систем зарубежного производства - Лицензия ФСТЭК России на деятельность по разработке и производству средств защиты конфиденциальной информации
Независимость критически важных процессов от оборудования и программного обеспечения зарубежного производства	- Микропроцессорные устройства отечественного производства (выпускаются на территории России, включая разработку и сборку печатных плат, управляются специализированным программным обеспечением, разработанным в России)

Серверы доступа к данным TOPAZ IEC DAS

ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ПРОТОКОЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ:

- МЭК 60870-5-101/104
- МЭК 61850 (MMS, GOOSE)
- MODBUS RTU, ASCII, TCP/IP
- SPA-BUS
- МЭК 60870-5-103
- Поддержка «бесшовного» резервирования PRP и HSR
- IP и SQL КЛАСТЕРЫ
- BGP и OSPF – Динамическая маршрутизация
- SNTP – Синхронизация времени от GPS/ГЛОНАСС
- SNMP – Управление и контроль за устройствами и приложениями в сети
- OPC
- WEB диагностика и параметрирование

ПТК TOPAZ предусматривает использование в контроллерах и серверах операционной системы на базе Linux

Семейство многофункциональных измерительных преобразователей TOPAZ TM PM7-Pr

- Комплексный канал ТИ, для измерений тока (Ia, Ib, Ic) и напряжения (Ua, Ub, Uc и Ua-b, Ub-c, Uc-a), активной, реактивной и полной мощности, частоты и коэффициента мощности в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока с классом точности 0,2
- Канал измерения тока нулевой последовательности с возможностью гармонического анализа
- До 4 портов RS-485 (МЭК 60870-5-101, MODBUS RTU)
- До 2 портов Ethernet FX/TX (МЭК 61850, МЭК 60870-5-104)
- Поддержка «бесшовного» резервирования PRP и HSR

ООО «ПиЭлСи Технолоджи»

www.tpz.ru
sales@tpz.ru
+7 (495) 510-49-61

Отраслевой научно-производственный журнал “Автоматизация и IT в энергетике”
Свидетельство Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора) ПИ №ФС77-44434 от 31 марта 2011 г.
Лицензионный договор №315-05/2015 от 19.05.2015 – включение издания в РИНЦ, подписка,открытый доступ

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

Председатель редакционной коллегии
Оклей Павел Иванович, Член правления – руководитель блока производственной деятельности ОАО “ИНТЕР РАО ЕЭС”

Редакционная коллегия:
Егоров А.А., к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала
Гордиенко В.М., к.т.н., доцент, зам. генерального директора по техническому надзору ОАО “Россети”, Заслуженный энергетик РФ
Горностаев А.Н., Генеральный директор “ТехЭксерго-Каскад”, член-корреспондент РИА, Почетный энергетик РФ
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”
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
Павлова Н.В., д.т.н., профессор, МАИ (национальный исследовательский университет)
Панков Д.Л., Директор по стратегиям, развитию и инновациям ОАО “Российские сети”
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., профессор, Зав. кафедрой “Применение электрической энергии” Кубанского государственного аграрного университета
Тодирка С.Н., Зам. директора – главный инженер Московских кабельных сетей
Хузмиев И.К., д.т.н., д.э.н, профессор, член корр. АЭН РФ
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.

Все времена природы хороши,
Но мне весна всех лучше и дороже,
И не унять волнения души,
И трепет чувств с весною схожих.
Жизнь обновляется, зов нового вокруг,
Что было далеко, весною стало ближе.
Надежды не пугают, а зовут,
Мечты доступнее и негативы ниже.

В.И. Солдатова

Уважаемые коллеги!

Наконец, наступил последний месяц весны – май. Так назван он в честь богини Майи (в переводе с греческого – матушка, кормилица), поскольку являет собой расцветающую природу и плодородие. Как бы то ни было, мы все-таки тесно связаны с природой. Недаром же в древних календарях год начинался в день весеннего равноденствия. Все начиналось с весеннего пробуждения природы, зарождения новой жизни, все готовилось к жизни в течение начавшегося нового года. Солнце ярче, небо светлее, день длиннее, птицы поют, а скоро и запах распускающихся листьев и первоцветов. Мир готов к обновлению, и мы предвкушаем рождение чего-то нового и значительного. Наступает чудесное время и нужно правильно использовать энергию весны. Весна – плодотворное и плодородное время для всех людей. Весна вдохновляет поэтов слагать ей заздравные гимны, заряжает пространство стихов жизнерадостностью, надеждой и восторгом.

Вместе с весной приходит активная пора различных выставок, форумов и конференций, в том числе в области информационных технологий в российской энергетике.

Среди последних событий следует отметить III отраслевую конференцию “IT в ТЭК: время эффективности”, которая прошла в Москве 31 марта 2016 г. Организатором выступила компания infor-media Russia. Мероприятие прошло при участии Российского энергетического агентства (РЭА) Минэнерго России, экспертной поддержке IT ENERGY и Ассоциации стратегического аутсорсинга АСТРА. Российский рынок автоматизации ТЭК медленно растет на фоне падения ИКТ-рынка в целом. Почти половина его расходов приходится на ИТ-услуги. Наиболее часто российские энергетические компании внедряют системы ERP, СЭД и EAM, а также средства информационной безопасности. Как правило, проекты по внедрению систем этих классов являются и крупнейшими в отрасли. Эксперты обсудили вопросы внедрения автоматизации для эффективности бизнеса, поделились опытом, результатами разработки единой концепции развития интеллектуальных сетей России и обсудили область применения отечественных IT-разработок. Своим опытом поделились представители комитета Государственной Думы Федерального собрания РФ по энергетике и таких компаний, как Газпром автоматизация, “IT Energy”, DIS Group, ФСК и Schneider Electric. Тема отдельной сессии конференции – надежные IT-инновации на службе эффективности. Спикеры рассмотрели пути повышения уровня безопасности объектов критической инфраструктуры, как повысить уровень безопасности и эффективность технического обслуживания объектов ТЭК и предложили решения по информационной безопасности ТЭК. Интересную тему цифровизации объектов энергетической инфраструктуры поднял на конференции директор по АСУ института “Энергосетьпроект” Павел Горожанкин. “Одна из главных целей цифровизации – автоматизировать поступление данных с объектов в информационные системы энергокомпаний и исключить из этой цепочки человека как основной источник ошибок”, – говорит он. Цифровизация способна увеличить срок эксплуатации оборудования и улучшить его эксплуатационные характеристики. Завершил конференцию круглый стол по формированию отраслевых стандартов, в ходе которого разгорелась жаркая дискуссия: что же это – модный тренд или бизнес-необходимость? Подробный обзор наиболее интересных докладов будет опубликован в июньском номере журнала.

Возможности информационных технологий стали темой заочной научно-практической конференции, проведенной 29 марта 2016 года Учебным центром “МРСК Урала” совместно с информационно-образовательным центром “Инфометод”. Представленные на конференции доклады были посвящены вопросам приоритетных направлений развития электросетевого комплекса, актуальным проблемам энергосбережения и повышения энергоэффективности предприятий. На конференции отмечалось, что информационные технологии, связанные с использованием современных средств сбора и передачи данных, открывают новые возможности при решении вопросов энергосбережения. Компьютеризация решения задач оптимизации технологических процессов и минимизации потерь напрямую связана с экономией энергетических ресурсов.

В Москве 30 марта 2016 года состоялась практическая конференция “Промышленная цифровая энергетика”. Организатором мероприятия выступила группа компаний “Остек”. Конференция проводилась впервые и стала первым мероприятием в России, посвященным исключительно цифровой энергетике. Главной темой конференции стало повышение энергоэффективности промышленных и энергетических предприятий с помощью передовых информационных технологий. Цель конференции – обмен опытом внедрения современных “цифровых” решений с максимальной пользой для бизнеса между руководителями промышленных предприятий России и поставщиками технологий. С докладами выступили представители ведущих мировых корпораций, среди которых Bosch, Danfoss, General Electric и Microsoft. Обзор докладов мы также планируем опубликовать в нашем журнале.

Победа в Великой Отечественной войне – подвиг и слава нашего народа. Как бы ни менялись за последние годы факты нашей истории, 9 мая – День Победы – остается неизменным, всеми любимым, дорогим, трагичным и скорбным, но в тоже время и светлым праздником. Дорогие ветераны, с Днем Победы! Пусть мир, подаренный вами, новые поколения оценят по достоинству и выразят вам самые яркие слова благодарности за совершенный подвиг!

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

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Человеко-машинный интерфейс и SCADA-системы

5 А.М. ПОДЛЕСНЫЙ (ООО «ИнСАТ»),
А.А. ЗАЙКО (ООО «Волжская электроремонтная компания»)
Альтернативные источники энергии под управлением MasterSCADA

ERP-системы

10 О.М. ПРОТАЛИНСКИЙ, Ю.О. ПРОТАЛИНСКАЯ
(ООО «ПКФ «Бест Софт»)
ERP-система управления деятельностью распределительной сетевой компании

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В ЭНЕРГЕТИКЕ

Системы автоматического управления в энергетике

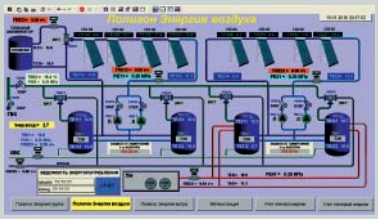
15 А.Ю. АРЕСТОВА, О.И. ГОРТЕ, М.С. ХМЕЛИК,
Н.Г. КИРЬЯНОВА, А.А. ГРОБОВОЙ
(Новосибирский государственный технический университет, Сколковский институт науки и технологий, Центр по энергетическим системам,
ООО «Лаборатория противоаварийного управления в энергосистемах»)
Накопитель энергии как средство противоаварийного управления на примере сети электроснабжения о. Русский

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

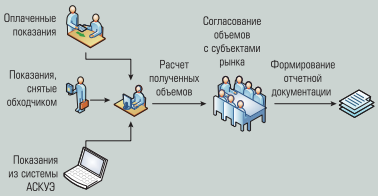
Телекоммуникационные системы для энергетики

24 M. MESBAH, A. MOAINI, V. MENEGUIM
(Alstom Grid, France, Brazil)
Предисловие к переводу доклада: А.М. ЛИФШИЦ
(ООО «НПЦ Приоритет»)
Управление адаптированной архитектурой пакетной сети, обеспечивающей базовые IP-услуги
(Доклад участников коллоквиума D2, г. Лима (Перу))

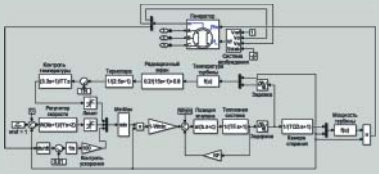
35 А.А. ЕГОРОВ
(Журнал «Автоматизация и IT в энергетике»)
V Международная научно-практическая конференция «Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2015».
Обзор по докладам конференции. Часть 4



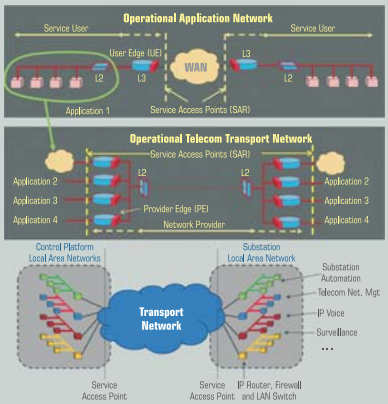
5 *Мнемосхема системы получения энергии из воздуха*



10 *Обобщенная схема бизнес-процесса управления транспортом электроэнергии*



15 *Модель газовой турбины и синхронного генератора в формате MATLAB/Simulink*



24 *Разделение Сети Приложений (AN) и Транспортной Сети (TN)*

Промышленные контроллеры в энергетике

50 А.Е. РИЗО, С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания «ФИОРД»)
Отечественные производители контроллеров выбирают технологию программирования ISaGRAF 6: функциональность, расширяемость и безопасность

ХРОНИКА И НОВОСТИ

58 Итоги Евразийского форума «Датацентры, облачные вычисления и интернет вещей»

59 Emerson дополняет систему управления Ovation™ встроенной функцией мониторинга и защиты промышленного оборудования для повышения надежности предприятий

61 Компания Pentair представляет бюджетный контроллер управления материнской платой с расширенными возможностями

62 Fujitsu разрабатывает ПО для автоматической диагностики сроков замены источников питания серверов

63 New Dual – новый высоковольтный модуль IGBT X-серии от компании Mitsubishi Electric

65 Advantech выпускает мощный сенсорный панельный компьютер на базе процессора 5-го поколения Intel Core i3

66 Schneider Electric представляет версию 4.1 распределенной системы управления нового поколения PlantStruxure PES

67 Группа компаний «Штарк» установила рекорд по результатам загрузки собственной мини-ТЭЦ до 95%

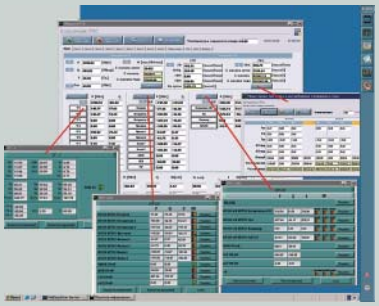
РАЗНОЕ

На заметку производственнику

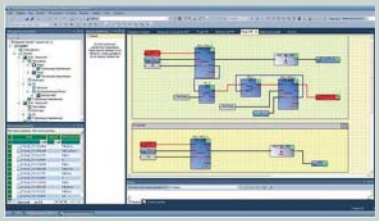
68 М. ШЕЛЛ (Michael SCHELL), К. МОРИЦ (Christan MORITZ) (Компания Rittal)
Надежные защитники. Требования к защите корпусов и распределительных шкафов

Изодром мудрости

72 Технологии в афоризмах
Подборка А. ЕГОРОВА



35 *Информация из всех АСУ ТП в РСДУ*



50 *Пример интерфейса ISaGRAF 6 ACP Workbench*

68 *Электрические распределительные и управляющие установки защищают находящихся поблизости людей от опасностей, вызванных электрическим током*

Импортозамещение
Лидер отрасли

MasterSCADA 3.X/4D

Взгляд в будущее!

ИННОВАЦИОННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

50000+ инсталляций

38 отраслей

12 стран

300+ рабочих мест в одной системе

100000+ параметров на один сервер

Работает 24x7x366 с 2002 года

ИнСАТ
www.inSAT.ru

+7 (495) 989-2249
scada@insat.ru

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ ПОД УПРАВЛЕНИЕМ MasterSCADA

А.М. ПОДЛЕСНЫЙ (ООО “ИнСАТ”),
А.А. ЗАЙКО (ООО “Волжская электроремонтная компания”)

В статье рассматривается пример создания Волжским филиалом МЭИ экспериментального автоматизированного комплекса альтернативной энергетики на базе российского программного обеспечения, а также приводятся результаты работы данного комплекса.

Ключевые слова: *альтернативные источники энергии, ветрогенераторы, геотермальные источники энергии, MasterSCADA.*

Постоянная модернизация производств, появление новых потребителей энергии и сокращение ископаемых природных ресурсов ставит перед обществом задачи развития и создания передовых средств альтернативной энергетики, использующих возобновляемые ресурсы. Внедрение таких источников энергии, как ветрогенераторы, солнечные, приливные и основанные на геотермальных источниках электростанции уже сейчас активно ведётся в различных странах мира. Однако в России данное направление не слишком сильно развито из-за отсутствия необходимой государственной поддержки. Исключение составляют гидроэлектростанции, но и их количество ничтожно мало по сравнению с имеющимся ресурсом рек. Между тем, использование возобновляемых источников энергии существенно сокращает выработку вредных веществ в окружающую среду, что является самым важным и неоспоримым преимуществом для общества. На территории России возможно создание электростанций, использующих практически все известные виды альтернативной энергетики, например, на юге страны возможно создание солнечных электростанций; на востоке – геотермальных и ветряных электростанций; на всем побережье возможно расположить приливные и волновые электростанции и, как уже упоминалось, мы имеем огромные ресурсы наших рек.

В 2012-2013 годах в Волжском филиале Московского энергетического института под руководством профессора В.С. Кузеванова был создан уникальный полигон для исследования эффективности функционирования нетрадиционных и возобновляемых источников электрической и тепловой энергии, который также называют зеленым исследовательским полигоном (ЗИП).

Энергия, вырабатываемая комплексом альтернативных источников энергии (рис. 1), служит для производства горячей воды, отопления, кондиционирования воздуха и электроснабжения. Также в состав полигона входит метеостанция, которая интегрирована в автоматизированную систему сбора данных и управления.

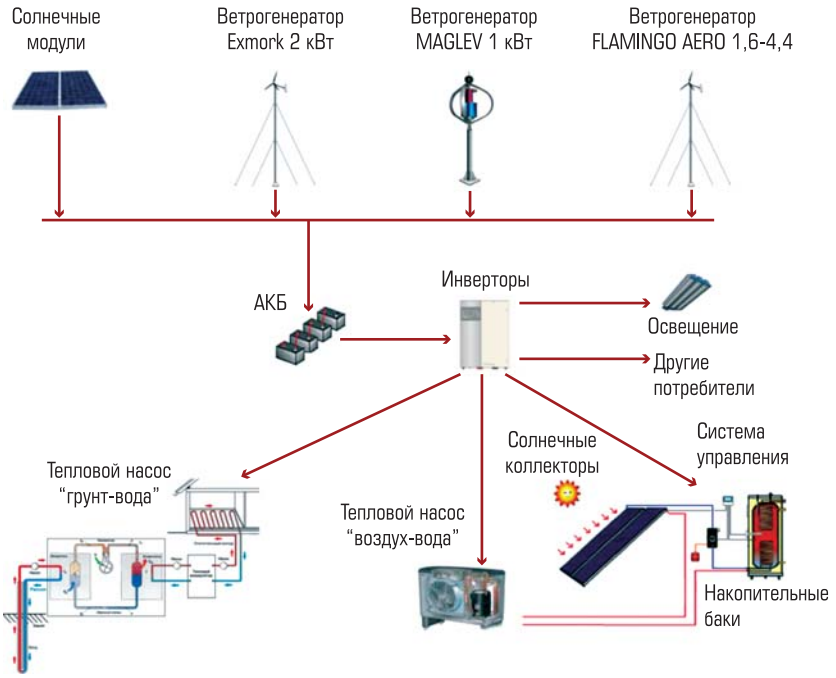


Рис. 1. Структурная схема полигона

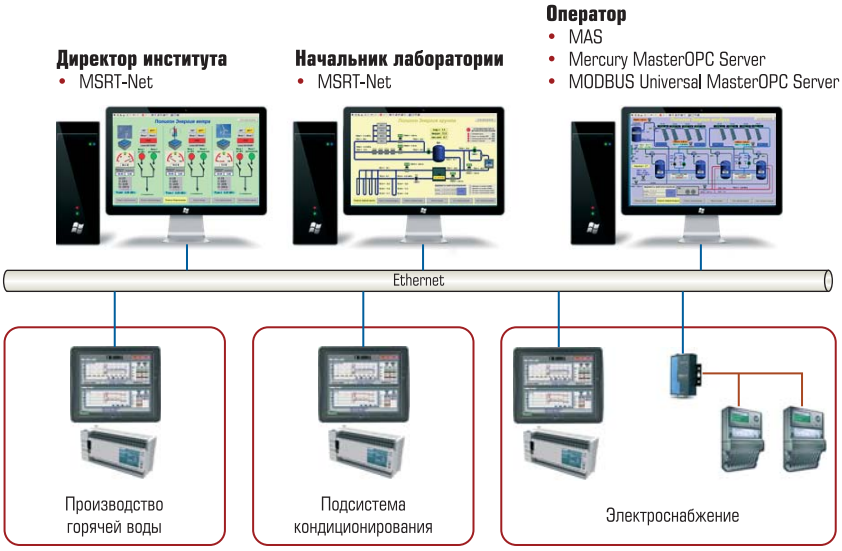


Рис. 2. Схема расположения оборудования и рабочих мест персонала

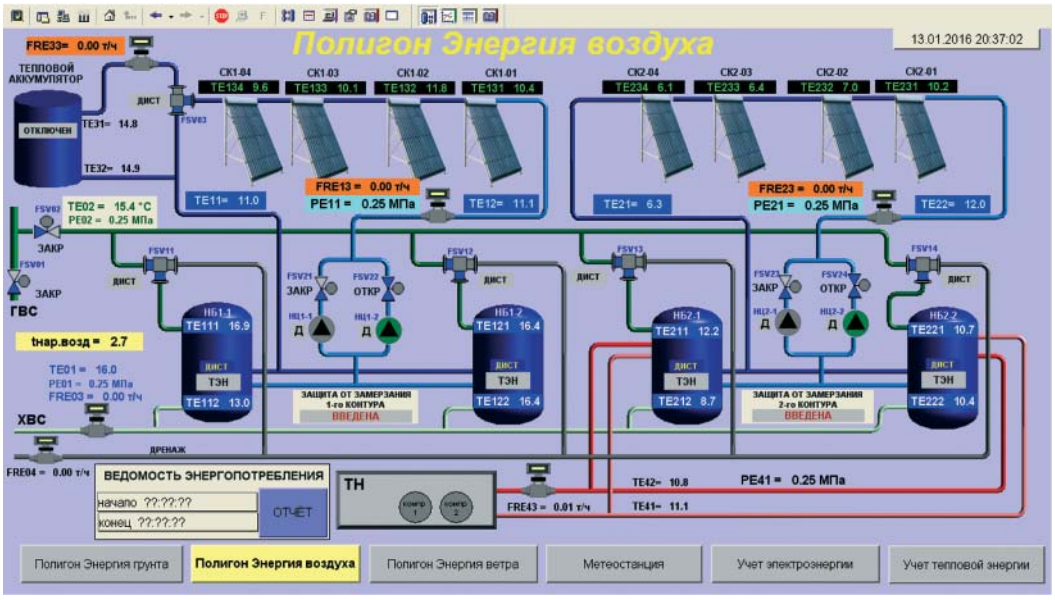
При создании комплекса использовалось программное обеспечение российского производства – MasterSCADA (рис. 2), которое позволяет собирать и обрабатывать информацию от всех устройств с последующим отображением этих данных о технологическом процессе и состоянии оборудования на мнемосхемах оператора и их дальнейшей регистрацией и архивированием в базе данных.

Помимо указанного функционала, информация предоставляется оператору в виде трендов и таблиц, а также в виде отчётов и ведомостей по энергопотреблению. Благодаря этому система позволяет своевременно реагировать на любые внештатные ситуации за счёт средств индикации на мнемосхеме и сигнализации об аварийном состоянии оборудования. Всё имеющееся технологическое оборудование управляется дистанционно с рабочих мест операторов. Кроме того, предусмотрена возможность технологических блокировок, диагностики и формирования дополнительных критериев сигнализации, устанавливаемых в системе для контроля выхода параметров за допустимые пределы.

Система производства горячей воды (рис. 3) состоит из: солнечных коллекторов с вакуумными температурными трубками TZ58/1800-30R1, теплового насоса Mammoth Mac-05 “воздух-вода” и двух трубчатых электронагревателей воды суммарной мощностью 4,4 кВт.

Температурные трубки передают тепловую энергию воде в общий контур системы и далее в два цилиндрических бака-накопителя общим объёмом 1000 литров. В последующем эта вода подаётся циркуляционным насосом для обеспечения нужд филиала. Автоматика шкафа системы поддерживает заданную температуру воды на выходе теплового насоса, обеспечивает защиту коллекторов и баков-накопителей от замерзания/перегрева, регулирует температуру горячей воды в заданных пределах и предохраняет от разгерметизации внешний контур системы с предоставлением всех указанных характеристик на верхний уровень через сеть Ethernet.

Рис. 3. Мнемосхема системы получения энергии воздуха



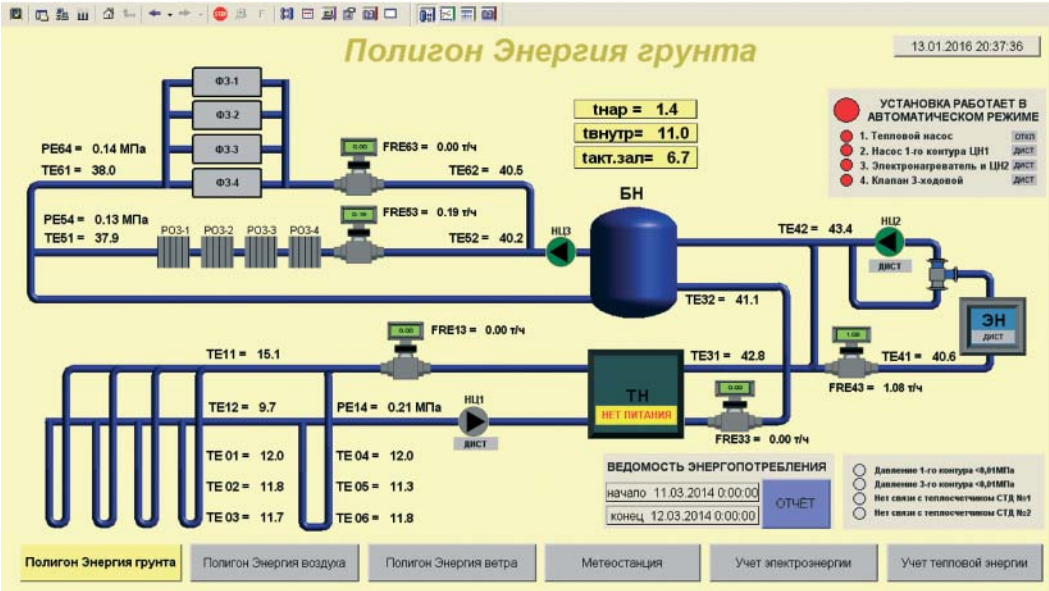


Рис. 4. Мнемосхема системы геотермальной энергии

Система геотермальных источников (рис. 4) предназначена для отопления и кондиционирования помещений филиала МЭИ в г. Волжском.

Основой системы является геотермальный тепловой насос Mammoth J036WHEBLA/CS, который передаёт тепловую энергию земли в тепловые контуры. Нагретая вода подаётся в систему отопления через электрический нагреватель “ЭВАН-5,6”, и распределяется в системе с помощью трех циркуляционных насосов. Автоматика этой части общего комплекса альтернативной энергетики контролирует температуру и давление в скважине и контурах системы, а также позволяет вести учёт тепловой энергии и поддерживать заданную температуру теплоносителей.

Электроснабжение первого этажа филиала обеспечивается комплексом ветрогенераторов “Exmork”, “Маглев” и “Фламинго АЭРО” и восемью фотоэлектрическими панелями (рис. 5).

Энергия, получаемая комплексом, поступает в 12 свинцово-кислотных необслуживаемых аккумуляторов с гелиевым электролитом с контроллерами заряда. Данная часть системы позволяет оператору контролировать электрические параметры и управлять коммутацией нагрузок ветроустановок как локально, так и удалённо. Подсистема интегрирована с верхним уровнем, кроме того, налажен информационный обмен по RS-485 с метеостанцией Viasala.

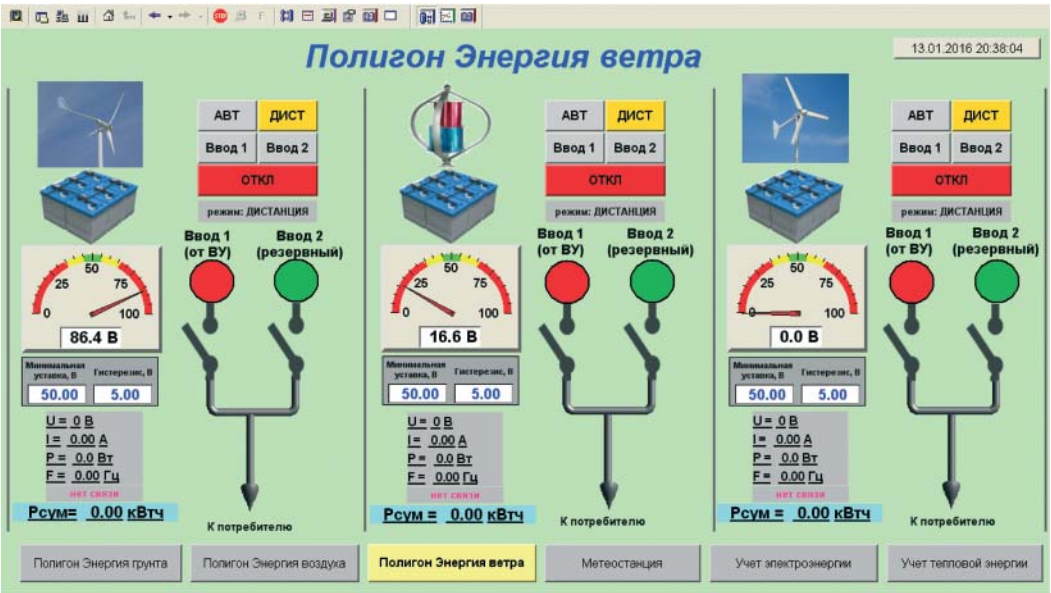


Рис. 5. Мнемосхема системы получения энергии ветра

В результате внедрения АСУ были созданы условия для проведения экспериментальных исследований на оборудовании полигона. Результаты исследований уже позволили разработать алгоритмы управления комплексом с прогнозированием состояния. Особенностью алгоритмов является учет текущих и прогнозируемых метеопараметров, влияющих на эффективность производства энергии, динамическая оптимизация режимов работы оборудования и анализ тепловых нужд потребителя [1]. Помимо этого, экспериментальным путём был определен коэффициент трансформации грунтового теплового насоса, используемого на полигоне. Введено понятие эффективного коэффициента трансформации, который учитывает в себе не только затраты электроэнергии на привод компрессора, но и затраты на перекачку рассола, а также на работу вспомогательного оборудования тепло-насосной установки и всей системы теплоснабжения на основе теплового насоса [2]. Дальнейшие исследования на базе полигона позволят выявить особенности работы и найти решения по наиболее эффективной комбинации различных нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в климатических условиях Волгоградской области. Также в результате экспериментов будут даны рекомендации как по обеспечению необходимой надежности и максимальной эффективности работы оборудования, так и по внедрению программно-технических комплексов геотермальных, солнечных и ветроэлектростанций для частной и промышленной эксплуатации.

Список литературы

1. *Шестопалова Т.А., Смирнов А.А., Болдырев И.А.* Система управления комплексом альтернативных источников энергии с прогнозированием состояния // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 17, 18. С. 176-180.
2. *Ерохин Ф.А., Болдырев И.А.* Эксплуатация и управление теплонасосной установкой типа “грунт-вода” филиала МЭИ в г. Волжском // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. 2015. № 17, 18. С. 54-58.

***Подлесный Андрей Михайлович** – руководитель отдела продаж программного обеспечения ООО “ИнСАТ”,*
***Зайко Антон Александрович** – инженер ООО “Волжская электроремонтная компания”.*

7-8 июня 2016 г. в ГК «ИЗМАЙЛОВО» (г. Москва) состоится Восьмая Всероссийская конференция «РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ - 2016», посвященная модернизации оборудования электростанций, ТЭЦ, АЭС, ГРЭС, ТЭС , повышению ресурса и эффективности турбин, котлов и другого энергетического оборудования, автоматизации, надежности, газоочистке, водоподготовке и водоочистке, антикоррозионной защите, восстановлению и усилению зданий и оборудования, экологии и промышленной безопасности энергетики.

Каждый год в работе конференции принимают участие около 150 делегатов.

Условия участия, бланки заявок, сборники предыдущих конференций, а также другую информацию - см. на сайте www.intecheco.ru
т.: +7 (905) 567-8767, ф.: +7 (495) 737-7079 admin@intecheco.ru

ICO310 - безвентиляторный компьютер на DIN-рейку, с возможностью питания по Ethernet

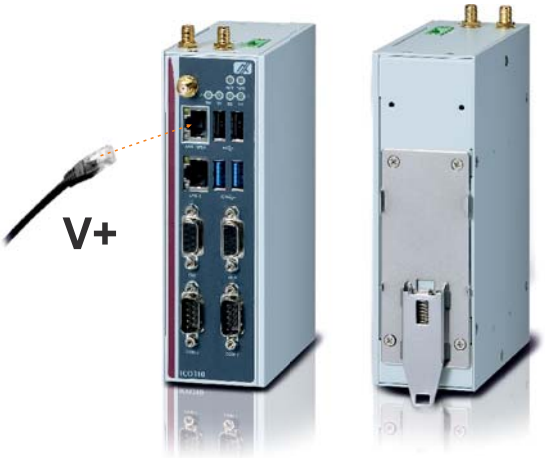
Улучшенный дизайн, новый функционал. Прежняя цена.

Новая версия известной линейки промышленных компьютеров от компании Axiomtek - **ICO310**.

ICO310 может является контроллером устройств АСУ ТП или выполнять функции "умного" шлюза для промышленных интернет-вещей. Функция "PoE PD", позволит быстро и с минимальными затратами произвести монтаж или замену оборудования.

Отличительные особенности:

- Безвентиляторное исполнение.
- Поддержка процессоров Intel Celeron N3060 или N3160
- 2xRS-232/422/485 порта
- 4xUSB порта (2xUSB 3.0, 2xUSB 2.0)
- 2 изолированных 10/100/1000Mbps Ethernet порта
- 1xPoE PD порт по стандарту(IEEE 802.3) через LAN 1
- 1xDIO порт
- Два слота для PCI Express Mini Card
и один разъем под SIM карту(3G/GPRS & Wi-Fi)
- Поддержка 1xmSATA & SATA SSD
- Напряжение питания 12-24V DC
- Поддержка протокола MODBUS



Модель **ICO310** поддерживает программное обеспечение **AXView 2.0** которое позволяет отслеживать текущий статус работы оборудования, например рабочее напряжение. Так же возможно оповещение о событиях по электронной почте, и запуска запланированных действий, в случае нештатных ситуаций.

ipc2U
Industrial PC to you

г. Москва, Тел.: +7 (495) 232-02-07, Факс: +7 (495) 232-03-27, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. Санкт-Петербург, Тел.: +7 (812) 928-56-02, Факс: +7 (812) 600-71-97, E-mail: spb@ipc2u.ru
www.ipc2U.ru, www.irobo.ru

ERP-СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТЕВОЙ КОМПАНИИ

О.М. ПРОТАЛИНСКИЙ, Ю.О. ПРОТАЛИНСКАЯ (ООО "ПКФ "Бест Софт")

В статье подробно рассматривается вопрос современных тенденций в сфере автоматизации ТЭК. Особое внимание уделено структуре ERP-системы, а также программному продукту **"1С:ERP. Энергетика 2"**.

Ключевые слова: *ERP, ERP-система, транспорт электроэнергии, технологическое присоединение, метрология, паспортизация оборудования, энергосбережение, взаимодействие с потребителями, управление инвестициями, управление договорами, претензионно-исковая деятельность, управление автотранспортом, управление закупками.*

В настоящее время в энергетике России наблюдается ряд тенденций, вызывающих необходимость повышения эффективности управления бизнес-процессами отрасли.

Новым программным решением, позволяющим реализовать данную тенденцию, является **"1С:ERP. Энергетика 2"**. Программный продукт разработан компанией "Бест Софт" и, по сути, является решением по автоматизации ERP систем в распределительных сетевых компаниях.

Структура ERP-системы отражает логику построения и взаимодействия бизнес-процессов предприятий энергетической отрасли, каждому из которых соответствует определенный функциональный модуль (рис. 1).

Основные функциональные задачи реализуются в трех взаимосвязанных контурах – производственном, управленческого учета и контуре управления финансово-хозяйственной деятельностью (ФХД).

В программном продукте **"1С:ERP. Энергетика 2"** реализованы следующие производственные задачи:

Транспорт электроэнергии позволяет вести учет объема транзита электроэнергии по сетям, не принадлежащим распределительной сетевой компании; вести учет объема передачи электроэнергии энергосбытовым компаниям; вести учет актов недоучета и перерасчетов; формировать отчетность на основе информации о выполненных передаче и транзите электроэнергии; формировать балансы электроэнергии; вести базы данных потребителей, коммерческих и технических точек учета, измерительных комплексов потребителей; рассчитывать отпуск электроэнергии по приборам учета с различными схемами подключения субпотребителей; рассчитывать отпуск электроэнергии с помощью различных способов расчета: по

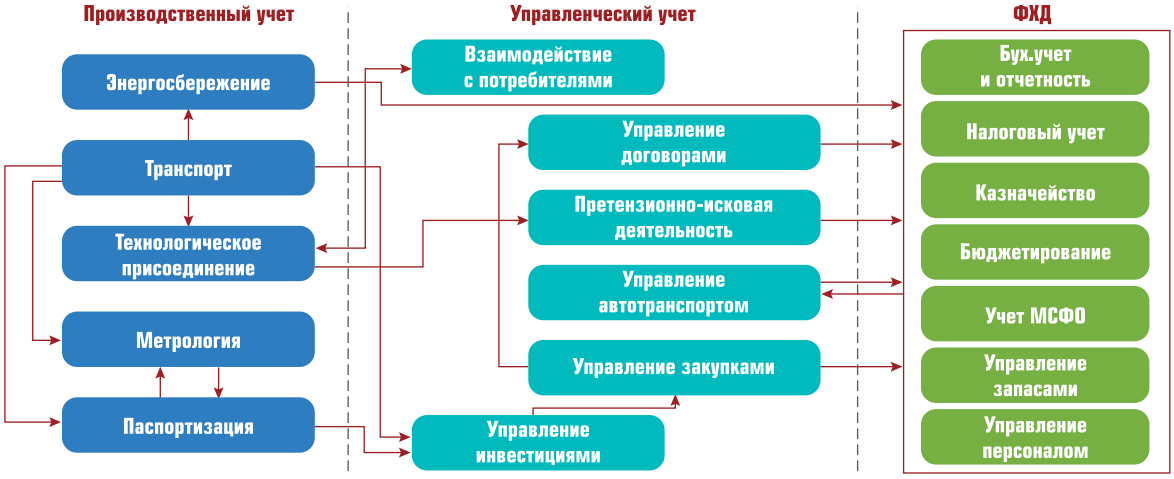


Рис. 1. Структура ERP-системы распределительной сетевой компании

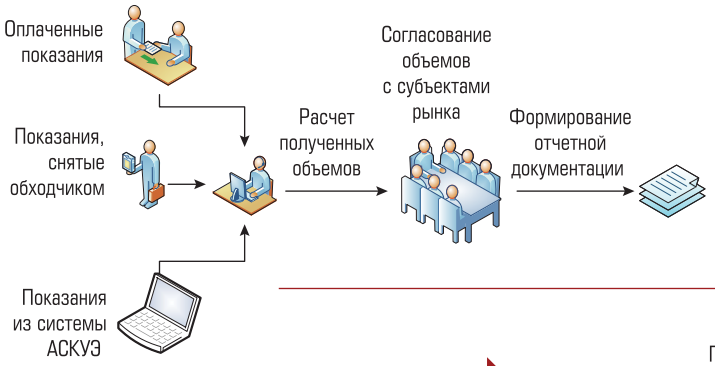


Рис. 2.
Обобщенная схема бизнес-процесса управления транспортом электроэнергии

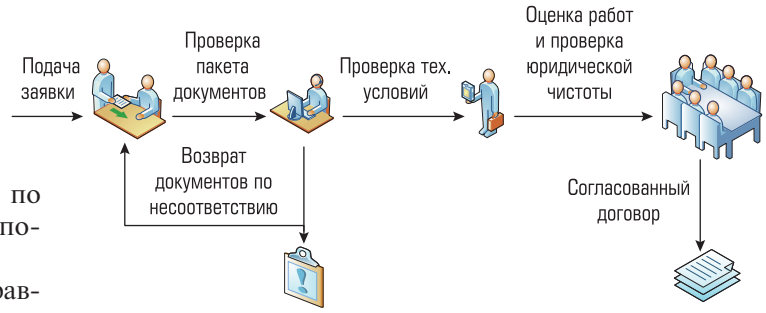


Рис. 3.
Обобщенная схема бизнес-процесса технологического присоединения

фиксированной величине, по мощности, по среднему; рассчитывать объем потерь у потребителей.

Обобщенная схема бизнес-процесса управления транспортом электроэнергии представлена на рис. 2.

Технологическое присоединение позволяет вести учет заявок на технологическое присоединение; вести учет технических условий и договоров на технологическое присоединение и рассчитывать их стоимости; вести историю состояний заявок; учитывать акты осмотра энергоустановок, выполнения технических условий, об осуществлении технологического присоединения, разграничения балансовой принадлежности, разграничения эксплуатационной ответственности (актирование работ по технологическому присоединению); ведение истории состояний договоров на технологическое присоединение; формирование сводной отчетности и печатных форм технических условий, договоров и актов.

Обобщенная схема бизнес-процесса технологического присоединения представлена на рис. 3.

Метрология позволяет вести учетную базу, содержащую информацию о всех средствах измерений, находящихся в эксплуатации или на хранении, и вносить сведения об изменении их технического состояния; планировать проведение поверок и калибровок средств измерений и измерительных каналов; вести учет результатов метрологических работ; формировать документацию, регламентирующую учет метрологического оборудования, в соответствии с требованиями Федерального закона №102-ФЗ “Об обеспечении единства измерений”; формировать сводную отчетность по средствам измерений и измерительным каналам.

Паспортизация оборудования позволяет вести учет иерархии электрической сети организации; учет установленного оборудования; учет истории перемещения каждого объекта паспортизации; вести неограниченное число характеристик оборудования с возможностью дальнейшего анализа; планировать мероприятия по техническому обслуживанию оборудования.

Энергосбережение позволяет планировать мероприятия снижения энергетических потерь; производить расчет планового энергетического и экономического эффекта от проведения мероприятия; формировать программу энергоэффективности подразделений предприятия и организации в целом; производить мониторинг проведения мероприятий снижения энергетических потерь; фиксировать фактические показатели снижения энергетических потерь от проведения мероприятий; формировать сводную отчетность.

Производственные бизнес-процессы связаны с задачами блока ФХД (рис. 1) через задачи, определяющие бизнес-планирование электросетевого предприятия: управление инвестициями, управление автотранспортом, управление закупками, взаимодействие с потребителями, управление договорами и ведение претензионно-исковой деятельности.

В блоке “Управленческий учет”, программного продукта **“1С: ERP. Энергетика 2”** реализован следующий функционал:

Взаимодействие с потребителями позволяет производить прием, классификацию, первичную обработку и регистрацию обращений, полученных от потребителей; обра-

батывать и передавать на обработку обращения; исполнение и контроль исполнения мероприятий по обработке; производить завершение обработки, уведомление потребителей.

Управление инвестициями позволяет производить формирование среднесрочной инвестиционной программы (~5 лет); формирование краткосрочной инвестиционной программы (~1 год); корректировку среднесрочной инвестиционной программы; корректировку краткосрочной инвестиционной программы; реализацию инвестиционной программы; формирование отчетности о фактическом исполнении краткосрочной инвестиционной программы.

Управление договорами позволяет формировать, согласовывать, исполнять и завершать договоры.

Претензионно-исковая деятельность позволяет производить претензионную, исковую работу, а также исполнительное делопроизводство.

Управление автотранспортом позволяет планировать и использовать средства механизации и транспорта; вести учет ГСМ и запчастей; вести учет технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта; вести учет нарушений ПДД и ДТП.

Управление закупками позволяет формировать потребности; формировать и корректировать ПЗ; проводить закупки; заключать и исполнять договоры.

Интеграция подсистем различных бизнес-процессов внутри **"1С:ERP. Энергетика 2"** осуществляется с соблюдением принципов единой базы данных, общности нормативно-справочной информации, автоматического заполнения данных на основании информации смежных блоков; разделения полномочий по шагам бизнес-процесса; формирования отчетности по данным различных подсистем; контроля над соответствием информации в смежных блоках.

Таким образом, программный продукт **"1С:ERP. Энергетика 2"** представляет собой решение для комплексной интеграции бизнес-процессов в единой автоматизированной системе, выполненной в формате готового модульного продукта, настраиваемого под нужды определенного типа предприятия.

Использование модульного подхода является одним из основных факторов проектирования современных систем, имеющих тенденцию к увеличению степени интеграции до уровня ERP-систем, позволяющих реализовывать организационную стратегию производства, ориентированную на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия.

Программный продукт **"1С:ERP. Энергетика 2"** реализован в полном соответствии с методологией ERP и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к корпоративным информационным системам, таким как производительность, гибкость, доступность специалистов, стоимость владения.

Таким образом, программный продукт **"1С:ERP. Энергетика 2"** позволяет в долгосрочной перспективе повысить эффективность деятельности предприятий за счет снижения издержек, связанных с основной деятельностью электросетевых компаний: снизить потери в распределительных сетях, ускорить процессы технологического присоединения, реализовать прозрачный управленческий и регламентированный учет.

ООО "ПКФ "Бест Софт" – Разработчик "1С:ЭНЕРГЕТИКА".
Проталинский Олег Мирославович *– докт. техн. наук, профессор, генеральный директор,*
Проталинская Юлия Олеговна *– канд. эконом. наук, коммерческий директор.*
г. Астрахань, ул. Адмиралтейская, дом 51 Б, офис 53. Телефоны: +7 (8512) 54-55-21, 54-48-22.
E-mail: office@astra-best.ru http://www.astra-best.ru

Беспроводные I/O модули для "интернета вещей"

Прямой доступ в облако, простая установка, быстрые измерения

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

ДНК беспроводных I/O модулей для "интернета вещей"

Advantech выпустил новое поколение беспроводных модулей ввода/вывода для "интернета вещей", разработанное в духе информационных технологий, которые позволяют решать различные задачи. Концепция "сбора-обработки-публикации данных" позволяет реализовывать различные сценарии мобильного мониторинга сигналов в одном компактном модуле. Использование стандартного Wi-Fi упрощает развертывание системы без излишних затрат на проводку и монтаж, давая больше возможностей для сбора большего объема данных в эпоху "интернета вещей" (IoT).

WISE-4012E

Набор разработчика для "интернета вещей"

6-канальный беспроводной модуль ввода/вывода для "интернета вещей" с комплектом разработчика

WISE-4050

Беспроводной модуль с 4 каналами дискретного ввода и 2 каналами дискретного вывода для "интернета вещей"

WISE-4012

Беспроводной модуль с 4 каналами универсального ввода и 2 каналами дискретного вывода для "интернета вещей"

WISE-4060

Беспроводной модуль с 4 каналами универсального ввода и 2 выходными реле для "интернета вещей"

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России

Тел.: +7(495) 644-03-64
8-800-555-01-50 (бесплатно по РФ)
Email: info@advantech.ru

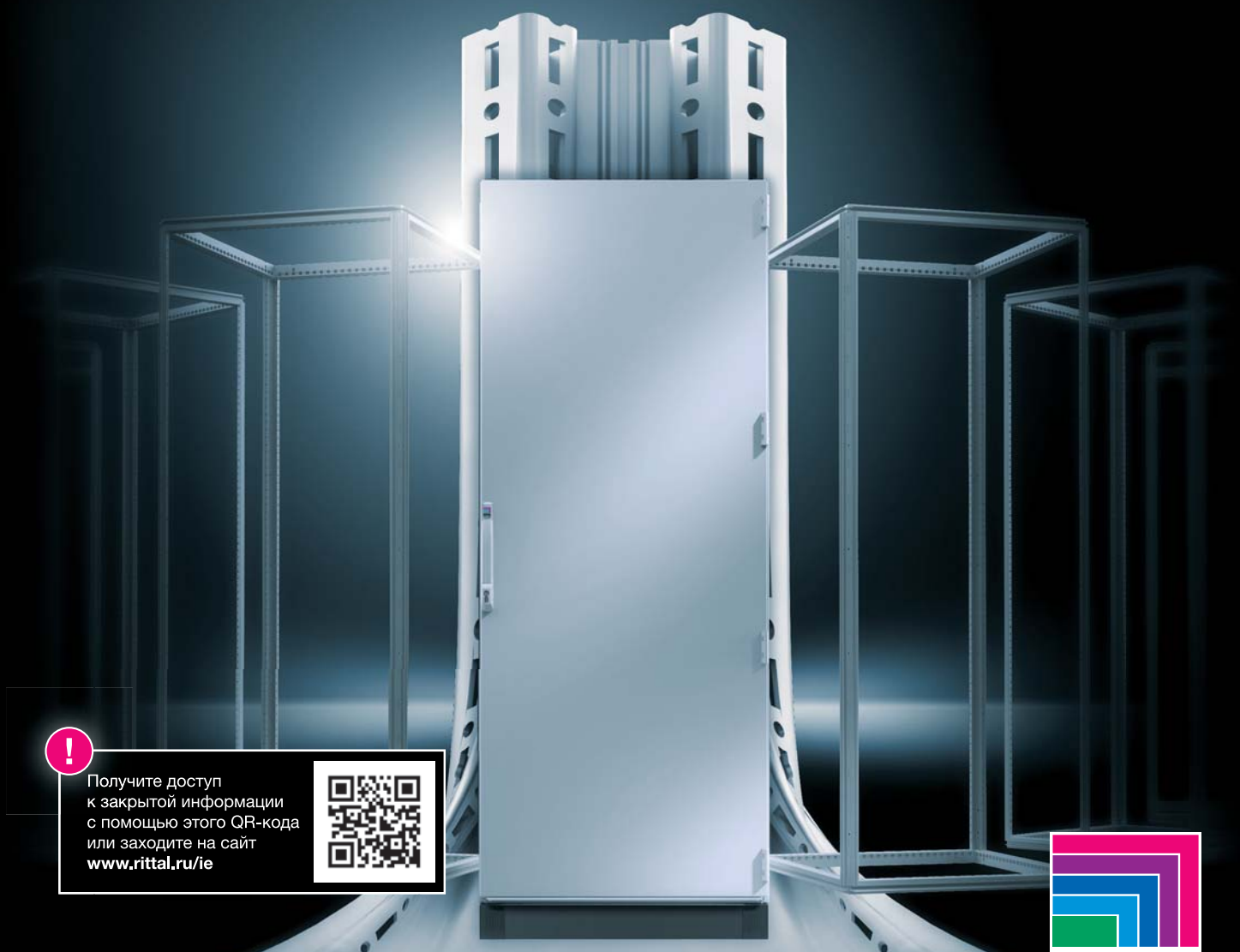
www.advantech.ru

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

TS8: Наша компетенция – Ваши преимущества.

- Быстрое проектирование и удобный монтаж
- Качество, подтвержденное международными сертификатами
- Доступно более 100 вариантов со склада



Получите доступ
к закрытой информации
с помощью этого QR-кода
или заходите на сайт
www.rittal.ru/ie

ENCLOSURES | POWER DISTRIBUTION | CLIMATE CONTROL | IT INFRASTRUCTURE | SOFTWARE & SERVICES

RITTAL

FRIEDHELM LOH GROUP

НАКОПИТЕЛЬ ЭНЕРГИИ КАК СРЕДСТВО ПРОТИВОАВАРИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СЕТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ О. РУССКИЙ

А.Ю. АРЕСТОВА, О.И. ГОРТЕ, М.С. ХМЕЛИК, Н.Г. КИРЬЯНОВА, А.А. ГРОБОВОЙ
(Новосибирский государственный технический университет,
Сколковский институт науки и технологий, Центр по энергетическим системам,
ООО "Лаборатория противоаварийного управления в энергосистемах")

В статье представлены результаты исследования эффективности применения накопителя энергии в качестве устройства противоаварийной автоматики энергосистем. Исследование выполнено на примере сети электроснабжения о. Русский, содержащей источники распределенной генерации – газотурбинные установки. Средствами программного комплекса MATLAB/Simulink реализована упрощенная модель маховикового накопителя энергии. Показано влияние накопителя на результат действия устройств автоматической частотной нагрузки в условиях возникновения дефицита активной мощности. Исследовано влияние действия накопителя энергии на возможность увеличения длительности паузы автоматического повторного включения линий связи с энергосистемой. Результаты работы могут быть полезны организациям, проектирующим автоматику интеллектуальных микроэнергосистем.

Ключевые слова: *распределенная генерация, сеть электроснабжения, микроэнергосистема, противоаварийная автоматика, маховиковый накопитель энергии, автоматическое повторное включение.*

ВВЕДЕНИЕ

Повышенный интерес к сети электроснабжения о. Русский как потенциальной площадке для освоения новых технологий интеллектуальных сетей [1, 2] в российских энергосистемах обусловлен двумя обстоятельствами. Во-первых, удобным расположением острова на тихоокеанском побережье России с доступным для освоения потенциалом ветровой, солнечной и волновой энергетики, что стало побудительным мотивом финансирования одного из исследовательских проектов, предпринятых Сколтехом в рамках инициативы по созданию Центра Науки, Инноваций и Образования (ЦНИО) по направлению "Энергетика". Во-вторых, на о. Русский недавно создан кампус Дальневосточного федерального университета (ДВФУ), который может стать одной из российских площадок для отработки технических, коммерческих и информационных решений в области интеллектуальных сетей. Такое стечение обстоятельств обусловливает перспективу применения в сети электроснабжения о. Русский разнообразных источников возобновляемой энергии, требующих применения накопителей энергии, в том числе, в составе так называемой управляемой нагрузки [3]. Возможность применения управляемой нагрузки для коррекции динамических свойств микроэнергосистемы, например, на о. Русский, представляет одну из инновационных задач, которая может быть решена в рамках упомянутого исследовательского проекта.

В зависимости от назначения, накопители энергии могут обеспечивать поддержание нормируемых уровней либо напряжения, либо частоты в энергосистеме, либо и того и другого вместе, т.е. для управления установившимися или квазиустановившимися режимами в энергосистемах. Но характеристики некоторых типов накопителей (мощность, энергоемкость, времена заряда и разряда, время реакции на сигнал управления, и т.д.) позволяют применять их также в качестве устройств управления аварийными и послеаварийными режимами энергосистем, т.е. переходными режимами.

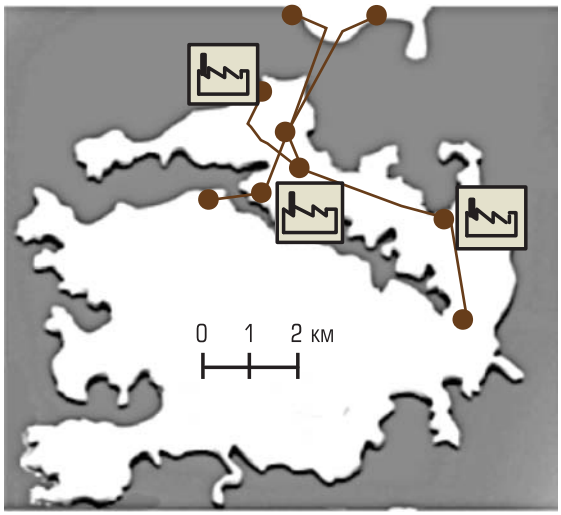


Рис. 1. Эскиз сети электроснабжения о. Русский

К настоящему времени на о. Русский введены в эксплуатацию три современные когенерационные мини-ТЭЦ на базе газовых турбин и котлов-утилизаторов. Пока электроснабжение острова происходит по двум линиям электропередачи (ЛЭП) 220 кВ от Приморской энергосистемы, в то время как мини-ТЭЦ производят только тепловую энергию. По мере выполнения нормативных требований для подключения источников распределенной генерации к Приморской энергосистеме, мини-ТЭЦ о. Русский станут генерировать и электрическую энергию в условиях параллельной работы с энергосистемой. Не исключена также и автономная работа сети электроснабжения о. Русский. Примерное расположение мини-ТЭЦ, подстанций, распределительной сети 35 кВ и межсистемной связи 220 кВ на о. Русский приведено на рис. 1.

Условия параллельной работы сети электроснабжения о. Русский с Приморской энергосистемой, равно как и условия ее аварийного отключения от энергосистемы, требуют дополнительных исследований. Необходимо выяснить, какими средствами могут быть обеспечены нормативные требования по переходу сети электроснабжения о. Русский из режима параллельной работы в режим автономной работы в случае внезапного отключения от энергосистемы. Следует ли применять традиционные средства автоматики энергосистем, например, устройства автоматической частотной разгрузки (АЧР), устройства автоматического повторного включения линий электропередачи (АПВ) и т.д., если на этапе проектирования автономной энергосистемы предусмотрено применение быстродействующих накопителей энергии. Насколько в этом случае могут быть изменены условия практической реализации системы противоаварийного управления. Например, в случае необходимости применения устройств АПВ на ЛЭП 220 кВ, соединяющих о. Русский с материком, возможно, есть смысл исследовать эффективность применения накопителей энергии для увеличения бестоковой паузы АПВ, расширяя тем самым диапазон разнообразных способов АПВ, что может повлиять и на условия проектирования систем противоаварийного управления для системы электроснабжения о. Русский.

МОДЕЛИ СЕТИ И ОБОРУДОВАНИЯ

Модель сети электроснабжения о. Русский

На этапе предварительного анализа динамических свойств энергокластера о. Русский применена расчетная схема, приведенная на рис. 2. Она соответству-

Рис. 2. Однолинейная схема сети электроснабжения о. Русский

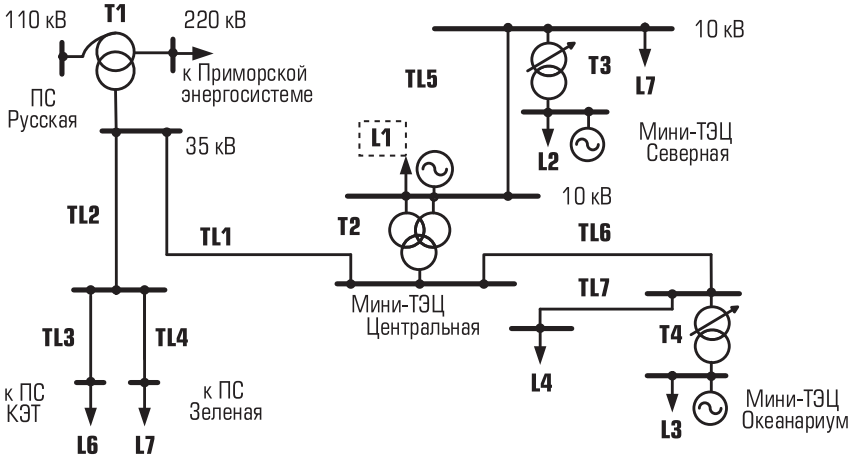


Таблица 1. Генерация и потребление мощности в расчетной схеме

Генерация			Нагрузка	
Название станции	**Установленная мощность, МВт**	**Рабочая мощность, МВт**	**Название узла**	**Мощность нагрузки, МВт**
Северная-G	2 x 1,828	2 x 1,828	L1	20,0
Северная-D	2 x 1	0	L2	1,75
Центральная-G	5 x 7,04	3 x 7,04	L3	7,0
Центральная-D	2 x 1	0	L4	2,38
Океанариум-G	2 x 7,04	1 x 7,04	L5	3,0
Океанариум-D	2 x 1	0	L6	8,0
Σ	58,9	31,8	L7	2,5
			Σ	44,6
Межсистемный переток активной мощности (импорт)			12,8	

ет текущему состоянию источников генерации, номинальные параметры которых приведены в табл. 1. Величины нагрузок приближенно отражают возможное распределение потребителей по подстанциям и обеспечивают баланс мощностей с учетом перетока активной мощности из Приморской энергосистемы.

Предполагалось, что нагрузочный узел L1 представляет нагрузку ДВФУ, в состав сети электроснабжения кампуса которого могут входить один или несколько накопителей энергии. Резервные дизель-генераторы на мини-ТЭЦ в ведении режима не участвуют и приведены в табл. 1 для общего представления о составе генерации. Линии электропередачи, связывающие о. Русский и Приморскую энергосистему, выполнены на напряжении 220 кВ и со стороны энергообъединения примыкают к эквивалентному генератору большой мощности с соизмеримой нагрузкой на шинах генераторного напряжения. Кабельные линии 35 кВ в реальной схеме выполнены в двухцепном исполнении, за исключением линий TL3 и TL4. Все подстанции в реальной схеме – двухтрансформаторные.

Исследование динамических свойств энергокластера выполнено средствами программного комплекса (ПК) MATLAB/Simulink/SimPowerSystems, специально предназначенного для такого рода экспериментов.

Модель силового оборудования мини–ТЭЦ

Началом создания интеллектуальной сети электроснабжения на о. Русский должно стать адекватное математическое моделирование распределенных источников энергии, в том числе и современных газовых турбин, входящих в состав основного оборудования мини-ТЭЦ. В рамках настоящей работы было признано целесообразным использование для исследования хорошо известной модели газовой турбины Роувена (Rowen) [4], представленной на рис. 3. Принимая во внимание, что исследуемые процессы протекают в условиях действия противоаварийной автоматики и накопителей энергии, стабилизирующих частоту сети в переходных режимах, благодаря чему отклонение частоты относительно невелико, применение именно такой модели газовой турбины становится оправданным. Система управления в модели газовой турбины Роувена представлена тремя каналами регулирования: по скорости вращения ротора турбоагрегата, по первой производной скорости вращения и по температуре выхлопных газов. Выходной сигнал системы регулирования формируется по наименьшему значению из этих трех сигналов. Синхронный генератор представлен известной моделью шестого порядка, которая может быть найдена, например, в [5]. Системы возбуждения синхронных машин были представлены традиционной

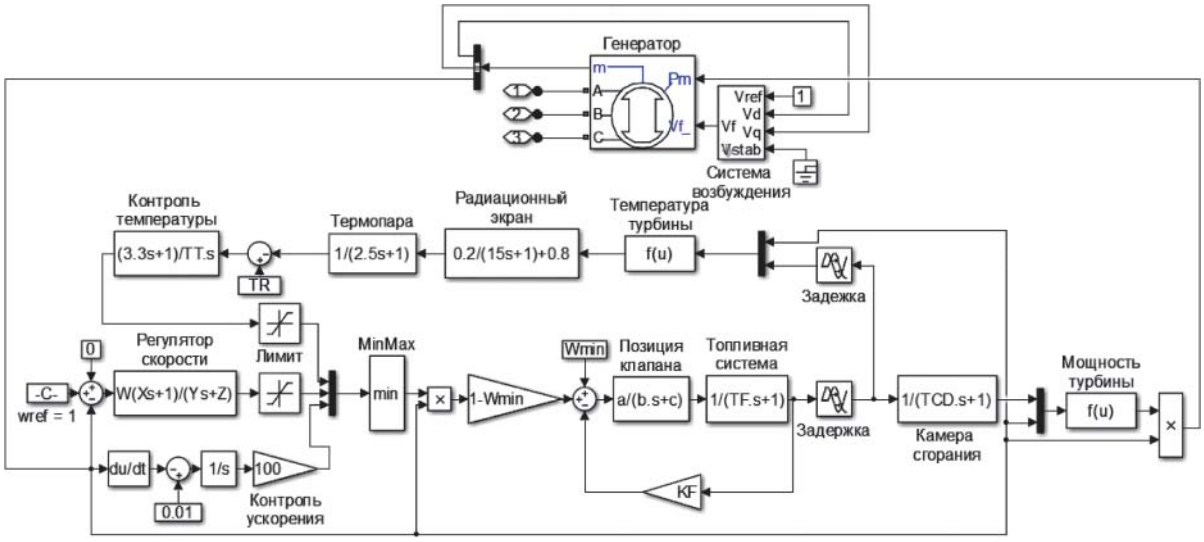


Рис. 3. Модель газовой турбины и синхронного генератора в формате MATLAB/Simulink

моделью IEEE типа AC4A [6]. Модели регулятора скорости входят в состав модели газовой турбины и обеспечивают 5 %-й статизм регулирования.

Модель противоаварийной автоматики

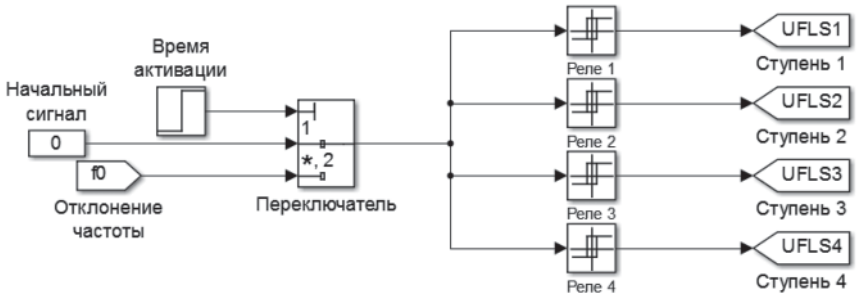
Модель устройств АЧР в настоящей работе служит только для оценки концептуальной возможности совместного применения накопителя энергии и АЧР, и поэтому воспроизводит устройства АЧР приближенно, формально, впрочем, отражая требования, предъявляемые к этой автоматике отраслевыми стандартами в отечественных энергосистемах [7]. Модель предусматривает действие устройств АЧР-I, предназначенных только для ограничения снижения частоты в энергосистеме. Функцию восстановления частоты в настоящем исследовании выполняет накопитель энергии.

Модель устройства АЧР, реализованная для решения поставленной задачи, приведена на рис. 4, и представлена четырьмя ступенями с начальным порогом срабатывания 48,8 Гц и шагом между формированием отключающих сигналов 0,2 Гц. Предполагалось, что в каждом узле нагрузки расчетной схемы установлено устройство АЧР-I; мощность отключаемых ступенью АЧР потребителей электроэнергии составляла 10 % от исходной мощности нагрузки в узле.

Модель накопителя энергии

В качестве накопителя энергии в настоящей работе рассмотрен маховиковый накопитель на базе асинхронной машины, связанный с энергосистемой преобразователем, состоящим из конвертора на стороне машины и конвертора на стороне сети, которые обеспечивают преобразование переменного напряжения в постоянное и обратно. Поскольку цель исследования состоит в том, чтобы выявить только концептуальную возможность применения накопителей энергии в системе противоаварийного управления сети электроснабжения о. Русский, эта модель в полной мере соответствует поставленной задаче. На

Рис. 4. Модель устройства АЧР в формате MATLAB/Simulink



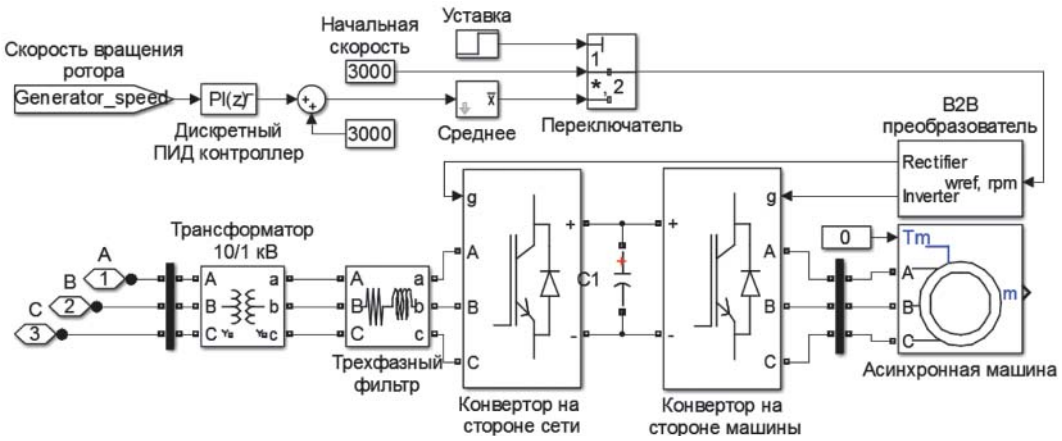


Рис. 5. Модель маховикового накопителя энергии в формате MATLAB/Simulink

рис. 5 представлена модель накопителя в формате MATLAB/Simulink, заимствованная из [7] и примененная в настоящем исследовании.

Реакция накопителя на прямоугольный управляющий импульс в простейшей схеме “накопитель – шины неизменного напряжения” приведена на рис. 6, и дает представление о применимости этой модели для исследования влияния накопителя на переходные процессы в сети электроснабжения о. Русский.[1]

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

В качестве расчетных возмущений для исследования эффективности применения маховикового накопителя энергии рассмотрены: 1) аварийное отсоединение сети электроснабжения о. Русский от Приморской энергосистемы, вызывающее возникновение дефицита активной мощности в распределительной сети острова и срабатывание устройств АЧР, и 2) аварийное отключение связи 220 кВ между о. Русский и Приморской энергосистемой с успешным АПВ ЛЭП.

Переход в автономный режим работы

Результаты расчета переходных процессов в случае аварийного отсоединения сети электроснабжения о. Русский (например, в результате действия ПА в Приморской энергосистеме или в сети электроснабжения о. Русский) приведены на рис. 7. Из рисунка следует, что совместное действие устройств АЧР и накопителя энергии способствует эффективному демпфированию колебаний частоты в автономной энергосистеме. Более того, в случае возникновения дефицита мощности в сети электроснабжения острова, на-

[1] Отдавая себе отчет, что любые математические модели такого рода устройств управления переходными режимами микроэнергосистем требуют их верификации, желательно – в естественных условиях, авторы настоящей работы намерены инициировать проведение серии натурных испытаний новых технических средств в составе сети электроснабжения о. Русский, в том числе накопителей энергии, которые могут быть поставлены для полигона микроэнергосистем на о. Русский, например, компанией “Русский сверхпроводник”.

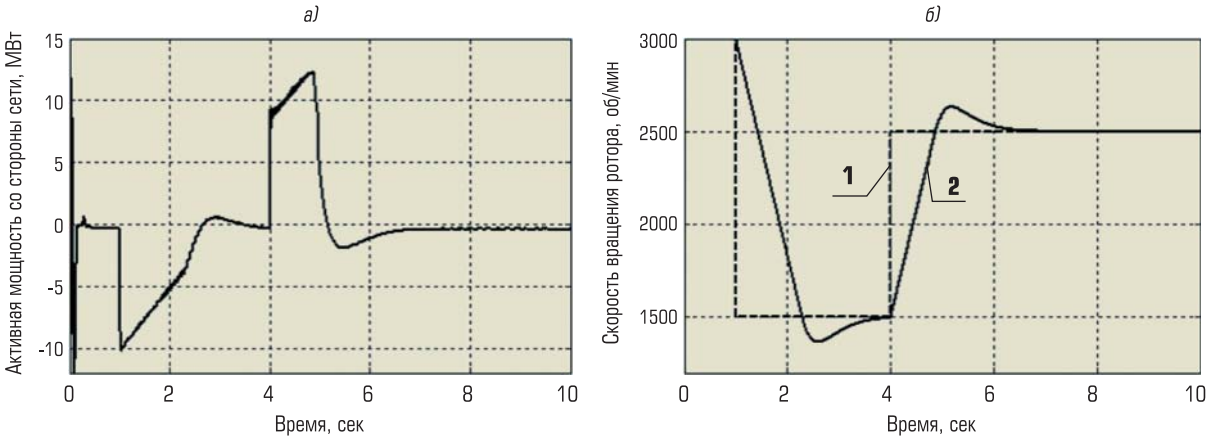


Рис. 6 а) – изменение активной мощности модели накопителя, б) – реакция модели накопителя на изменение уставки по скорости: ***1*** *– уставка по скорости,* ***2*** *– реакция накопителя*

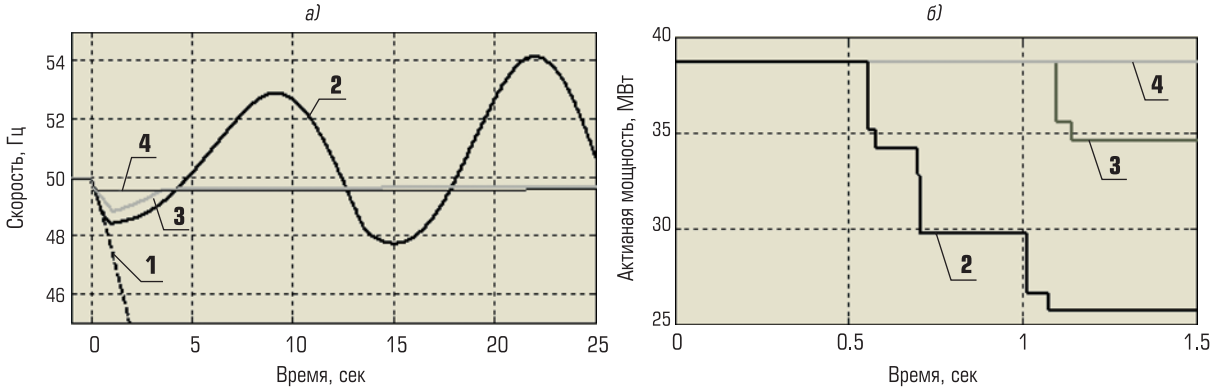


*Рис. 7. а) – скорость ротора эквивалентного генератора мини-ТЭЦ Центральная в случае аварийного отсоединения от Приморской энергосистемы, б) – результат действия АЧР: **1** – без управляющих воздействий, **2** – с действием АЧР, **3** – с действием АЧР и накопителя энергии мощностью 6 МВт, **4** – с действием АЧР и накопителя энергии мощностью 14 МВт*

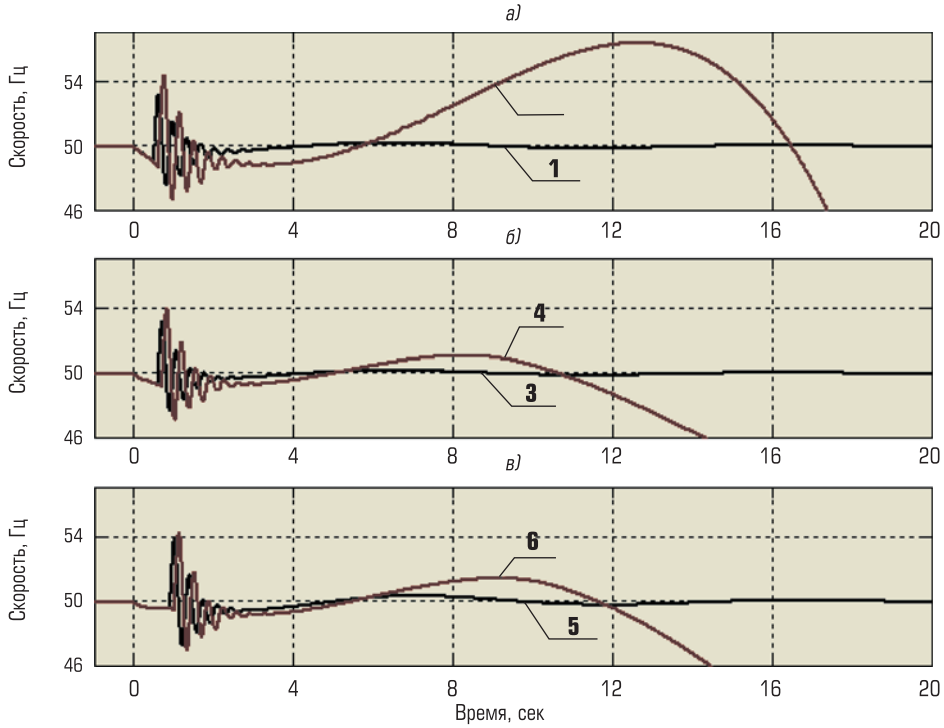


*Рис. 8. Скорость ротора эквивалентного генератора мини-ТЭЦ Центральная: а) – без управляющих воздействий, б) – с действием накопителя энергии мощностью 6 МВт, в) – с действием накопителя энергии мощностью 14 МВт при паузе АПВ: **1** – 0,5 сек, **2, 3** – 0,6 сек, **4** – 0,7 сек, **5** – 0,9 сек, **6** – 1 сек*

копитель энергии может способствовать сокращению объема отключения потребителей устройствами АЧР. Разумеется, эффективность такого средства зависит от параметров накопителя энергии, которые еще не всегда отвечают требованиям эксплуатации, но прогресс в этой области техники позволяет надеяться, что в скором времени применение накопителей энергии в сетях низкого и среднего классов напряжения станет экономически целесообразным.

Отключение линии связи с последующим АПВ

Рис. 8 иллюстрирует результаты расчетов с целью определения максимально допустимой по условию устойчивости бестоковой паузы трехфазного АПВ на линии связи о. Русский с Приморской энергосистемой. В качестве критерия допустимости выбранной паузы АПВ служила скорость вращения ротора эквивалентного генератора мини-ТЭЦ Центральная. Из рисунка следует, что без управляющих воздействий максимальная бестоковая пауза АПВ составляет 0,5 секунд, в то время как применение накопителя мощностью, например, 6 МВт увеличивает допустимую паузу до 0,6 секунд, а 14 МВт – до 0,9 секунд.

На рис. 9 приведены взаимные углы между эквивалентным генератором Приморской энергосистемы и мини-ТЭЦ на о. Русский, когда бестоковые паузы АПВ соответствуют величинам, приведенным в подрисуночной надписи к рис. 8.

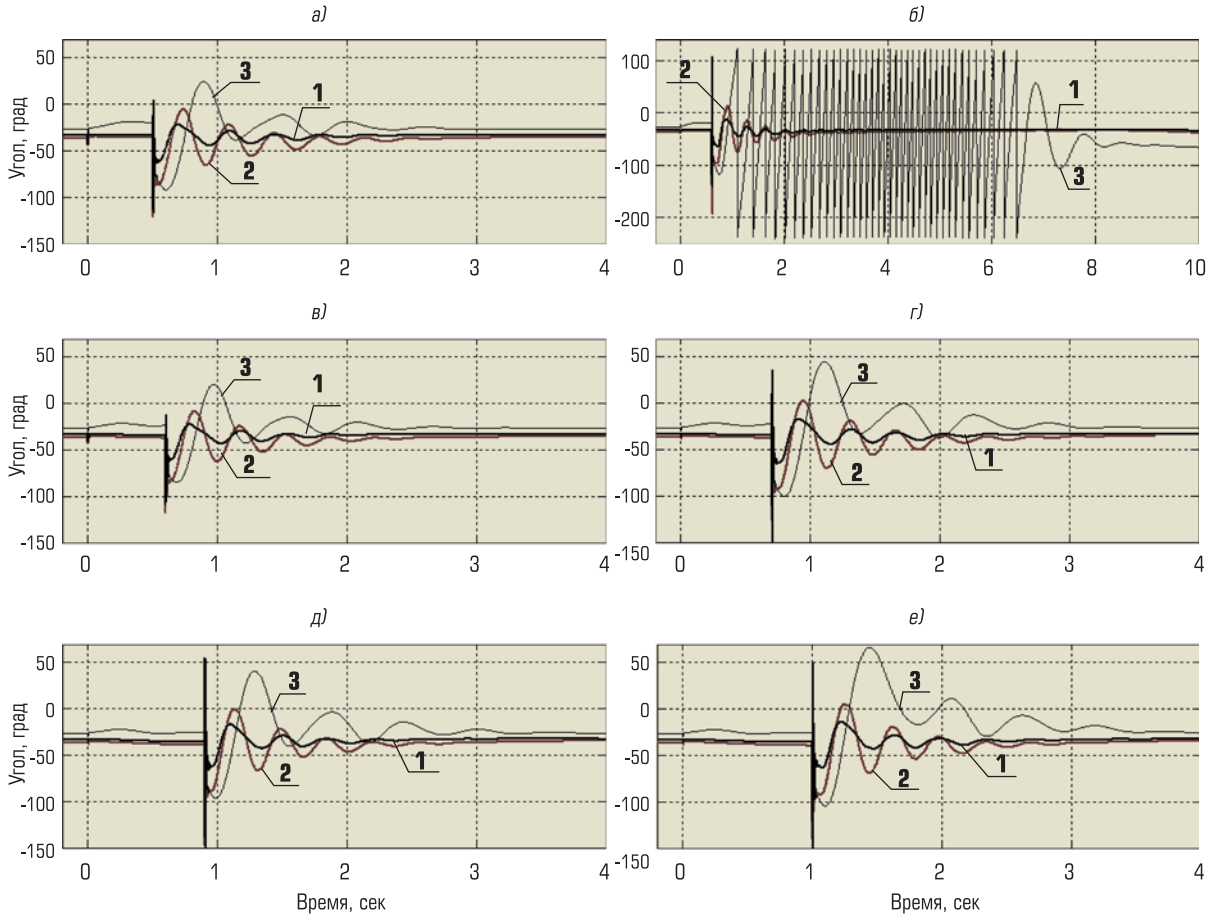


*Рис. 9. Взаимные углы между эквивалентным генератором Приморской энергосистемы: **1** – мини-ТЭЦ Северная, **2** – мини-ТЭЦ Центральная, **3** – мини-ТЭЦ Океанариум: а) – без управляющих воздействий и паузе АПВ 0,5 сек, б) – без управляющих воздействий и паузе АПВ 0,6 сек, в) – с действием накопителя энергии мощностью 6 МВт и паузой АПВ 0,6 сек, г) – с действием накопителя энергии мощностью 6 МВт и паузой АПВ 0,7 сек, д) – с действием накопителя энергии мощностью 14 МВт и паузой АПВ 0,9 сек, е) – с действием накопителя энергии мощностью 14 МВт и паузой АПВ 1 сек*

Рис. 9, *а)* и 9, *б)* позволяют сопоставить качество переходных процессов, когда длительность паузы АПВ достигает предельного по условию устойчивости значения (0,5 сек) и недопустимого (0,6 сек). Рис. 9, *в)* – 9, *е)* иллюстрируют характер переходных процессов в условиях применения накопителя энергии и увеличенных значений бестоковой паузы АПВ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная расчетная схема существующей сети электроснабжения о. Русский, наряду с моделями устройств АЧР, газовой турбины и накопителя энергии, может быть применена для проектирования и создания микроэнергосистемы или виртуальной электростанции на базе кампуса ДВФУ или сети электроснабжения о. Русский. Отдельные модели могут быть использованы заинтересованными организациями в проектах интеграции активно-адаптивных сетей в российские энергосистемы.

Маховиковый накопитель энергии – это эффективное средство демпфирования низкочастотных колебаний, возникающих в микроэнергосистемах в результате аварийных возмущений. Этот тип накопителя может уже в ближайшее время быть интегрирован в системы противоаварийного управления интеллектуальными сетями, чтобы верифицировать математические модели и подтвердить или опровергнуть эффективность применения накопителей энергии в качестве устройств противоаварийной автоматики. В отдельных случаях действие маховикового накопителя энергии может способствовать выполнению тех или иных видов АПВ, что, в прочем, требует дополнительных исследований в разнообразных схемах присоединения микроэнергосистем к сетям электроснабжения.

Список литературы

1. *Горте О.И., Кирьянова Н.Г., Хмелик М.С.* и др. Остров Русский – экспериментальная площадка для исследования противоаварийной автоматики микроэнергосистем // Сборник докладов XXII научно-практической конференции "Релейная защита и автоматика энергосистем". – Москва, 2014. – С. 627-633.
2. *European* Smart Grids technology platform. Vision and strategy for Europe's electricity networks of the future. European commission. – 2006.
3. *Стычинский З., Воропай Н.* Возобновляемые источники энергии: Теоретические основы, технологии, технические характеристики, экономика. – Магдебург: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 2010. – 209 с.
4. *W. I. Rowen*. Simplified mathematical representations of heavy-duty gas turbines. Trans. ASME, J. Eng. Power, vol. 105, no. 1, pp. 865-869, 1983.
5. *Горев А.* Переходные процессы синхронной машины. – Л.: Наука, 1985. – 502 с.
6. *P. Kundur.* Power System Stability and Control. New York, McGraw-Hill, 1994.
7. *Автоматическое* противоаварийное управление режимами энергосистем. Противоаварийная автоматика энергосистем. Условия организации процесса. Условия создания объекта. Нормы и требования. СТО59012820.29.240.001-2011, Москва, 2011 г.
8. *R. Sebastian., R. Pena Alzola.* Flywheel energy storage systems: review and simulation for an isolated wind power system // Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2012.

Новосибирский государственный технический университет (НГТУ),
Сколковский институт науки и технологий, Центр по энергетическим системам (Сколтех),
ООО "Лаборатория противоаварийного управления в энергосистемах" (ЛПУ).
Арестова Анна Юрьевна *– старший преподаватель, Кафедра Автоматизированных электроэнергетических систем, НГТУ,*
Горте Ольга Ивановна *– магистрант, НГТУ,*
Хмелик Михаил Сергеевич *– магистрант, Сколтех,*
Кирьянова Наталья Геннадьевна *– магистрант, НГТУ,*
Гробовой Андрей Андреевич *– директор, ООО ЛПУ.*

НОВОСТИ

ТЕХНОЛИНК
www.technolink.spb.ru

ЕЖЕГОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Компания "ТЕХНОЛИНК" совместно с компаниями GE Automation & Controls и GE Digitals (ранее GE Intelligent Platforms) приглашает принять участие в ежегодной конференции "Современные решения для повышения качества управления и эффективности технологических процессов", которая состоится 23-24 июня 2016 года в Санкт-Петербурге.

Мероприятие приурочено к 20-летию компании "ТЕХНОЛИНК" и традиционно посвящено вопросам повышения эффективности производства, оптимизации технологических процессов и достижения устойчивой конкурентоспособности предприятий. С каждым годом конференция собирает все больше и больше участников, предоставляя каждому уникальную возможность получить информацию о последних тенденциях и новостях в мире автоматизации и информатизации, посмотреть демонстрации новых продуктов, пообщаться с представителями мирового лидера, компании General Electric.

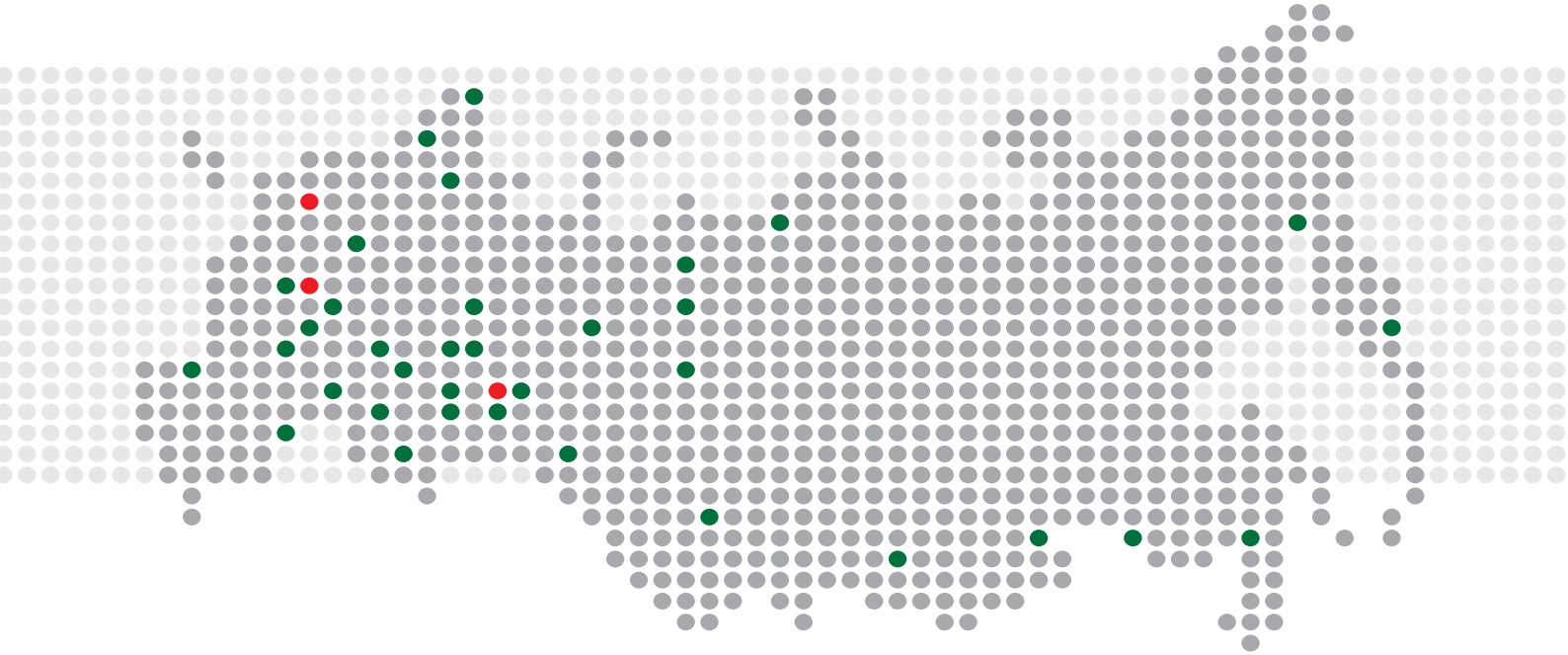
В программе конференции:

- новинки аппаратного обеспечения от компании GE Automation & Controls (ранее GE Intelligent Platforms);
- новинки программного обеспечения от компании GE Digitals (ранее GE Intelligent Platforms;)
- методы и способы повышения эффективности АСУ ТП на предприятии;
- информация о мобильных решениях управления производством и облачных технологиях;
- оценка возможностей современных решений, а именно интеллектуальной диспетчерской системы и комплекса для интеллектуального мониторинга, анализа и оптимизации технологических процессов;
- опыт внедрения MES-решений на российских и зарубежных предприятиях.

Участие в конференции бесплатное. Заявки на участие принимаются до 15 июня 2016 года. Подробная информация на сайте www.technolink.spb.ru

ТЕХНОЛИНК

Distributor



МЫ С ВАМИ
20 ЛЕТ

Автоматизация производства
АСУТП, АСАК, MES, LIMS
Проектирование, ввод в действие
Поставка оборудования
Обучение специалистов

1996 97 98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 **2016** 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 2036 37 38

Россия, 198097, г. Санкт-Петербург,
ул. Трефолева, д. 2БН
тел/факс: +7 (812) 331-58-30

Россия, 115551, г. Москва,
Шипиловский пр., д. 47
тел/факс: +7 (495) 343-43-88

Россия, 623281, Свердловская обл.,
г. Ревда, ул. Клубная, д. 8
тел/факс: +7 (343) 204-74-78

www.technolink.spb.ru

УПРАВЛЕНИЕ АДАПТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРОЙ ПАКЕТНОЙ СЕТИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЙ БАЗОВЫЕ IP–УСЛУГИ (Доклад участников коллоквиума D2, г. Лима (Перу))

M. MESBAH, A. MOAINI, V. MENEGUIM (Alstom Grid, France, Brazil)

Предисловие к переводу доклада: А.М. ЛИФШИЦ (ООО “НПЦ Приоритет”)

Развертывание большого числа “умных приложений” в электросетях требует новых базовых технологий передачи данных, основанных на IP или Ethernet. Развитие большинства существующих технологических приложений также связаны с сетевыми технологиями. В связи с этими процессами, ожидается, что в ближайшие годы будет увеличиваться потребность в сетях с коммутацией пакетов.

Миграция действующих телекоммуникационных сетей в пакетные технологии, в значительной степени, сдерживается некоторыми свойствами существующих систем связи, используемых в течение последних десятилетий, и принятых за основу для обмена информацией действующих технологических систем. Эти свойства обуславливают ограниченные функциональные возможности существующей телекоммуникационной сети энергетической системы.

Состояние системы связи базируется на двух основных функциях:

1. Архитектура и принцип работы подразумевает обеспечение работы коммуникационных ресурсов сети для быстрой передачи различных информационных потоков от источника до места назначения.
2. Управление и мониторинг. Способы контроля, модификации и масштабирования сети.

Появление и развитие пакетных коммуникационных технологий в энергетической системе в значительной степени зависят от способности обеспечить это детерминированное и управляемое поведение, также как возможность обеспечения постепенной и плавной миграции существующей сети в новую.

В статье дан анализ пути адаптации архитектуры сети с коммутацией пакетов и соответствующих решений для систем управления. Это позволит, при проектировании телекоммуникационной энергетической сети, принять глобальную стратегию развертывания технологических сетей коммутации пакетов, не разрушив управление существующими технологическими системами.

После предварительного описания требований к сети, статья продолжает краткое исследование архитектуры и технологических решений, обеспечивающих функционирование сети в течение всего жизненного цикла. Качество управления – существенная проблема, и статья исследует особенности архитектуры, разделение сегментов сети, иерархию управления сетью, исходя из требований оперативного управления важнейшими функциями, которые позволяют передавать информацию энергетических приложений.

Ключевые слова: *Smart Grid Communications, Telecom Network Management, Deterministic Networks.*

В приведенном ниже докладе СИГРЭ (D2-305-2014), касающемся гибридных энергетических телекоммуникационных сетей и понимания авторов сетевой архитектуры переходного периода, хочется отметить основные выводы, которые, подтверждаются опытом, накопленным в ряде стран, включая Россию:

1. *Нам не уйти от длительного периода сосуществования разных сетевых технологий.*
2. *Корпоративным сетям не может быть альтернативы в виде аренды сетевых ресурсов операторов связи.*
3. *Сложность гибридных решений не заоблачная, но, как правило, непосильная для большинства сетевых компаний и, уж точно, проектных организаций.*
4. *Назрела необходимость не только разработки отраслевого стандарта построения сетей, но и создания набора типовых вариантов сетевой архитектуры, с рекомендациями конкретных гибридных решений. Это, возможно, скорректирует творчество на местах и дурь проектировщиков.*
5. *Скорее всего, необходим центр компетенции для поддержки, как стало модным называть, всего жизненного цикла оборудования и системы управления сети связи. Возможно, было бы полезно, на базе фрагмента сети какого-нибудь ДЗО ОАО “Россети”, попробовать создать кусок гибридной сети, заодно проверив заявленные параметры используемого оборудования и характеристики каналов связи, предназначенных для разных энергетических приложений.*

Необходимо рассматривать решения производителей телекоммуникационного оборудования, которые могут соответствовать требованиям переходного периода, т.е., возможности их использования как элемента гибридных сетей (мне известно, как минимум, два производителя), для корпоративных сетей связи и, в частности, решения типа SD-WAN. Возможна единая точка выхода, т.е. vCPE, на каждой подстанции, которая, по сути, является высокоуровневым сетевым устройством, работающим как и с приложениями, так и на уровнях передачи данных. ЦУС является точкой терминирования всех устройств и общим контроллером, поэтому необходимо рассматривать его как единую точку отказа и прорабатывать решения по отказоустойчивости, а также по взаимодействию между vCPE напрямую, если это необходимо.

Ключевые функциональные возможности:

1. *Возможность работы поверх любых WAN технологий: оптика, SDH, LTE, MPLS и т.д.*
2. *Мониторинг потерь, задержки, джиттера на канале и управление роутингом на основе полученных данных.*
3. *Балансировка между каналами.*
4. *SLA для приложений.*
5. *Безопасность (шифрование, аутентификация).*
6. *Для конфигурации не требуется высококвалифицированный персонал со знанием сетевых технологий.*
7. *Политики задаются на центральном контроллере.*
8. *Простая установка vCPE (zero-touch provisioning).*
9. *Возможность использования дополнительных сетевых сервисов (МСЭ, оптимизаторы трафика, прокси и т.д.).*
10. *Сбор статистики, аналитика.*

А.М. Лифшиц

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Основной парадигмой является создание сети, соединяющей подстанции с Центрами Управления Сетями (ЦУС), обеспечивающей управление и контроль технологических процессов на подстанциях.

Сеть высокого напряжения, с ее умеренным числом объектов и сравнительно стабильной топологией, в большинстве случаев оборудована широкополосными средствами связи посредством развертывания ВОЛС по линиям электропередачи. Однако, существенное увеличение приложений, использующих Ethernet и IP в качестве современной сетевой технологии (например, РЗ, ПА, системы синхронизации, телемеханики, видеонаблюдения, управления доступом и т.д.) может столкнуться с проблемой увеличения объемов передаваемой информации, т.е. недостаточного масштабирования существующей сети связи. Более правильно передавать растущий пакетный трафик сразу по пакетной сети, не теряя производительность, что свойственно существующим не пакетным сетям, которые в настоящее время используются действующими приложениями.

В распределительной сети среднего напряжения (MV) намного больше подстанций, гораздо сложнее и динамичней их топология, в большинстве случаев значительно хуже покрытие сетью связи. Современные приложения автоматики и управления в распределенных электрических сетях требуют улучшенной связи. Потребители электроэнергии, подключаясь к сети, подразумевают передачу через сеть MV сигналов взаимодействия и “умных измерений”.

Общая задача всей работы по созданию современной сети – получить экономически эффективную, удобную в работе, масштабируемую сеть передачи данных с коммутацией пакетов, обеспечить современными средствами телекоммуникаций всю электрическую сеть от Центров Управления до подстанций высокого (HV) и среднего (MV) напряжения и других точек контроля. Телекоммуникационная сеть должна удовлетворять требованиям к производительности, для обеспечения необходимых параметров задержки, надежности, устойчивости и безопасности в каждом сегменте, выполняющем прикладные задачи, и для всей системы управления энергетикой в целом.

Для реализации технологических сетей передачи данных возможно применение нескольких телекоммуникационных технологий и множество способов их объединить, включая некоторые, используемые сетевыми компаниями во всем мире. Однако, несмотря на схожесть применяемых технологий, новая сеть, построенная на современных телекоммуникационных технологиях, по крайней мере,

ее часть, непосредственно участвующая в процессе производства и распределения электроэнергии, не может быть использована в качестве корпоративной технологической сети.

Имея дело с задачами в контексте функционирования энергетической системы, кроме аспектов производительности, есть много проблем, связанных с управлением, которые необходимо рассмотреть в проекте пакетных сетей передачи данных. Сеть может содержать сотни или тысячи объектов, распределенных на обширной географической территории. Сеть должна соединять критичные ко времени приложения, управляться ограниченными средствами эксплуатирующей организации с персоналом не высокой квалификации и, поэтому, должна быть чрезвычайно простой на уровне подстанций, не должна создавать проблем для внесения исправлений и управления, соответствовать потребностям кибербезопасности для многих приложений. Другими словами, сеть должна поддержать свойства, которые присущи существующей системе связи, и обеспечивать новые потребности современных сетей.

Рассматривая управление и поддержку этой сети как две взаимосвязанные проблемы, нужно одновременно выполнить следующее:

- Проектные решения сетевой архитектуры должны облегчать развертывание сети, возможность обслуживания и мониторинга системы связи.
- Необходимо создать соответствующую платформу управления, способную обеспечить адекватный уровень управления сетевой инфраструктурой.

ТРЕБОВАНИЯ К СЕТИ И АРХИТЕКТУРЕ

Существующие и перспективные телекоммуникационные технологии, предназначенные для применения в магистральных и распределительных электрических сетях, перечислены в таблице 1. Соответствующие коммуникации

Таблица 1. Технологическая сеть связи для электрических сетей

Наименование технологических систем	Особенности	Требования
Взаимодействие технологического оборудования		
Сигналы защиты. Дифференциально-токовая продольная защита (CDP). Векторные системы контроля. Системы противоаварийной автоматики (SIPS). Самовосстанавливающиеся распределительные сети.	Трафик критичный по времени передачи сигналов и джиттеру. Требования определенных типов оборудования. Постоянная передача данных.	Низкое время задержки 5-50 мс. Быстрое восстановление < 50 мс. Асимметрия задержки для P3 (CDP) 200 мкс. Обеспечение безопасности существующих приложений посредством разделения по уровням L1 и L2.
Сигналы Телемеханики (Scada RTU). Векторные измерения (Phasor Measurement Unit – PMU). Локализация повреждений. Мониторинг активной мощности. Мониторинг Телекоммуникационной Сети. Мониторинг безопасности и доступа.	От подстанций к ЦУС (или данные от сетей среднего напряжения к ЦУС). Трафик близкий к реальному времени, не очень чувствительный к джиттеру. Периодический/Постоянный поток данных.	Задержки 50-500 мс. Время восстановления 1-5 сек. Безопасность за счет шифрования и ограничения доступа.
Контроль и видеонаблюдение территорий Site Surveillance & Video.	Передача в ЦУС. Постоянный поток данных. Не чувствительно к задержкам.	Задержки 500 мс – 2 сек. Безопасность через шифрование.
Получение данных Интеллектуальных измерений MV Backhaulof smart metering (MV).	От подстанций в ЦУС. Периодический трафик не чувствительный к джиттеру и задержкам.	Задержки 500 мс – 2 сек. Восстановление сервиса минуты. Безопасность посредством аутентификации.
Средства связи “человек – человек” и “человек – машина”		
Технологическая голосовая связь (VoIP).	Голосовая связь Human-to-Human. Спорадический трафик, но чувствительный ко времени.	Задержка 150 мс. Время восстановления обслуживания 30 сек.
Удаленный доступ к технологическим системам подстанций. Удаленная поддержка, диагностика и конфигурирование.	Механизмы взаимодействия персонала с оборудованием подстанций. Обеспечение доступа оператора Центра Управления к технологическому оборудованию подстанций. Прохождение трафика в защищенной зоне.	Задержка 500 мс – 2 сек. Восстановление обслуживания 50 сек. Маршрутизация IP-трафика и гибкость. Обеспечение ограничения доступа шифрованием и аутентификацией.
Коммуникации персонала в полевых условиях. Удаленный доступ к системе мониторинга. Удаленный доступ к Центральной Базе данных. Обмен сообщениями и файлами.	Человек с Центром Управления Сетью. Защищенный доступ персонала подстанций к системе Удаленного Контроля и Системе Поддержки. Весь трафик в защищенной зоне.	Задержки 500 мс – 2 сек. Восстановление обслуживания 50 сек. Гибкая маршрутизация IP-трафика. Обеспечение ограничения доступа фильтрацией, шифрованием и аутентификацией.

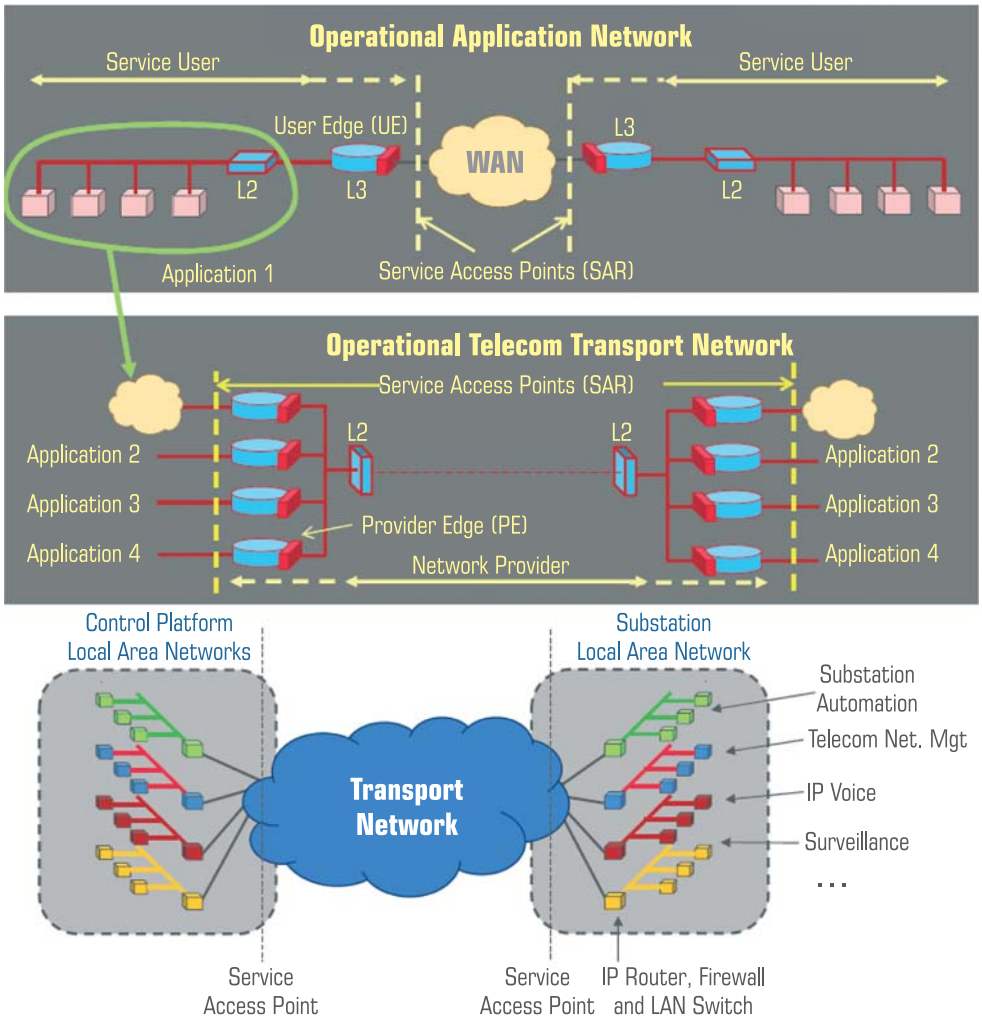


Рис. 1. Разделение Сети Приложений (AN) и Транспортной Сети (TN)

могут быть классифицированы согласно подключенным подсистемам (например: персонал, платформа ЦУС, распределенные устройства и т.д.). На требования к сети связи в значительной степени влияют особенности каждой технологической подсистемы. Связь между оборудованием технологических систем имеет общий признак – это взаимодействие приложений с более высокой чувствительностью ко времени передачи сообщений и отсутствию ошибок, особенно на самых низких уровнях иерархии данных. Для действий, которые требуют участия персонала, управляющего технологическими системами и взаимодействующими со многими подсистемами, требуется более надежная система безопасности и механизмы аутентификации.

Необходимость соответствия различным требованиям, предполагает работу сетей, решающих различные прикладные задачи (Application Networks – AN), через общую транспортную сеть (TN). Каждая AN может объединять разнообразные приложения с похожими требованиями (например – РЗ и ПА). Рисунок 1 иллюстрирует этот принцип разделения.

Все AN могут работать в L3 (IP) или L2 (Ethernet), могут объединять различные механизмы безопасности, могут управлять временными параметрами и обеспечивать необходимую гибкость. С другой стороны, TN должна быть магистральной сетью, обеспечивающей масштабируемые возможности соединения всех AN. Передача пакетов с контролируемыми и управляемыми временными параметрами, высокая доступность сети – главное требование реконструкции транспортной сети, использующей ранее сети SDH.

СТРУКТУРИРОВАНИЕ В СООТВЕТСТВИЕ С ИЕРАРХИЕЙ

Разделение сетей, выполняющих прикладные задачи, и транспортных сетей, существенно упрощает их структуру, функционирование

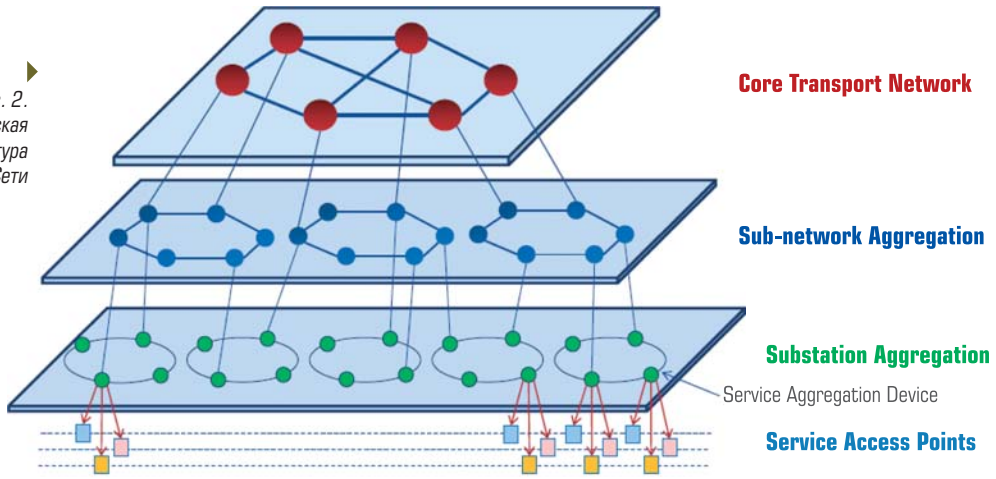


Рис. 2. Иерархическая структура Транспортной Сети

и обслуживание. Однако, количество объектов (узлов сети), входящих в состав большинства электрических сетей, требует дальнейшего сегментирования Транспортной Сети (TN). Есть отличия задач агрегации информации на многочисленных подстанциях в соответствующую подсеть и задач Транспортной Сети, которая объединяет эти подсети для передачи информации Центру Управления Сетью, осуществляющему функции контроля, управления, обработки данных и т.д. По этому принципу, на каждой подстанции сетевое оборудование агрегации (Service Aggregation devices) обеспечивает точки доступа всем требуемым Приложениям (AN) (рис. 2) и связывает их с соседним оборудованием уровня агрегации, образуя подсеть с простыми механизмами защиты передачи данных (например, защищенное кольцо). Полученная подсеть связана с основной Транспортной Сетью в одном или двух узлах (основные точки доступа). Каждый уровень Агрегации и основная Транспортная Сеть могут быть далее подразделены по иерархическому принципу, согласно размеру сетей и их сложности.

Многие свойства сети могут быть связаны с этой иерархической моделью, основанной на знании технологических процессов, услуг и перспектив их развития:

1. Большинство подстанций электрических сетей, распределены в больших географических районах, требуя довольно низкой и устойчивой полосы пропускания. Будущие технологические приложения при внедрении на подстанциях существенно не увеличат объем трафика. Естественный рост объема передаваемой информации, главным образом, происходит там, где возникают новые узлы, которые должны быть созданы при расширении электрической сети. Технологические системы не требуют частых модернизаций и изменений, которые могут вызвать перерывы в их функционировании.
2. Близкие по структуре смежные узлы предъявляют самые жесткие требования с точки зрения задержек при передаче данных, времени восстановления сети при сбоях и достоверности данных (низкая вероятность ошибки и потери пакета). В большинстве случаев, можно предположить, что узлы, входящие в одну подсеть, в которой обеспечивается жесткий контроль всех параметров, не нуждаются в магистральной сети. Это касается таких приложений, как Защита и Противоаварийная Автоматика.
3. Используемые технологии на уровне подстанции должны быть надежными и не очень сложными, для того, чтобы все технологическое оборудование подстанций могли обслуживать специалисты с невысокой квалификацией.
4. Центрам Управления Сетями, в которых сосредоточены различные платформы управления и поддержки, требуется намного более широкая полоса пропускания и доступность. Они связываются сетью более высокой иерархии или, непосредственно, основной транспортной сетью. Эта сеть нуждается в частых модернизациях телекоммуникационных технологий с точки зрения полосы пропускания, чтобы соответствовать новым требованиям при совершенствовании приложений высокого уровня.
5. Изменения сетей на подстанциях и соответствующих подсетях, происходят постепенно (в течение многих лет) и должны соответствовать темпу развития технологических систем подстанций в течение всего жизненного цикла существующего обору-

дования. Если постоянно совершенствовать и изменять телекоммуникационные технологии, если это еще не требуется технологическими приложениями (аналогично существующим процессам развития сетей у операторов связи), это может стать дополнительной проблемой, благодаря многократным вмешательствам в технологический процесс взаимодействия оборудования и высоким затратам. Стратегия миграции старых и новых сетевых технологий, позволяющая сосуществование старых и новых подсетей в той же самой архитектуре, является основной востребованной задачей (рис. 3). Базовая Транспортная Сеть (TN) может быть создана независимо от модернизации подсетей и должна быть готовой объединить их при возникновении потребности.

РАЗДЕЛЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СЕТИ

Нужно далее отметить, что реальные функционирующие пакетные транспортные сети обычно комбинируют изменяющееся количество уровней передачи данных L1, L2 и L3 (рис. 4), чтобы обеспечить необходимую предсказуемость, детерминированное поведение, пропускную способность и масштабируемость.

Передача данных уровня L3, в большинстве случаев ограниченная в AN, может быть необходима на уровне TN. Также, для реализации каждого уровня сети могут использоваться разнообразные технологии. Например, уровень L1 может состоять из нескольких сетей, использующих беспроводные и проводные технологии передачи, уровень L2 может быть реализован посредством комбинации собственных Ethernet-коммутаторов, Ethernet по SDH и IP-MPLS, в то время как уровень L3 может включать IP-маршрутизаторы, коммутаторы уровней L2/L3 и IP-MPLS. Все это разнообразие должно интегрироваться в концепции модели управления сети.

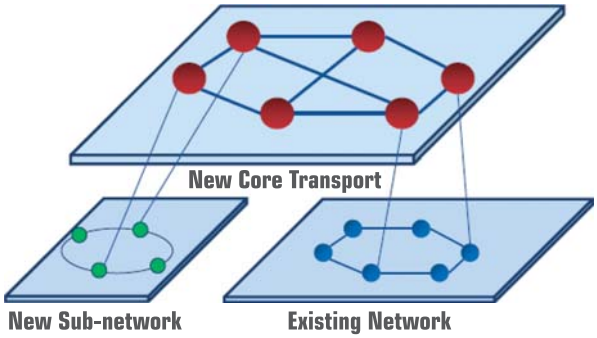


Рис. 3. Постепенная миграция на уровне подсетей

УПРАВЛЕНИЕ РАЗНООБРАЗНЫМИ СЕТЯМИ

Производители телекоммуникационного оборудования обычно обеспечивают основные инструменты управления, позволяющие управлять конфигурацией, осуществлять диагностику и детализировать повреждения.

Зачастую, более правильно использовать эти инструменты, объединяя их в уникальной платформе, вместо того, чтобы существующие элементы управления, с их функциями и свойствами, встраивать в общую платформу управления. Не говоря о стоимости реализации, сопровождения и поддержки в течение жизненного цикла, такие “самодельные” универсальные системы управления выглядят не очень привлекательно.

То, что, к сожалению, отсутствует в каталогах телекоммуникационных производителей, это инструменты для визуализации и контроля неоднородных сетевых архитектур уровней L1/L2.

Новые действующие сети, состоящие из разнообразных схемных решений, различных модификаций и режимов передачи пакетов, требуют визуализации, инструментов контроля и отображения каждого коммуникационного сервиса, используя один или оба режима, и взаимодействуют через многослойную структуру, например: IP и обычная передача речи или TCP/IP и SCADA.

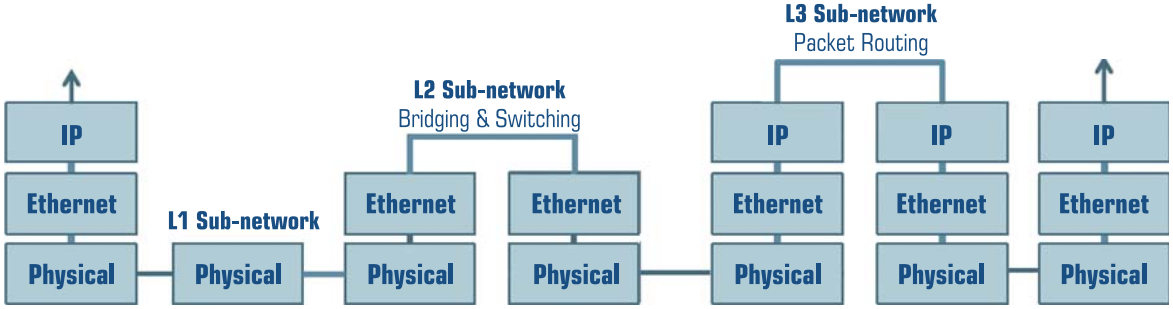


Рис. 4. Пример гибридного решения передачи данных на уровнях L1, L2 и L3

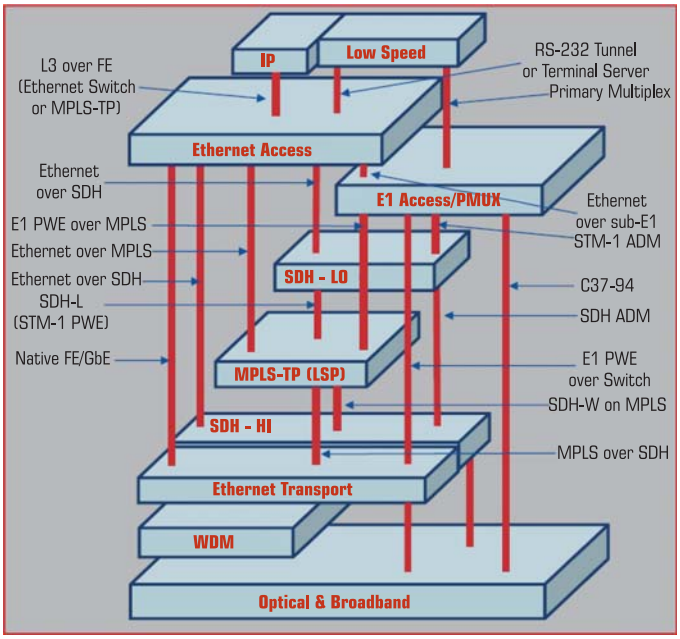


Рис. 5. Многослойная модель действующей телекоммуникационной сети в переходный период (от TDM к Пакетным Сетям)

Рисунок 5 представляет одну такую многослойную модель, которая, несмотря на ее явную сложность, является нормальной ситуацией для действующей телекоммуникационной сети в течение очень длительного переходного периода. Продемонстрированная структура сети представляет собой сочетание SDH и пакетных сетей, где SDH используется для передачи пакетов, а пакетная сеть для эмуляции унаследованных интерфейсов TDM посредством туннелирования E1/SDH через пакетную сеть.

Визуализация различных сетевых уровней и их взаимодействия основана на контроле “логических соединений” одного устройства с другим устройством через тот же самый логический уровень. Это может быть соединением между двумя маршрутизаторами IP, Ethernet-коммутаторами агрегации технологических данных или узлами Транспортной Сети. Кроме того, нужно быть в состоянии визуализировать базовую инфраструктуру, используемую для того, чтобы создать любой заданный логический канал. Этот базовый уровень может быть составлен из других логических соединений между другими устройствами различных уровней.

Таким образом, платформа управления может вывести на экран события по каждому из 8 уровней сети связи с ее устройствами, конструкциями и соединениями. Это позволяет представить влияние каждого соединения на базовые уровни и, следовательно, это может определить воздействие события на различные уровни сети.

Эта архитектура управления, представленная на рис. 6, уже используется для визуализации не пакетных сетей, но ее преимущество — это возможность применения в действующих сетях небольшого размера, состоящих из пакетных и не пакетных уровней. Это позволяет не только отображать различные пути соединений между элементами сети, но и анализировать отказы и данные о производительности любой базовой инфраструктуры. Необходимые сетевые данные и информация о событиях в значительной степени доступны через MIB (Management Information Base) сетевого устройства, которая формируется, используя стандартный протокол

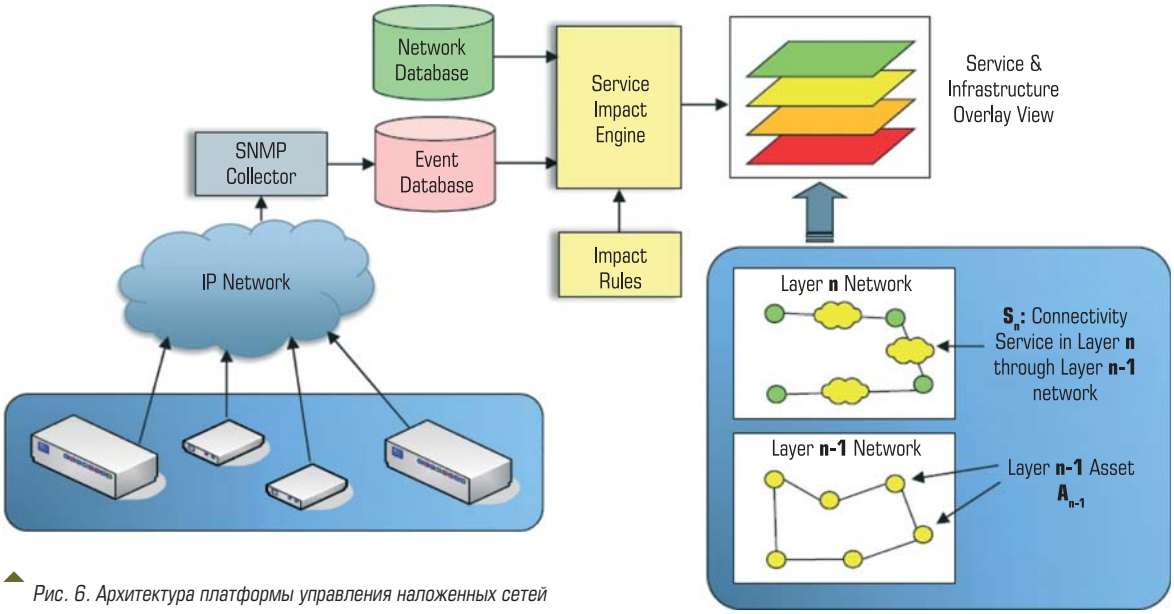


Рис. 6. Архитектура платформы управления наложенных сетей

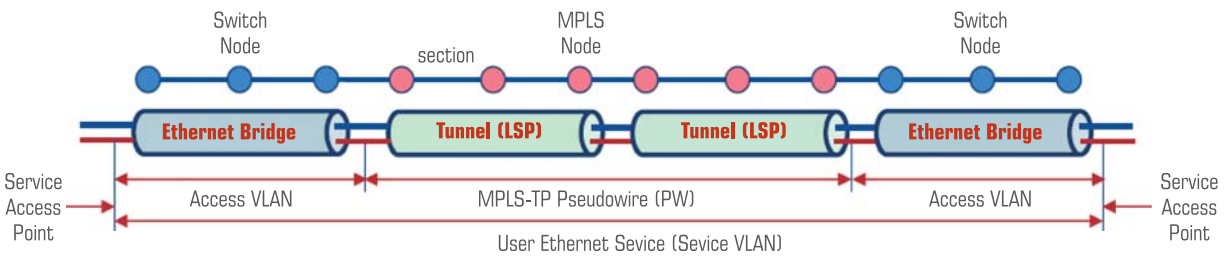


Рис. 7. Референсная структура Ethernet/MPLS-TP в соответствие с ITU-T Y.1731 OAM

SNMP. Это включает мониторинг параметров сети и уведомление о событиях (SNMP-trap).

Особенно интересен в этом отношении, Carrier Ethernet с функцией OAM, определенные в ITU-T, Y.1731 и IEEE 802.1ag, включенный в устройства MPLS-TP и магистральные коммутаторы Ethernet, что дает возможность контролировать от сегмента к сегменту и от начала до конца маршрута задержку и потери пакетов (наряду с другими параметрами). Эти данные могут быть использованы в совмещенной платформе управления. Что касается рис. 7, представленного ниже, мониторинг сети может осуществляться посредством обмена пакетами управления:

- Между точками доступа Access Point (end-to-end service VLAN).
- Через VLAN доступа Access Vlan (Ethernet Bridge).
- Через MPLS-TP с LSP (Туннелирование) и через Псевдо-проводное соединение.
- Между соседними узлами (сегментами).

Визуализация различных уровней, осуществляющих транспортировку пакетов через действующую телекоммуникационную сеть, иллюстрируется на примере схемы (рис. 8).

На рис. 8 представлена Магистральная Транспортная Сеть Ethernet, объединяющая уровни агрегации и уровни доступа и состоящая из соединенных кольцом Ethernet-коммутаторов и транспортной сети MPLS-TP с псевдопроводным Ethernet. Уровень 2A представляет физическую топологию сети. Линия связи Sx представляет логические соединения по волокну, WDN или SDH, образовывающие другие, не представленные уровни связи в системе. В целом, Ethernet обеспечивает функ-

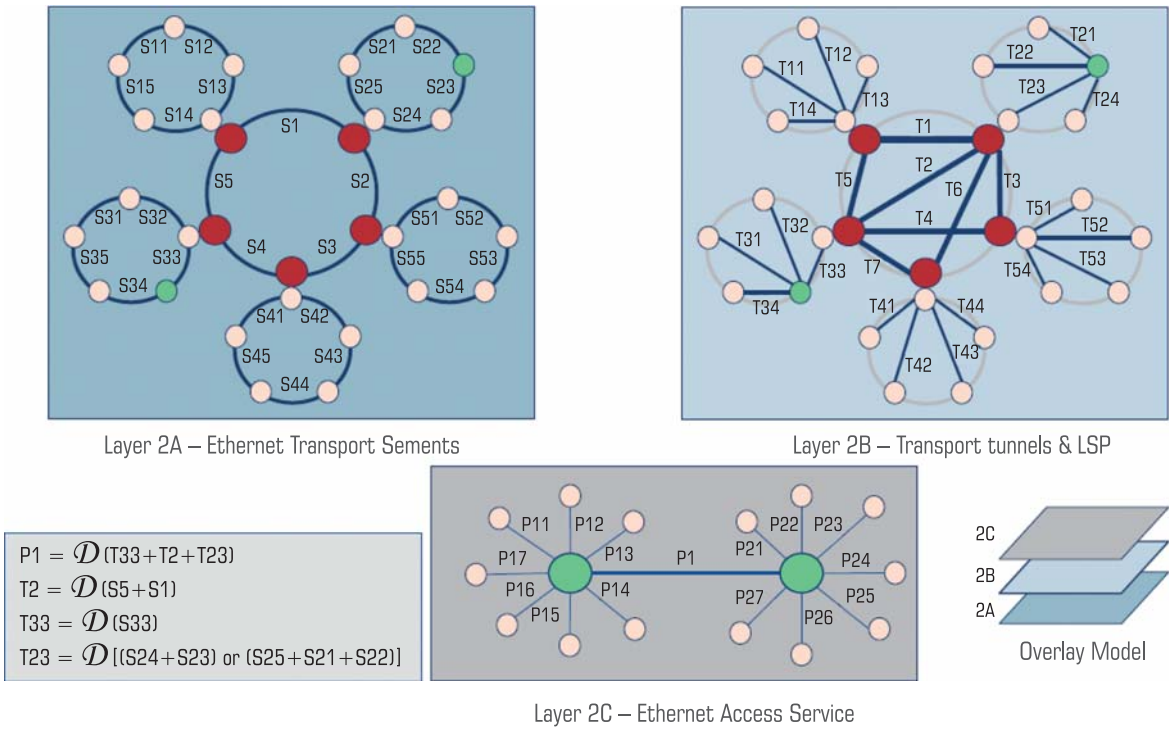


Рис. 8. Многоуровневое управление сетью Ethernet/MPLS-TP

ции транспортной сети (E-Line или E-LAN), как представлено в Уровне 2C. Уровень 2B является промежуточным и демонстрирует туннелирование (транспортные VLAN или LSP), которые были реализованы для транспортировки соединений уровня 2C. Платформа управления выводит на экран, среди других коммуникационных уровней (волокно, SDH, E1 и т.д.), три уровня коммутации пакетов (2A, 2B и 2C) вместе с информацией, доступной на каждом уровне. Кроме того, платформа имеет возможность контролировать данные о межуровневом взаимодействии (например, соединение P1 зависит от T33, T2 и T23). При работе сети, коллизии могут распространяться между уровнями, и оператор должен исследовать первопричины возникновения аномалии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Темп развития технологий в электроэнергетике и систем управления технологическими процессами, при необходимости соблюдения ограничений, связанных с требованиями непрерывности функционирования сети, приводит, в большинстве случаев, к очень длительному процессу миграции и необходимости сосуществования многих технологий, включая разнообразные методы коммутации пакетов. Поддержка такой гибридной сети может достигать значительной степени сложности, приводящей к ошибкам оператора, ухудшения производительности и инцидентам с потерей кибербезопасности. Этот долгий процесс миграции относится не только к сетевой инфраструктуре, но и к навыкам персонала, инструментам и приборам, документации и т.д., подразумевая, что для управления телекоммуникационной инфраструктурой энергосистемы, необходимо осваивать новые технологии, поддерживая существующие.

Точное соответствие требованиям пользователя, определяющееся производительностью, которая должна быть обеспечена между конечными точками на каждом “топологическом интервале”, очень важно для определения границ сетевой сложности.

Инструменты управления, обеспечивающие полный охват всех сетевых элементов, являются часто слишком дорогостоящими и слишком сложными для возможностей телекоммуникационной организации, обслуживающей корпоративную сеть энергетической компании. С другой стороны, использование пакетной транспортной сети внешних телекоммуникационных операторов не всегда удовлетворяет специфическим требованиям к эксплуатации телекоммуникационных сетей в энергосистемах.

Гибридные иерархические многоуровневые решения, описанные в этой статье, и соответствующие многослойные инструменты управления, могут обеспечить нужный объем информации, необходимой для того, чтобы поддержка собственной транспортной сети была рентабельной. В тоже же время, управление Сетями Приложений может быть реализовано с использованием стандартных, имеющихся в наличии, систем управления IP-сетями.

M. Mesbah, A. Moaini, V. Meneguim – Alstom Grid, France, Brazil.
E-mail: mehrdad.mesbah@alstom.com
А.М. Лифшиц – генеральный директор ООО “НПЦ Приоритет”.

ТРАВЭК
Международная Ассоциация производителей высоковольтного электротехнического оборудования
25 лет в электротехнике и электроэнергетике

XXIII Международная научно-техническая и практическая конференция
«Силовые и распределительные трансформаторы. Реакторы. Системы диагностики»

21-22 июня 2016 г.
Гостиница «Холидей Инн Сокольники» г. Москва, ул. Русаковская, 24

Конференция проводится при поддержке Российской академии наук, Академии электротехнических наук РФ, Министерства энергетики РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, ПАО «Российские сети», ПАО «ФСК ЕЭС».

Тематическая направленность конференции:

I. Перспективы развития электроэнергетики и электрических сетей. Потребности электроэнергетики в трансформаторно-реакторном оборудовании до 2020 и 2030 годов.
II. Исследования и разработки в области совершенствования и создания новых видов трансформаторного и реакторного оборудования.
1. Перспективы развития и совершенствования силовых, распределительных, преобразовательных трансформаторов и реакторов (масляные, с силиконовой жидкостью, элегазовые, сухие, сверхпроводящие и т.п.).
2. Конструирование трансформаторного и реакторного оборудования. Программно-методическое обеспечение, математическое и физическое моделирование для конструирования трансформаторов и реакторов. Системы САПР. Опыт разработки и применения.
3. Энергоэффективное трансформаторное и реакторное оборудование. Стоимость жизненного цикла трансформаторного и реакторного оборудования.
4. Распределительные трансформаторы с магнитопроводами из аморфной стали.
5. Комплектные трансформаторные подстанции.
6. Измерительные трансформаторы тока и напряжения.
III. Системы диагностики и мониторинга трансформаторного оборудования.
1. Развитие методологии систем диагностики.
2. Исследования внешних перенапряжений на трансформаторное и реакторное оборудование. Методы, средства и результаты испытаний оборудования в эксплуатации.
3. Системы диагностики и релейной защиты трансформаторного и реакторного оборудования.
IV. Комплектующие трансформаторно-реакторного оборудования. Вопросы производства.
1. Технологии производства трансформаторно-реакторного оборудования. Технологическое оборудование.
2. Новые комплектующие и изоляционные материалы, состояние и перспективы производства электротехнической стали.
3. Устройства регулирования напряжения трансформатора под нагрузкой. Устройства РПН.
4. Высоковольтные вводы силовых и распределительных трансформаторов.
5. Опыт применения трансформаторных масел и силиконовых жидкостей.
6. Сервисное обслуживание и ремонт трансформаторного и реакторного оборудования, вопросы эксплуатации и модернизации.
V. Испытания трансформаторного и реакторного оборудования.
1. Методы и средства испытаний.
2. Перспективы развития испытательных центров по высоковольтным испытаниям и испытаниям на электродинамическую стойкость трансформаторного оборудования.
VI. Опыт эксплуатации трансформаторно-реакторного оборудования.
1. Требования потребителей к трансформаторному и реакторному оборудованию.
2. Опыт эксплуатации.
3. Предложения по совершенствованию и модернизации оборудования.
4. Вопросы аттестации трансформаторно-реакторного оборудования.

Оргкомитет конференции
Адрес: 107023, г. Москва, ул. Электрозаводская, 21
Тел./факс: +7 (495) 777-82-85, 777-82-00 (доб. 27-93, 26-61)
E-mail: travek@elektrozavod.ru, www.travek.elektrozavod.ru

Преимущества промышленных коммутаторов EDS серии E от компании MOXA

В октябре 2013 года компания MOXA впервые представила новые коммутаторы EDS серии E, которые устанавливают новые стандарты надежности в промышленных коммуникациях, и на данный момент являются самыми технологичными устройствами такого типа на рынке. Данная серия приходит на замену коммутаторам EDS серии A, зарекомендовавшим себя как надежное, проверенное временем решение.

В 2016 году компания MOXA снизила цены на E-серию коммутаторов, и теперь стоимость новых моделей коммутаторов серии E сравнялась со стоимостью предыдущей A-серии.

Таким образом, наши клиенты смогут перейти на использование новейшего оборудования без дополнительных затрат.

	EDS-A	EDS-E
Способы защиты	Стандартная учетная запись/пароль	Управление учетными записями на основе ролей
Настройка	Консольный порт RS-232 Web-интерфейс	USB консоль, USB накопитель, Web-интерфейс, Reset
Промышленные протоколы	Modbus TCP, Ethernet/IP	Modbus TCP, Ethernet/IP, PROFINET
MTBF	~200K часов	~700K часов
Поддержка SFP-модулей	1G SFP	100M & 1G SFP
Входное напряжение	12-45 VDC	9.6-60 VDC, -48 VDC
EMS	Level 3	Level 4
Вибрации	1G	5G
Сертификаты	Морские: DNV, GL, LR, ABS, NK ЖД: EN50121-4	NEMA TS2, EN 50121-4, IEEE 1613, C1D2/ATEX, DNV,GL,LR,ABS,NK

Сравнительная таблица EDS серии A и E

Импульсные помехи являются одной из главных причин выхода устройств из строя. Согласно статистике, более половины устройств, которые проходили гарантийный ремонт, были повреждены выбросами напряжения более 2 кВ.

Новая линейка коммутаторов EDS серии E прошла тестирование на соответствие стандартам IEEE 1613 Class 2, EN 61000-4-2 (ESD) Level 4, EN 61000-4-4 (EFT) Level 4, EN 61000-4-5 (Surge) Level 4 что в конечном счете дает:

- Увеличенная в 10 раз скорость опроса
- Повышение устойчивости к электростатическим разрядам на 25%
- Стабильную работу при электростатических разрядах до 8 кВ (прямой контакт) и 15 кВ по воздуху

Бесшовная интеграция со SCADA-системой и ПЛК-устройствами

Коммутаторы серии E поддерживают одновременную работу по трем основным промышленным протоколам: EtherNet/IP, PROFINET и Modbus TCP.

- Возможность использования любого конечного оборудования, вне зависимости от производителей и протоколов
- Экономия ресурсов при расширении сети
- Возможность настраивать коммутатор напрямую из SCADA-системы

ПРЕДПРИЯТИЯ СЕМИ ОТРАСЛЕЙ В НЕСКОЛЬКИХ СТРАНАХ МИРА ВЫБИРАЮТ КОМПАНИЮ

«НВТ-АВТОМАТИКА»

www.nvtav.ru

ISO 9001
EAC

Более
20 лет
на рынке промышленной автоматизации

- Инновационные технологии
- Наилучшие технические характеристики
- Привлекательные цены
- Высокое качество сервиса
- Огромный опыт
- Высокопрофессиональный коллектив
- Налаженные производственные процессы

ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ

Энергетика Котельные Металлургия Тепловые сети и ЖКХ Водоканалы Производство стекловолокна Освещение

НВТ АВТОМАТИКА

АО «НВТ-Автоматика»
111250, Россия, Москва, Проезд завода «Серп и Молот», дом 6
Телефон +7 (495) 361-2334, факс +7 (495) 362-1771
mail@nvtav.ru, www.nvtav.ru

V МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «АВТОМАТИЗАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭНЕРГЕТИКЕ 2015»

Обзор по докладам конференции. Часть 4

А.А. ЕГОРОВ (Журнал “Автоматизация и IT в энергетике”)

В настоящем обзоре V Международной научно-практической конференци “Автоматизация и информационные технологии в энергетике 2015” рассмотрены доклады, сделанные сотрудниками: НПК ВТИ МАИ, ОАО “НТЦ ФСК ЕЭС”, компании КРОК, ЗАО РКСС, Esterel Technology, Инженерный центр “ЭНТЕЛС”.

Ключевые слова: *БПЛА мультироторного типа, комплекс КАСКАД-НТ, SCADA-EMS, ORACLE, MS SQL, САПР United Cycle, АСУ ТП, QuaSy-СППР, система ОЖУР, стандарты CIM IEC 61970, CIM IEC 61968, язык LOCA, ANSYS SCADE, ANSYS Simplorer, ANSYS, SCADE.*

Сурков Д.А., к.т.н., доцент, начальник лаборатории НПК ВТИ МАИ сделал доклад на тему “Современные летающие лаборатории для мониторинга на базе БПЛА мультироторного типа”. БПЛА этого типа имеют винты постоянного шага, расположенные в одной плоскости вращения. Они представляют собой самостабилизирующуюся в горизонтальном положении платформу и имеют автоматический и дистанционно пилотируемый режимы функционирования. К особенностям мультикоптеров относятся: вертикальный взлёт и посадка; зависание в любой выбранной точке воздушного пространства; возможность привязки видео- и фотоданных к GPS координатам; возможность одновременной записи видеоданных и данных в инфракрасном диапазоне; бережный и плавный перенос в пространстве измерительной и регистрирующей аппаратуры.

Многофункциональный мобильный комплекс на базе мультироторного беспилотного летательного аппарата предназначен для оперативного мониторинга стационарных и протяженных объектов с использованием различного навесного оборудования (видеокамера, тепловизор, датчики радиации, газоанализаторы и др.). К особенностям этого комплекса относятся: возможность установки различного дополнительного оборудования для регистрации по требованиям Заказчика; автоматический полет по заданному маршруту; ветроустойчивость до 10 м/сек.; скорость полета до 14 м/сек.; вес аппарата от 5 кг с аккумуляторными батареями; высота полёта до 3 км.; дальность полета до 15 км и более; передача телеметрии и видео потока в реальном времени на наземную станцию.

При решении задач электроэнергетики летающая лаборатория обеспечивает: фото и видео фиксацию вдоль линий электропередач на низких высотах; занесение всех необходимых данных в ГИС систему (привязка к ГИС); постобработку с построением трехмерной модели просеки и анализом наиболее опасных участков; локальный контроль особо опасных или труднодоступных участков и опор ЛЭП.

Особо докладчик остановился на возможностях разработки комплекса на базе БПЛА по специальным требованиям Заказчика, в том числе: проектирование и разработка собственной конструкции БПЛА; установка и внедрение любой полезной нагрузки по требованиям Заказчика, включая фотокамеры, тепловизоры, газоанализаторы, спектрометры, камеры УФ диапазона, детекторы ядерного излучения, метеостанции и другое специализированное оборудование. В этом случае можно достичь следующих характеристик: продолжительность одного полета до 60 мин.; вес полезной нагрузки может достигать 8 кг; разборная конструкция для удобства транспортировки. В настоящее время интенсивно проводятся разработки собственной электроники по требованиям Заказчика, обеспечивающие возможность задания любого количества точек при прокладке маршрута; встроенный бортовой самописец всех параметров телеметрии; контроль параметров электропитания в реальном режиме времени; возможность задания

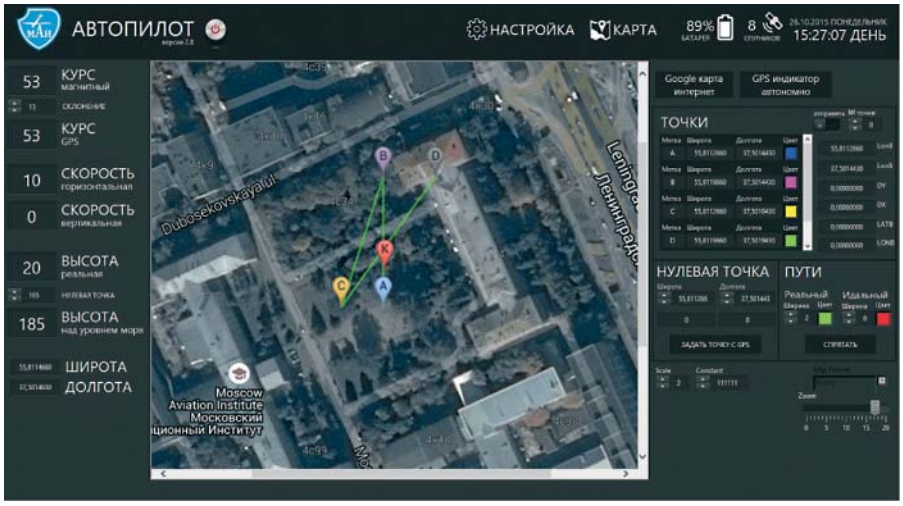


Рис. 1. Экран автопилота

специализированных алгоритмов полета по требованиям Заказчика. На рис. 1 представлен экран автопилота.

В заключение докладчик отметил, что на основе обследования с применением БПЛА можно сделать квалифицированное заключение о состоянии воздушных линий электропередачи, теплотрасс, объектов промышленных предприятий. При этом повысить оперативность реагирования и сократить время устранения аварий и иных нештатных ситуаций и подтвердить объемы выполненных работ, в том числе для рассмотрения экспертными комиссиями, например, работы по расчистке просек ЛЭП. Проведение тепловизионной аэросъемки – это залог сохранения дорогостоящего оборудования, зданий, энергоресурсов, а также предотвращение возможных катастроф, при этом затраты на проведение теплосъемки с мультикоптера значительно меньше затрат на обследование стандартными способами или с помощью вертолетной техники.

Заведующий отделом ОАО “НТЦ ФСК ЕЭС”, д.т.н. **Рабинович М.А.** сделал два доклада. Первый доклад на тему “Вопросы импортозамещения программного обеспечения в задачах электроэнергетики”. В начале своего доклада он остановился на комплексе КАСКАД-НТ – конструкторе человеко-машинных интерфейсов и приложений пользователя. Этот комплекс применяется для построения систем отображения в SCADA-EMS и тренажерах-советчиках, задачах управления и контроля надежности ЭЭС и энергообъединений. Он позволяет персоналу энергообъектов самостоятельно (без участия программистов-разработчиков) сформировать АРМы пользователей (диспетчера, администратора, оператора и ряда других). Комплекс КАСКАД-НТ позволяет решать технологические задачи, строить схемы энергообъектов, панели управления, окна деловой графики, экранные формы и таблицы с оперативной и иной информацией. Экранные формы позволяют отображать информацию БД с SQL доступом (Oracle, MS SQL, Interbase и т.д.), а также информацию из БДРВ Диспетчер, СК-20XX, Мосэнерго, КОТМИ и КИО.

Комплекс КАСКАД-НТ позволяет пользователям конструировать большинство технологических и статистических задач самостоятельно, обеспечивая значительную (в 2-3 раза) экономию времени и ресурсов на разработку приложений. Требуемый уровень подготовки пользователей, при этом, минимален. Комплекс обеспечивает удаленный доступ к MMI и задачам средствами Internet, организует взаимодействие с MS Office (Excel и Word). Комплекс имеет OPC доступ к источникам информации, и совместим с CIM форматом данных. В основу принципов построения комплекса положены: конструирование программного обеспечения (ПО); возможность участия в создании ПО не только программистов; применение для широкого класса задач электроэнергетики; визуальное конструирование объектов (компонентов), БД сценариев; создание библиотек компонентов; иерархическая структура компонентов (примитивы, элементы, схемы); ускоренное создание программных комплексов (в 2-3 раза); возможность коррекции ПО в процессе эксплуатации; задание свойств объектам (узлы, ветви, выключатели и т.д.); привязка объектов к БД и БДРВ в диалоге; информационный интерфейс между компонентами; межзадачное

взаимодействие (общая область памяти); интерактивный режим выполнения ПО; минимальный уровень подготовки пользователей; реализация принципа импортозамещения (за исключением Windows).

Представление текущей и архивной информации обеспечивается в виде: однолинейных электрических схем, структурных, оперативных и подробных схем, схем на фоне карты местности, текстовых и табличных документов, графиков линейных, столбчатых и круговых диаграмм, специальных экранных форм, настраиваемых списков, линейных и круговых приборов, документов в формате Word и Excel.

Возможности интеграции комплекса с другими системами обеспечиваются: общими областями памяти, в которых ведется расчет (File mapping); COM (OLE Automation); доступом ко всем конструкторам MMI; COM (OLE Automation); доступом к программе моделирования; использованием ActiveX элементов управления; возможностью подключения модулей (plugin) к модели; возможностью подключения модулей (plugin) к конструкторам MMI; возможностью подключения модулей (plugin) к библиотеке доступа к данным; доступом к самым распространенным отечественным ОИК (версии dll); возможностью подключения модулей (plugin) доступа к SCADA; возможностью подключения к SCADA через OPC; доступом к SQL базам через ODBC и ADO; экспортом-импортом файлов формата ЦДУ; расчетом схем, заданных в CIM (rdf) формате; подключением сторонних задач по именам переменных. В комплексе обеспечивается взаимодействие ОИК (SCADA) с ПК РЕТРЕН и задачами сторонних разработчиков.

К инновационным особенностям комплекса докладчик отнес: возможность создания комплекса без прямого программирования; использование динамической модели реального времени; наличие полномасштабного топологического процессора; взаимодействие режимной и коммутационной моделей; визуальное конструирование систем регулирования и ПА; привязка к текущему режиму энергосистемы (ОИК и ОС); современный графический интерфейс; автоматическое построение режимных схем; применение общих областей оперативной памяти; полное импортозамещение; наличие средств обеспечения жизненного цикла; сетевой (многопользовательский) режим и возможность сторонних расчетных модулей (РАСТР, КОТМИ).

Далее докладчик рассказал о последних разработках НТЦ ФСК. Среди них: комплекс информационной поддержки оперативного персонала Башкирэнерго; режимный тренажер с контролем переключений для ОАО “ФСК ЕЭС”; режимные тренажеры с контролем переключений для всех 8-ми филиалов ОАО “ФСК ЕЭС”; тренажерный комплекс для Сочинской ПМЭС; комплекс программ для оптимизации режима по напряжению/реактивной мощности и комплекс программ для проектирования распределительных сетей.

В заключение докладчик отметил, что комплексы на базе конструкторов КАСКАД-НТ полностью отвечают требованиям импортозамещения. Они решают ряд технологических задач сетевой компании (мониторинг сети, контроль оборудования, советчик, тренажер и др.), формируют и отображают экранные формы с топологией сети и параметрами режима энергообъектов (из ОИКа и модели) на дисплеях и видеостенах. Позволяют отображать параметры сторонних программных комплексов из стандартных БД (ORACLE, MS SQL и т.д.) и БДРВ. Пользователи могут самостоятельно развивать и дополнять задачи и систему отображения программных комплексов. Эти комплексы дополнены сторонними технологическими системами (КОСМОС, РАСТР, РТП, ЭНЕРГОСТАТ и др.). В ПК КАСКАД-НТ представлены программные средства работы через Интернет и взаимодействия с программами Excel и Word. На базе КАСКАД-НТ созданы КП МОДЕЛЬ, РЕТРЕН, САПР, SMARTCOM, СТЕНД и др.

Второй доклад Рабинович М.А. сделал на тему “Цифровая модель ЭЭС реального времени для информационной поддержки диспетчера ЭЭС”. Цифровая модель предназначена для решения технологических задач управления ЭЭС в реальном масштабе времени (РВ). Разработаны модель установившегося режима (УР) ЭЭС и модель переходного режима (ПР) ЭЭС, обеспечивающие следующие возможности анализа режима ЭЭС: расчет УР и ПР ЭЭС и энергообъединений: топологический анализ режимной, оперативной и других схем; расчет режима в реальном и ускоренном времени; управление коммутациями в модели реального времени; контроль и анализ текущего режима; контроль и анализ утяжеленного и аварийного режима; контроль по критерию *N*-1; анализ инструкций диспетчера; формирование и просмотр обобщенной информации; режимный анализ Заявок;

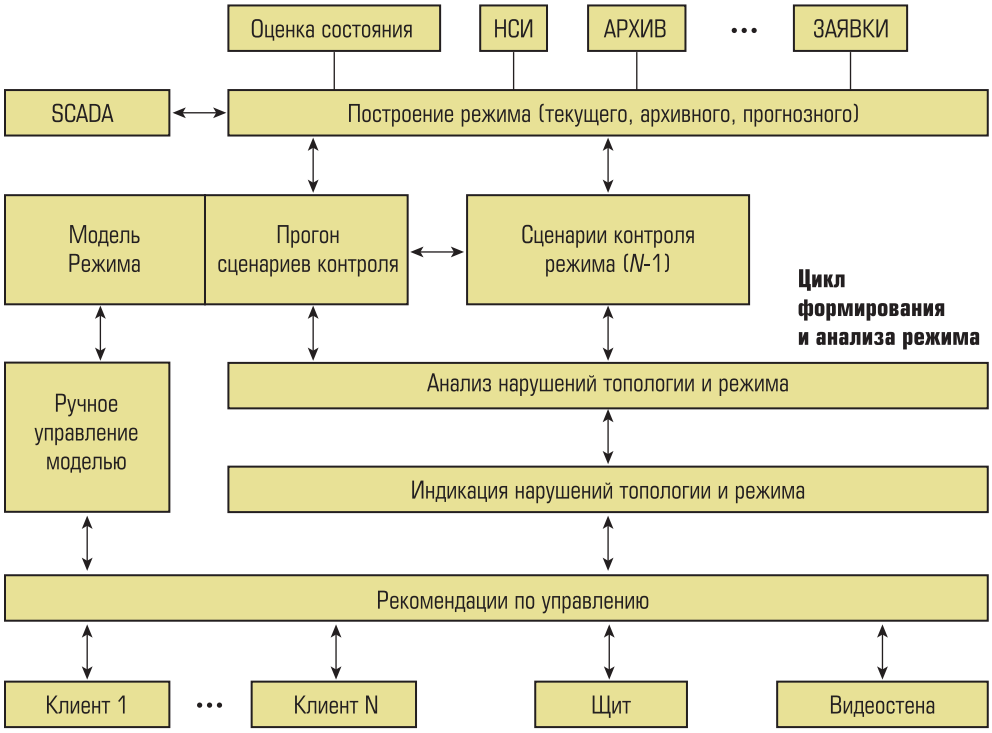


Рис. 2. Блок-схема информационного взаимодействия задач в ПК реального времени

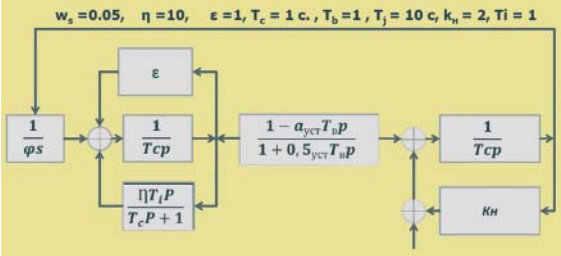


Рис. 3. Модель энергоблока гидроэлектростанции

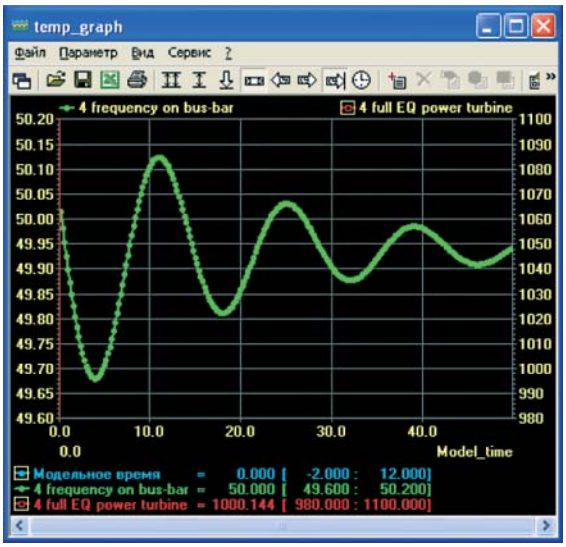


Рис. 4. Переходной процесс частоты в гидротурбине при изменении нагрузки на 5 %

просмотр параметров режима в графической форме; подготовка отчетной документации и другие задачи.

На рис. 2 представлена блок-схема информационного взаимодействия задач в ПК реального времени.

На рис. 3 представлена модель энергоблока ГЭС.

В качестве примера на рис. 4 приведен переходной процесс частоты в гидротурбине при изменении нагрузки на 5 %.

Разработанная цифровая модель ЭЭС реального времени обеспечивает информационную поддержку диспетчера ЭЭС, путем решения технологических задач управления ЭЭС в реальном масштабе времени (РВ). При этом разработанные модель установившегося режима (УР) ЭЭС и модель переходного режима (ПР) ЭЭС играют существенную роль в повышении надежности функционирования ЭЭС.

К. Голубев, руководитель практики систем управления производственными процессами компании КРОК сделал доклад на тему “Моделирование и оптимизация режимов работы ТЭС для повышения эффективности производства энергоресурсов”. Докладчик рассмотрел различные подходы к оценке эффективности. “Классический” подход, основанный на расчете ТЭП, расчете затрат в УРУТ, разнесении затрат по видам продукции, расчете нормативных ТЭП, сравнении фактических

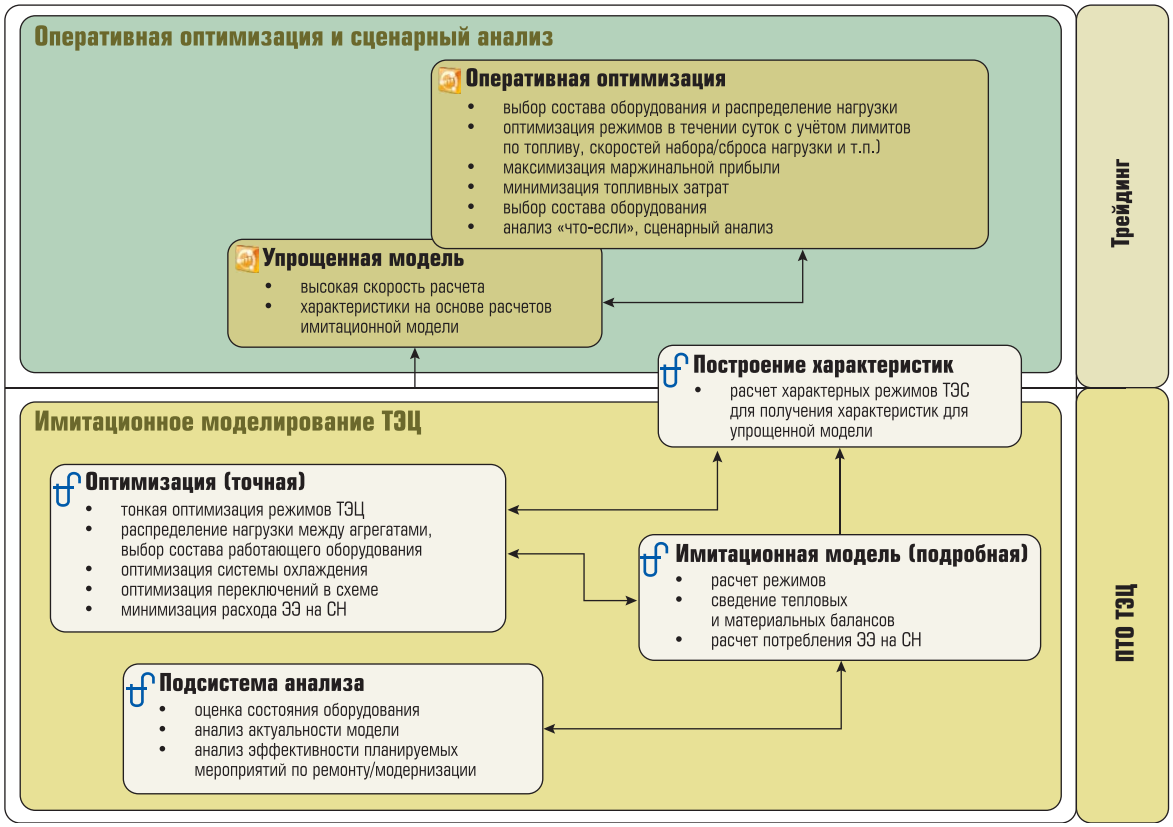


Рис. 5. Применение имитационного моделирования

и нормативных ТЭП, определение “пережегов” и “недожегов”. В этом случае эффективность – это соблюдение нормативов по фактическому режиму работы. Экономический подход, основанный на фиксации прибыльной части по тарифной и рыночной составляющей, разнесении расчетов по БП НОРЭМ, моделировании физических процессов производства и расчете затрат в натуральном выражении. В этом случае эффективность это максимизация маржинальной прибыли по секторам НОРЭМ.

Далее докладчик остановился на проблемах расчета ТЭП. Сведение материальных и тепловых балансов – либо проводится вручную, что не позволяет проводить оперативные расчеты, либо по НЭХ, что ухудшает точность и адекватность расчета. При расчете фактических ТЭП, если нет данных АСУ ТП, используются НЭХ. В настоящее время на ТЭС расчеты ТЭП ведутся с минимальным отчетным интервалом – сутки и полноформатным расчетом – месяц. Прогнозные расчеты либо не ведутся, либо расчет производится по исходно-номинальным показателям, что искажает результат. В большинстве случаев для определения топливной составляющей на будущее используют аналоги прошедших периодов. Проблема человеческого фактора, в ряде случаев человек осуществляет подгон расчета под “нужный” результат. На рис. 5 представлена блок-схема применения имитационного моделирования ТЭЦ.

Далее докладчик остановился на функциональных возможностях Платформы для создания имитационной модели САПР United Cycle (инженерные расчеты в теплоэнергетике).

Использование готового решения. Описание модели на основе готовых шаблонов элементов тепловой схемы ТЭС. Библиотека шаблонов – более 180 элементов тепловой схемы. Графический интерфейс пользователя. Модель открыта для изменения и модернизации.

Описание имитационной модели ТЭС по фактическим данным. Подгон модели под фактические режимы работы ТЭС. Возможность описать схему ТЭС любого вида и любой сложности. Степень детализации выбирается – критерий “точности” модели. Моделирование недостающих параметров АСУ ТП.

Оптимизация технологического процесса ТЭС. Моделирование любых возможных режимов. Автоматическое сведение материаль-

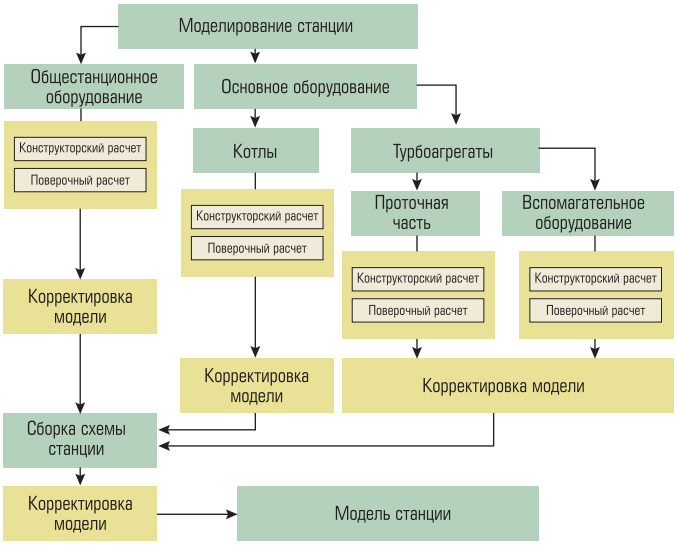


Рис. 6. Блок-схема этапов создания модели

ных и тепловых балансов ТЭС. Анализ “что-если”. Поиск узких мест в технологическом процессе ТЭС. На рис. 6 представлена блок-схема этапов создания модели.

Выбор состава оборудования. Максимизация маржинальной прибыли – поиск оптимального состава оборудования. Оценка фактического состояния оборудования. Прогнозирование объемов потребления и цен электроэнергии.

Планирование заявок на РСВ. Максимизация маржинальной прибыли – поиск оптимального графика генерации э/э для заявки на РСВ. Моделирование режимов работы станции-анализ “что-если”. Планирование затрат на топливо. Прогнозирование объемов потребления и цен электроэнергии на РСВ.

Работа на БР. Максимизация маржинальной прибыли – поиск оптимальных ОЦЗ на БР. Контроль исполнения диспетчерских графиков. Контроль технологического процесса на мнемосхемах. Контроль отклонений факта от плана выработки э/э и т/э. Ежечасный расчёт предварительных финансовых результатов работы на БР. Прогнозирование индикаторов БР.

Контроль технологического процесса. Минимизация затрат на топливо – оптимальное распределение тепловой и электрической нагрузки. Контроль суточного лимита газа и запаса топлива. Ежечасно расчёт фактических и нормативных ТЭП.

Анализ результатов работы на РСВ и БР. Расчет и сравнение нормативных и фактических ТЭП работы станции. Анализ-сравнение факта с планом. Расчёт фактических затрат на топливо. Формирование отчётов по финансовым результатам работы на РСВ и БР за сутки.

Дополнительные возможности. Оптимизация режимов как одной ТЭС, так и группы станций. Перераспределение тепловых нагрузок. Перераспределение мощностей (управление перетоками). Моделирование изменений конструктива станции. Оценка экономической эффективности ППР и ТОиР. Использование в качестве тренажера. Оценка эффективности и экономичности станции уже на этапе ее проектирования.

ТЭП по фактическим результатам работы. Используются фактические параметры работы ТЭС из ЦСТИ. Недостающие параметры АСУ ТП генерирует модель. Материальные и тепловые балансы сводятся в модели.

ТЭП по результатам прогнозных расчетов. Вводятся прогнозируемые параметры расчета. Модель имитирует прогнозный режим. Материальные и тепловые балансы сводятся в модели.

ТЭП по результатам оптимизационных расчетов. Вводятся исходные данные для оптимизации. Модель генерирует ряд режимов. Подсистема оптимизации определяет оптимальный режим, соответствующий введенному критерию.

Расчет всех ТЭП производится в одном унифицированном модуле (рис. 7).

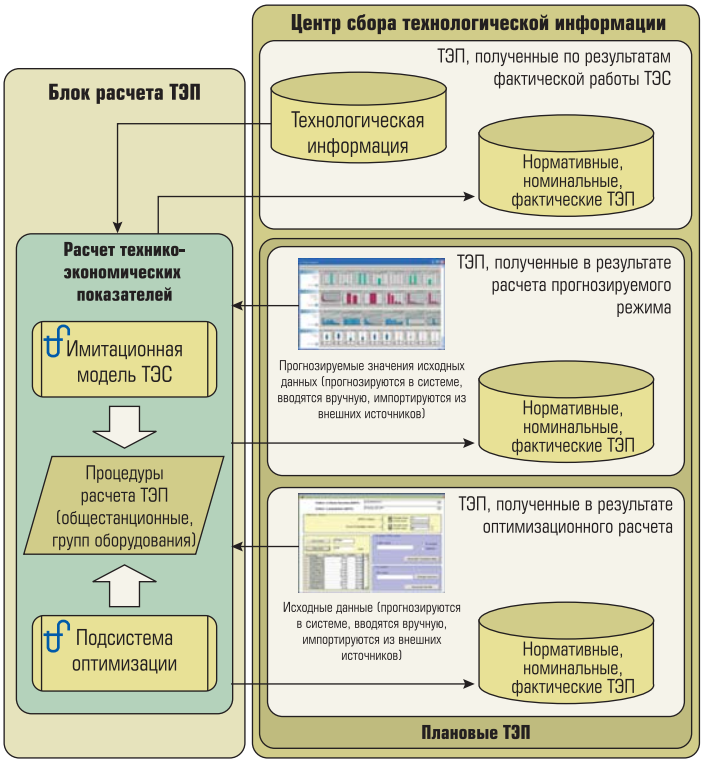


Рис. 7. Унифицированный модуль расчета всех ТЭП

Миридонов П.А., руководитель проектов ЗАО РКСС, сделал доклад на тему "Сетецентрическая масштабируемая территориально-распределенная система задачеориентированных электронных оперативных журналов ("Система ОЖУР")". Докладчик рассмотрел концепцию системно-ситуационного управления деятельностью сетевой компанией: КоССУД-СК. QuaSy-СППР – двух-контурная масштабируемая система поддержки принятия решения, основанная на системно-ситуационном подходе и онтологическом моделировании. Это новое поколение комплексных доверенных систем управления в электроэнергетике. Предложение ЗАО "РКСС" ("ГК Ростехнологии") в рамках действующего соглашения между ГК "Ростех" и ОАО "Россети" от 16.12.13 в направлении реализации политики импортозамещения и внедрения инновационных технологий в области электроэнергетики.

"Система ОЖУР" является комплексной технологией, которая включает в себя: методологию, кластер взаимосвязанных унифицированных информационных систем, а также особенным образом построенную информационно-телекоммуникационную среду. "Система ОЖУР" является инновационным инструментом управления и организации деятельности оперативного персонала сетевых компаний ПАО "Россети" и является частью двух-контурной масштабируемой системы поддержки принятия решения QuaSy-СППР.

Необходимость создания и требования к электронному оперативному журналу предусмотрены Положением ПАО "Россети" о единой технической политике в электросетевом комплексе (раздел 2.9.1.6 Функциональная архитектура АСТУ, стр. 169), утвержденной Советом директоров ПАО "Россети" (протокол №138 от 23.10.2013). Кроме того, создание электронного оперативного журнала предусмотрено Стандартом организации ПАО "Россети" "Типовые функциональные требования к автоматизированным системам оперативно-технологического и ситуационного управления".

Назначение Системы ОЖУР. Обеспечение единой унифицированной технологии управления и организации деятельности оперативного персонала сетевых компаний на всех уровнях ОТУ и СУ на основании использования единой онтологической модели деятельности сетевой компании (ВЕОМ-СК). Замена бумажных оперативных журналов и автоматизированное формирование отчетно-аналитической информации на всех уровнях ОТУ и СУ. Внедрение единой унифицированной технологии моделирования электрических сетей в соответствии с требованиями CIM IEC 61970, 61968 (Q3). Автоматизированный сбор оперативной информации на всех уровнях ОТУ и СУ, включая мониторинг и учет сообщений, событий и ситуаций, а также данных телеметрии и иной информации о функционировании электросетевого комплекса. Автоматическое структурирование и распознавание разнородных текстовых сообщений, поступающих с разных уровней ОТУ и СУ, с помощью лингвистической системы QuaSy-DECART.

Новизна решений Системы ОЖУР. Организация и управление совместной деятельностью оперативного и административно-технического персонала как объектового уровня, так и уровня ДЗО, филиалов, ПО и РЭС при решении задач оперативно-технологического и диспетчерского управления в рабочем режиме и при возникновении нештатных ситуаций с использованием системно-ситуационного подхода и технологий онтологического моделирования. Использование решения Q3 – единой унифицированной технологии моделирования электрических сетей в соответствии с требованиями стандарта CIM IEC 61970, 61968 силами оперативного и административно-технического персонала, включая актуализацию и достоверизацию данных. Моделирование объектов электроэнергетики (ПС, ЛЭП) в соответствии с требованиями стандартов CIM IEC 61970, CIM IEC 61968 и построение топологической модели сети. Дата-инжиниринг субъектов деятельности, включая организационные структуры различных уровней (филиалы структурные подразделения и т.п.), а также конкретных сотрудников. Обеспечение и подготовка к работе принципиально новой двухконтурной модели управления с одновременным использованием как данных анализа и структурирования потоков сообщений, генерируемых персоналом, так и потоков телеметрии, поступающих от датчиков.

Далее докладчик рассмотрел архитектуру системы ОЖУР, представленную на рис. 8.

Распределенная сеть серверов, работающих в режиме реального времени, обеспечивает мгновенный обмен информацией между серверами ОЖУР уровня ДЗО и существую-

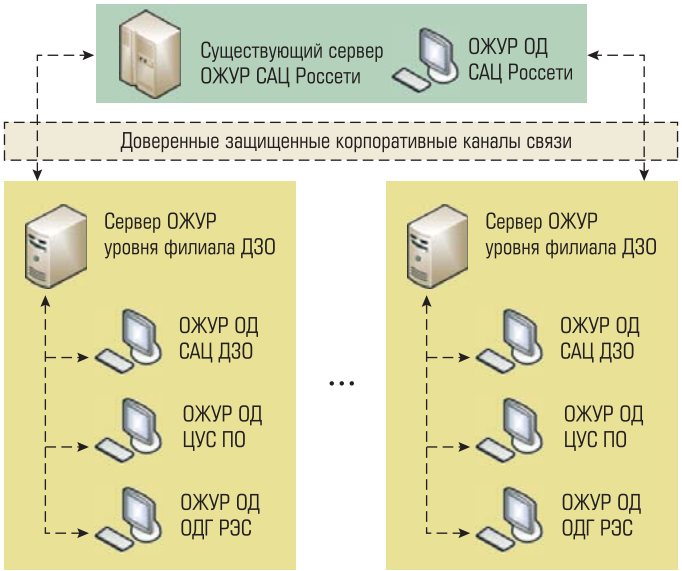


Рис. 8. Архитектура системы ОЖУР

щим кластером серверов ОЖУР САЦ Россети. Согласно схеме в каждом филиале устанавливается сервер ОЖУР, отвечающий за прием, обработку, хранение и передачу информации в рамках данного филиала ДЗО. Если получатель информации не принадлежит данному филиалу ДЗО, то сообщение ОЖУР (например, отчет о плавке гололеда, сообщение о несчастном случае) пересылается по доверенным каналам связи на вышестоящий сервер ОЖУР САЦ Россети.

Резервирование, защита и управление полосой пропускания каналов связи осуществляется на основании существующей ИТ инфраструктуры. Предварительные расчеты показывают, что для стабильной работы информационного обмена между серверами уровня ДЗО и сервером САЦ Россети минимально достаточна организация канала связи с полосой пропускания в 2 Мб/сек до каждого подключаемого филиала ДЗО. Организация каналов связи между серверами уровня ДЗО не требуется.

Рис. 9. Распечатка анализа сообщений, событий и ситуаций

ОЖУР САЦ Россети: анализ сообщений, событий и ситуаций. На первом этапе происходит структурирование сообщений на основании синтаксического анализа. Не упорядоченный (не структурированный) поток символов каждого отдельного сообщения превращается в синтаксически выстроенный массив предложений и токенов. После синтаксического анализа структурированные сообщения подвергаются сематическому анализу. Семантический анализ включает два этапа: первичная контентная идентификация (определение типа НС) и вторичная контентная идентификация (определение событий), необходимые для последующего анализа. Технологии анализа сообщений, событий и ситуаций построены в соответствии с системно-ситуационным подходом, использованием онтологической модели ВЕОМ, языка LOCA и его частного случая языка структурированных сообщений энергетика – ЯССЭ. Требования и модель обработки строится на основании использования сигнатуры сообщения (рис. 9). Сигнатура сообщения строится на основании типологии нештатных ситуаций (НС). Нештатная ситуация, в свою очередь, включает в себя определенные события, с помощью которых она описывается. События выстраиваются и упорядочиваются в соответствии с определенной типологией. В свою очередь, типы событий описываются с помощью определенного рода атрибутов.

Каждая зарегистрированная нештатная ситуация в Системе имеет свой уникальный семантический ID (ID НС). Каждое сообщение и событие также имеют свой уникальный семантический ID. Система предоставляет возможность автоматического отнесения сообщений и событий к зарегистрированной нештатной ситуации. Есть также и режим ручной правки “drag and drop”. Оперативная сводка формируется автоматически, с возможностью ручной корректировки и внесения необходимых правок. Для этого предусмотрен специальный функционал, который позволяет также сохранять автоматически полученную ОС для последующего анализа и оценки работы оперативных дежурных.

Информация, поступающая от ОЖУР в САЦ/ОСЦ ДЗО, агрегируется в ОЖУР САЦ Россети, так как они “разговаривают” на одном языке, с использованием единой онтологической модели сетевой компании и лингвистического обеспечения.

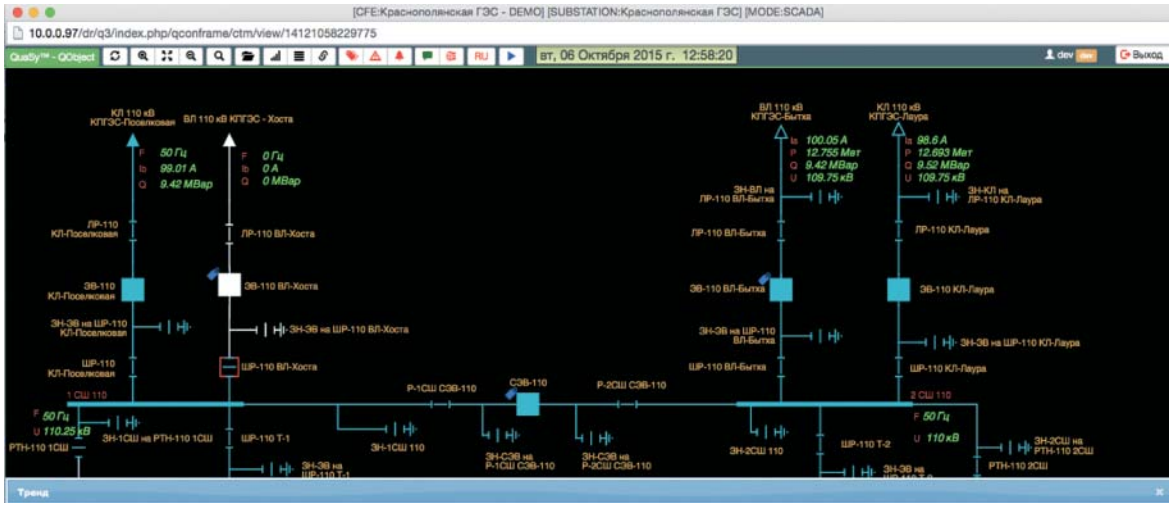


Рис. 10. Пример мнемосхемы реализации системы в проекте ЦУЭ Сочи, Сочинское ПМЭС

Q3: пример реализации системы в проекте ЦУЭ Сочи, Сочинское ПМЭС-Q3SUBMODTOP представлен на рис. 10.

Результаты внедрения Системы ОЖУР. Повышение обоснованности и своевременности принятия управленческих решений оперативным персоналом сетевых компаний на разных уровнях ОТУ и СУ по задачам основной деятельности в рабочем режиме и при возникновении нештатных ситуаций. Повышение качества информирования руководства ПАО "Россети" за счет сокращения времени сбора и анализа оперативной информации на всех уровнях ОТУ и СУ (после внедрения "Системы ОЖУР" в САЦ ПАО "Россети" время доведения информации снижается с полутора часов до 15 минут). Сокращение времени проведения аварийно-восстановительных работ, снижение показателя SAIDI (что предусмотрено Стратегией развития электросетевого комплекса Российской Федерации, утвержденной постановлением Правительства РФ от 03.04.2014 №511р). Повышение надежности и устойчивости управления электросетевым комплексом.

Бурков А., технический эксперт Esterel Technologies, сделал доклад на тему "Модельно-ориентированная разработка критических по безопасности встраиваемых систем с применением программного комплекса ANSYS SCADE и ANSYS Simplorer". Миссия компании Esterel Technologies в том, чтобы обеспечить разработчиков ответственных систем и программного обеспечения модельно-ориентированными инструментами, позволяющими снизить стоимость, риски и время на сертификацию. Esterel Technologies – подразделение, занимающееся встраиваемыми системами в составе ANSYS, Inc. Safety Critical Application Development Environment (SCADE) это среда разработки критических по безопасности приложений. SCADE – это инструмент модельно-ориентированной разработки для системных инженеров и программистов, предназначенный для создания критических по безопасности алгоритмов управления и человеко-машинных графических интерфейсов (HMI). SCADE автоматизирует процесс создания систем, начиная со спецификации, валидации и верификации и заканчивая сертифицированной генерацией кода.

В наши дни, отметил докладчик, перед разработчиками сложных управляющих систем, систем защиты и контроля стоит задача создания гибких и удобных в сопровождении программных приложений, отвечающих жёстким сертификационным нормам и удовлетворяющим высоким требованиям надежности этих систем. Кроме того, разработчики должны учитывать экономические факторы. Это – комплексная задача, требующая применения эффективных инструментов автоматизированного проектирования. Наиболее эффективными признаны средства модельно-ориентированной разработки спецификаций и программного обеспечения (ПО).

Преимущества модельно-ориентированного подхода:

- Ориентация на отраслевые стандарты разработки ПО.
- Интегрированная графическая среда разработки.

- Простота повторного использования выполненных разработок.
- Простота и наглядность разработки функциональных спецификаций и архитектуры.
- Удобство обмена информацией между разработчиками, отсутствие необходимости в навыках программирования и знания синтаксиса языков разработки. Удобство частичного и полного использования существующих разработок в новых проектах.

Современные стандарты предъявляют высокие требования к процессу производства ПО. Традиционные методы разработки (написание технического задания, описание требований, построение функциональных схем в различных графических редакторах, ручные кодирование и верификация, и т.п.) являются трудоемкими и низкоэффективными, особенно с учетом необходимости выполнения всех требований стандартов и прохождения сертификации.

Программный комплекс SCADE – это передовая технология, реализованная в уникальном индустриальном продукте для автоматизированной разработки и поддержки ПО на всех этапах его жизненного цикла.

SCADE Стратегические выгоды. SCADE улучшает коммуникацию между командами разработчиков, производителями, поставщиками и сертифицирующими органами, используя модельное проектирование в качестве общего графического языка. SCADE помогает при длительном сопровождении приложений, обеспечивая сопровождение модели vs, сопровождение кода, независимость от целевой платформы и исполняемые спецификации.

SCADE Технические выгоды. SCADE обеспечивает автоматизированную генерацию читаемого, компактного кода с высоким качеством и производительностью, сертифицированные генераторы кода и независимость от целевой платформы и ОСРВ. SCADE обеспечивает точность и качество документации и генерируется автоматически. SCADE обеспечивает раннее выявление недостатков дизайна, исполняемые спецификации улучшают понимание автоматической верификации функционала модели.

SCADE Экономические выгоды. SCADE позволяет до 50% уменьшить стоимость разработки, верификации и сертификации: автоматическое производство от 80% до 90% прикладного программного обеспечения и сопутствующей документации; отсутствие необходимости проверять полученный код; на 80% снижение расходов на тестирование низкого уровня благодаря сертифицированным генераторам кода; автоматизация верификационных процессов (тестирование на модели, на целевой платформе, анализ покрытия модели и кода); поддержка сертификации посредством применения сертифицированных инструментов.

Генераторы кода и документации, входящие в комплекс SCADE, являются сертифицированными согласно всем основным промышленным стандартам: KT-178C, EN 50128, IEC 61508 (60880), ISO 26262. Это гарантирует полное соответствие генерируемых кодов и документации разрабатываемым моделям и позволяет существенно сократить затраты (ресурсов и времени) на разработку ПО и на подтверждение его надежности (до 50% по сравнению с применением традиционных методов разработки или других программных решений).

Программный комплекс SCADE на практике доказал все преимущества использования модельно-ориентированного подхода к разработке ПО. В настоящее время данный продукт успешно применяется большим числом компаний по всему миру, среди которых ведущие разработчики критичного ПО для различных отраслей промышленности в России и за рубежом.

Соколов В.С. сделал доклад на тему “Как современная IT-технология позволит оперативно вылечить отечественную электроэнергетику”. Докладчик отметил следующие недостатки отечественной электроэнергетики: отсутствие инженерной прозрачности, существенно завышенная величина тарифов, не работают международные стандарты, тарифы не связаны с качеством товара, отсутствие мониторинга технологических потерь. Затем он сформулировал следующие причины провала в электроэнергетике: деградация отечественной энергетической науки, использование устаревших положений ТОЭ без учёта достижений IT-технологии, перекладывание на Покупателя (тарифы) всех финансовых забот после провала и использование бессмысленного процесса сертификации (тарифы).

Предлагаемая докладчиком технология основана на использовании результатов многолетних исследований автора по обработке статистическими методами информации, получаемой от установленных современных приборов различных типов и конструкций, что позволяет в короткие сроки решить следующие задачи электроэнергетики: переход на между-

народные стандарты с учётом достижений IT-технологий, взаимодействие всех участников рынка электроэнергии через договора энергоснабжения, обеспечение мониторинга потерь электроэнергии в электросетях и перехода на заявительный процесс сертификации.

Пример использования: типичный недельный график напряжения 0,4 кВ на ТП со временем усреднения 1 мин. и временем регистрации 1 мин. по ГОСТ13109 (рис. 11).

Основный вывод докладчика: российская энергетика быстро и эффективно излечится от своих болячек (за 5-6 месяцев), если перейти на предлагаемую технологию. В противном случае эта технология обязательно придёт к нам только через 5-6 лет, но в американской упаковке.

Севостьянов А.В. (Инженерный центр "ЭНТЕЛС") сделал доклад на тему "Информационная система управления сетевой компанией. Обеспечение эффективного управления сетью транспорта электроэнергии". Докладчик рассмотрел архитектуру проекта SMART GRID в Янтарьэнерго (рис. 12).

Этап №1. Модель сети без SIM включает построение и поддержку модели сети на геоподоснове; отображение данных о состоянии сети на ГИС – основе; получение данных от всех источников; ведение электронного журнала событий; формирование диспетчерской отчетности; контроль режимов сети; советчик диспетчера. На этом этапе необходимо: зафиксировать границы проекта на уровне РЭС; взять за основу технические требования ОАО "Ленэнерго"; определить ключевые расчётные задачи первого этапа; объединить целевые задачи второго этапа; объединить компетенции компаний Янтарьэнерго и Консорциума разработчиков.

На втором этапе проводится разработка SIM модели (развитие расчётных задач / OMS) включает развитие расчётных задач; управление активами; функции оперативного управления ОВБ и ремонтными бригадами.

На третьем этапе планируется разработка системы оперативно-технологического управления сетями (DMS) включая: построение и поддержку модели сети на геоподоснове; отображение данных о состоянии сети на ГИС – основе; получение данных от всех источников; ведение электронного журнала событий; формирование диспетчерской отчетности; контроль режимов сети; функции оперативного управления ОВБ и ремонтными бригадами; дистанционный контроль состояния сети.

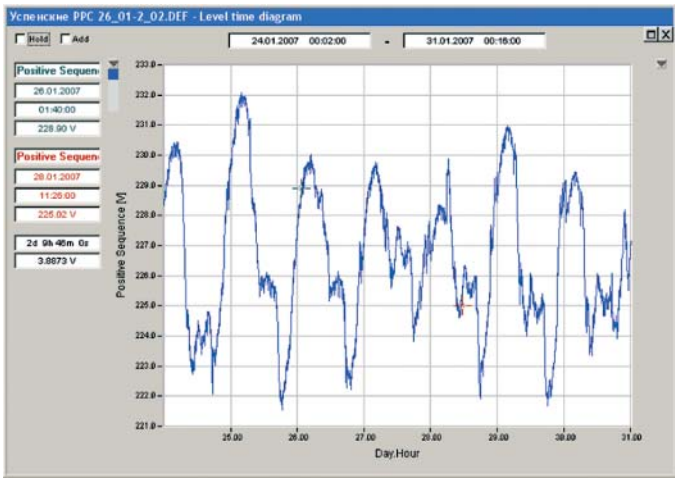


Рис. 11. Типичный недельный график напряжения 0,4 кВ на ТП со временем усреднения 1 мин. и временем регистрации 1 мин. по ГОСТ13109

Далее докладчик отметил, что необходимо изменение подхода к системам управления сетью. Во-первых, переход от управления приложениями к управлению данными. Во-вторых, использование "эталонной" информационной модели, позволяющей описать энергосистему с возможностью выделения профилей объектов, что позволит: обеспечит прикладные ИС данными необходимого состава; обеспечит целостное описание энергосистемы (объекты будут логически связаны в рамках единой информационной модели на всех уровнях транспорта электроэнергии, предусмотренных "эталонной" моделью); обеспечит информационный обмен за счёт унификации обменного "формата" и типовых профилей информации. В-третьих, единая информационная база данных позволит: исключить дублирование данных в прикладных системах, сократить расходы на оборудование, услуги подрядных организаций, трудозатра-

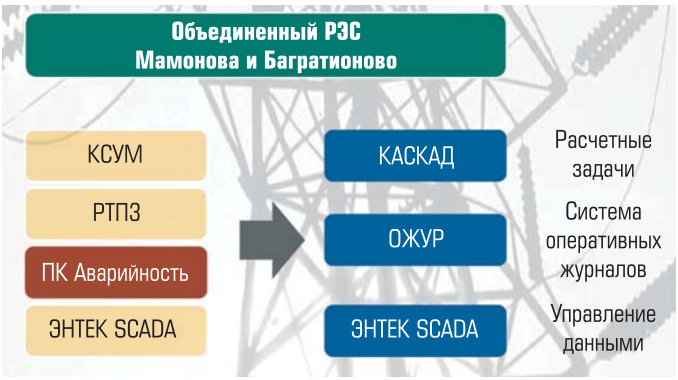


Рис. 12. Основные этапы реализации проекта SMART GRID

ты персонала; обеспечит централизованное управление информационной безопасностью объектов; обеспечит возможности автоматизированного формирования консолидированной отчётности. В четвертых, выделение информационных данных оборудования в типовые профили, используемые для решения прикладных задач (учет, телемеханика, контроль качества, контроль надежности) позволит создать систему информационной безопасности.

Разработка единой информационной базы автоматизации позволит получить следующие преимущества. ПТК с общей базой данных объектов распределительной сети обеспечивает простоту эксплуатации распределительных сетей и достоверность информации при выполнении наладки и технического обслуживания оборудования электрических сетей. Содержит тематические наборы данных: паспортные данные объектов электросетевой инфраструктуры, оборудования, средств связи; оперативные параметры тока, мощности, параметров электрического тока; информация о техническом состоянии оборудования в режиме он-лайн и в ретроспективе; текущие показатели функционирования сети; информация о метрологических характеристиках оборудования; информация по контрольному и расчетному учету электроэнергии, расчету балансов, потерь, нагрузок...

При выполнении работ по наладке, обслуживанию, ремонту, введению новых объектов, производится обмен данными между модулями АСКУЭ, АСДУ, качества, нормативно-справочной информации.

В заключение докладчик остановился на системе энергетического менеджмента. Система энергетического менеджмента это платформа, объединяющая и регламентирующая единое информационное пространство управления сетью на базе CIM-модели до уровня РЭС.

Рис. 13. Контроллер на базе процессора ATMEL

Коновалов П.В., заместитель технического директора компании ЭМА, сделал доклад на тему “Современный подход к построению информационно-управляющих систем в энергетике на примере комплекса РСДУ 5”. Докладчик отметил следующие недостатки информационно-управляющих систем в энергетике: слабая локализация; отсутствие адекватной техподдержки; высокая стоимость внедрения, сопровождения, техподдержки, обновления; сложности интеграции с российскими системами и т.п. Далее были рассмотрены информационно-управляющие системы (АСУ ТП, АСТУ, АСДТУ..) в России. Среди них системы СК (Монитор Электрик), Систел (Системы телемеханики), КОТМИ (СисКонт), ОИК Диспетчер (НТК Интерфейс), РСДУ (ЭМА) другие. К современным требованиям к информационно-управляющим системам (АСУ ТП, АСТУ, АСДТУ ...) докладчик отнес: расширение функциональных возможностей; цифровые подстанции (61850), отказ от аналоговых цепей, единую сеть ПС и пр.; единую модель данных (CIM) от ТП до всей энергосистемы; интеграцию разрозненных подсистем (диагностика оборудования, заявки на ремонт, оперативный журнал и пр.); советчик диспетчера по оперативным переключениям; геоинформационные Системы и т.п.

Система РСДУ5 представляет собой: сервер сбора и передачи данных во всех стандартных протоколах телемеханики; оперативный Информационный Комплекс (ОИК) с технологическим циклом 1 сек.; компонентно-модульная архитектура; интеграционная платформа на основе CIM; система управления хранилищем исторических данных (HID); полное горячее резервирование всех компонентов комплекса; минимальное администрирование; открытая архитектура протоколов и базы данных; управление потребителями, переключениями, мобильными бригадами; геоинформационная система.

Система РСДУ5 обладает беспрецедентной масштабируемостью (ARM платформа для решений КП телемеханики iSMS; x64 Intel платформа для построения Центров Управления Сетями).

CPU: ATMEL AT91SAM9G20, 400MHz, Flash: 128MB, SDRAM: 64MB (рис. 13).

Рис. 14. Контроллер на базе 2xIntel® Xeon® E5-2400

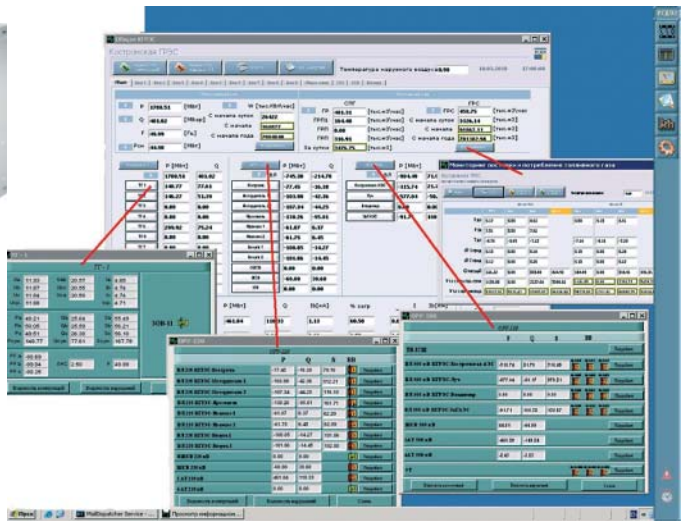


Рис. 15. Информация из всех АСУ ТП в РСДУ

Четыре лезвия CPU: 2xIntel® Xeon® E5-2400 HDD: 80TB, RAM: 32GB, VMware гипервизор (рис. 14).

РСДУ5 поддерживает различные СУБД в зависимости от решаемых задач (Oracle Database Express Edition, Oracle Standard Edition, Oracle Enterprise Edition и MySQL).

ИУС на базе РСДУ 5 для генерирующей компании (рис. 15) обеспечивает интеграцию с имеющимися на станциях автоматизированными системами; системы диагностики состояния оборудования; формирование автоматизированных сводок; поддержку работы на ОРЭМ – контроль диспетчерских графиков; поддержку работы на ОРЭМ – приём, формирование и передача макетов (ПДГ, РДГ, команды диспетчера СО, состояние оборудования и т.д.); создание WEB-портала (вся доступная информация в системе, включая доступ к оперативным данным в режиме реального времени); интеграцию с системой ведения заявок на ремонт оборудования; интеграцию с электронным оперативным журналом и подсистемой хранения исторических данных (рис. 16).

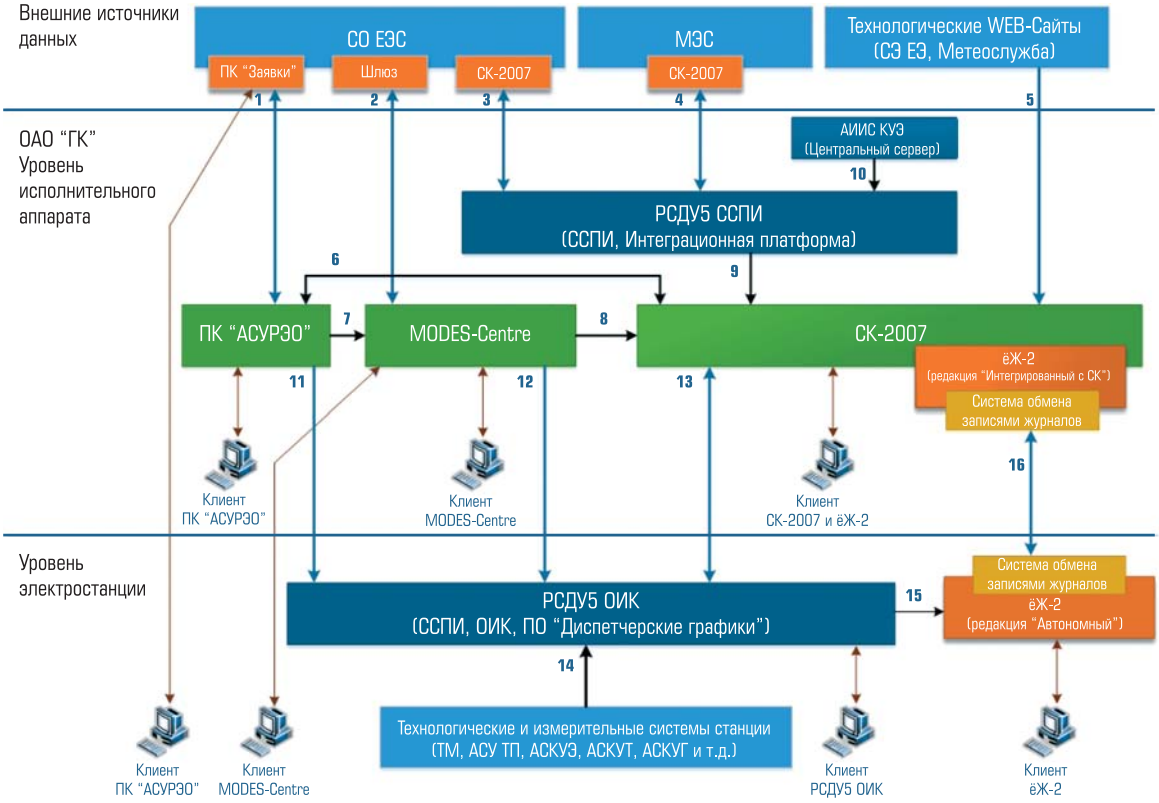


Рис. 16. Информационно-управляющая система на примере генерирующей компании

Процессор топологии РСДУ5 позволяет избежать ошибочных переключений с помощью: трассировки участков схем для нахождения электрической связности; цветовой раскраски участков схемы в зависимости от их состояния; проверки возможности проведения переключения, в зависимости от текущего состояния схемы, что исключает ошибки вида: подача напряжения на заземлённый участок; введение заземляющего ножа на участок под напряжением; включение/выключение разъединителя под нагрузкой; появление в результате переключений изолированных участков (ошибочное отключение второго трансформатора при одном, находящемся в ремонте; переключения, приводящие к потерям собственных нужд; и т.д.); использование бланков переключений в электронном виде с возможностью пошаговой проверки проведения последовательности переключений для актуального состояния схемы.

Компания “ЭМА” использует в своих проектах весь спектр современных технических решений как своих собственных, так и от других ведущих компаний.

***Егоров Александр Александрович** – канд. техн. наук, профессор АВН РФ, член Подкомитета D2 РНК СИГРЭ, главный редактор журнала.*

КОНФЕРЕНЦИЯ
ИНФОРМАЦИОННОЕ ТРЕХМЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ РОССИЙСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ – 2016

31 МАЯ 2016
Холидей Инн Сокольники
Москва

ВПЕРВЫЕ! Формат открытого диалога. Ведущие эксперты отрасли, представители госорганов, инженеры-проектировщики обсудят актуальные вопросы, касающиеся применения BIM-технологий в промышленном проектировании.

Будут работать следующие секции:

- Проектирование строительной части (АР, АС, КЖ, КМ)
- Проектирование технологической части и продуктопроводов (ТХ, ОВ и ВК, ГС)
- Проектирование электротехнической части (электротехническая часть, контроль и автоматика, сигнализация и связь)
- Платформа nanoCAD
- Изыскания и генплан, инфраструктура
- Информационная модель и электронный документооборот. Подготовка проектов к экспертизе в электронном виде

УСПЕЙТЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАТЬСЯ

Участие в конференции бесплатное. Количество мест ограничено.

Подробнее о мероприятии – на сайте www.seminar-ms.ru

Организаторы: ведущие российские разработчики систем автоматизированного проектирования (САПР) – компании «Нанософт» и CSoft Development.

POWER ELECTRONICS

ufi Approved Event

13-я Международная выставка компонентов и систем силовой электроники

25–27 октября 2016
Москва, Крокус Экспо

Организаторы:

primexpo ITE

+7 (812) 380 6003 / 07 / 00
power@primexpo.ru

Забронируйте стенд на сайте:
powerelectronics.ru

0+

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ КОНТРОЛЛЕРОВ ВЫБИРАЮТ ТЕХНОЛОГИЮ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ISaGRAF 6: ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ, РАСШИРЯЕМОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ

А.Е. РИЗО, С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания “ФИОРД”)

Представлена краткая информация о современных отечественных программируемых контроллерах (ПЛК) со встроенной поддержкой технологии ISaGRAF. Во всех представленных контроллерах используется версия исполнительной системы ISaGRAF 6 Fiord Target, разработанная специалистами компании “ФИОРД” (Санкт-Петербург). Кроме общеизвестных возможностей таких, как соответствие международным стандартам IEC 61131-3 и IEC 61499, эти ПЛК имеют серьезные конкурентные технические и коммерческие преимущества, важные для отечественного рынка. Ключевые из них – расширяемость, безопасность, отсутствие незадекларированных возможностей, квалифицированная техническая поддержка. В статье представлены контроллеры компаний НПО “Вымпел”, “Сегнетикс”, “НПЦ “Европрибор”, “Энергия-Источник” и “КОНТИНЕНТ”, а также компании “ФИОРД”.

Ключевые слова: *ISaGRAF, стандарты IEC 61131-3 и IEC 61499, Modbus RTU/TCP, ISaGRAF 6 Fiord Target, ОС Linux, DCON, FDA, МЭК 60870-5-104, ПЛК “Simbol-100”, ПЛК ЭнИ-750, ПЛК “БУК”, Segnetics SMH2Gi, ПЛК 3000, Колибри-К1.*

Сразу отметим, что различные версии (3, 4 и 5) технологии ISaGRAF давно и успешно используются ведущими отечественными производителями ПЛК и системными интеграторами такими, как ТЕКОН (Москва), Fastwell и Прософт (Москва), АБС ЗЭиМ Автоматизация (Чебоксары), КБ “АГАВА” (Екатеринбург), Альбатрос (Москва), СКБ Промавтоматика (Зеленоград), “Модульные Системы Торнадо” (Новосибирск), ООО “Крона” (Санкт-Петербург), Треи Гмбх (Пенза). Но в настоящее время, особенно в связи с ориентацией на импортозамещение, значительно увеличился интерес отечественных производителей к ISaGRAF. С чем это связано? На наш взгляд, это объясняется сочетанием высокой многолетней репутации и функциональных возможностей ISaGRAF таких, как соответствие международным стандартам IEC 61131-3 и IEC 61499, и инновационных расширений ISaGRAF, добавленных специалистами компании “ФИОРД”. Все это в совокупности обеспечивает серьезные конкурентные технические и коммерческие преимущества, важные для отечественного рынка. Ключевые из них – расширяемость, безопасность, отсутствие незадекларированных возможностей, квалифицированная техническая поддержка, гибкая бизнес-модель поставки. Обратим внимание еще на один продукт компании “ФИОРД” – FIO-PAC Suite [1], программный пакет для контроллеров LinPAC/XPAC компании ICP DAS, также основанный на технологии программирования ISaGRAF 6 и Единой Платформе Автоматизации (ACP).

Перед тем, как перейти непосредственно к описанию отечественных программируемых контроллеров (ПЛК) со встроенной поддержкой технологии программирования ISaGRAF 6, вкратце напомним о технологии ISaGRAF. Комплекс средств ISaGRAF компании Rockwell Automation (владельца торговой марки ISaGRAF) широко известен как инструмент разработки приложений для ПЛК на языках стандарта IEC 61131-3 и IEC 61499, который позволяет создавать локальные или распределенные системы управления процессами. Основа технологии – среда разработки при-

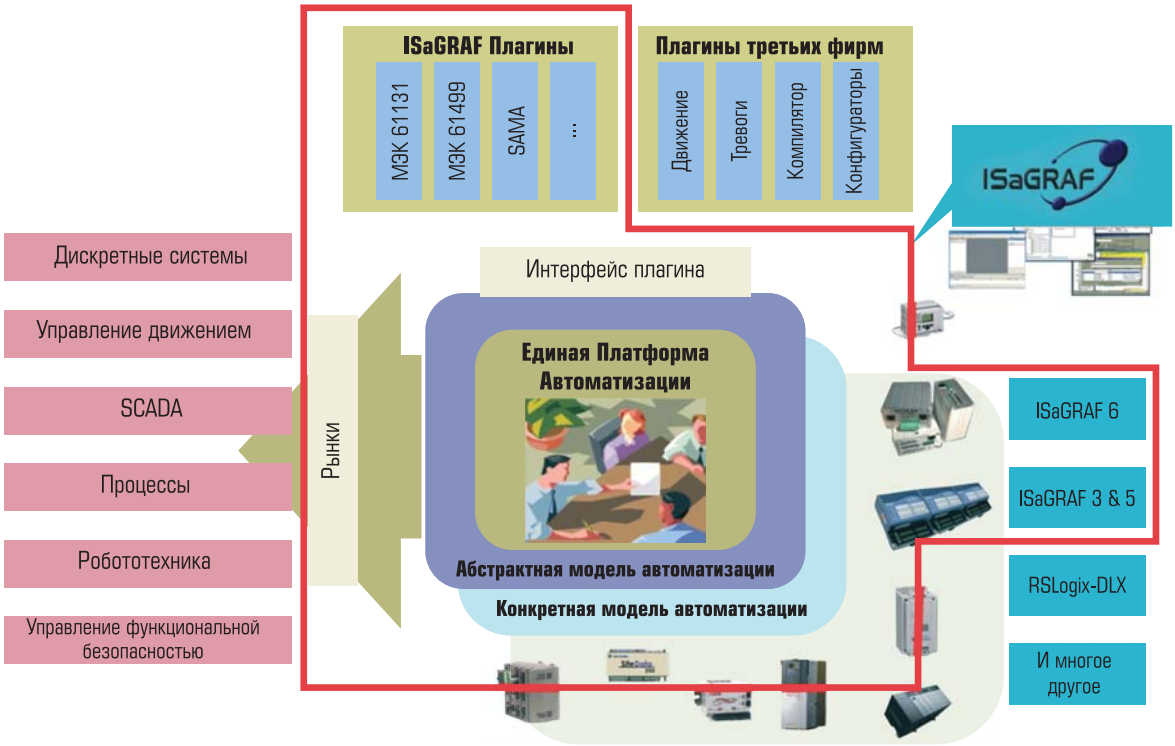


Рис. 1. Общий взгляд на Единую Платформу Автоматизации

ложений ISaGRAF Workbench и адаптируемая под различные аппаратно-программные платформы исполнительная система (ИС) ISaGRAF Runtime (Target). В ISaGRAF поддерживаются все пять языков стандарта IEC 61131-3:

- IL – Instruction List (Язык инструкций), близок к языку ассемблера;
- ST – Structured Text (Структурированный текст), адаптированный вариант языка Паскаль;
- LD – Ladder Diagram (Язык релейных диаграмм), графический язык в терминах контактов электромагнитных реле и их обмоток;
- FBD – Function Block Diagram (Язык функциональных блоков), графический язык представления инструкций;
- SFC – Sequential Function Chart (Язык последовательных функциональных схем).

На основе современной версии ISaGRAF 6 разработана Единая Платформа Автоматизации (ACP, Automation Collaborative Platform) [2, 3] как среда, управляемая с помощью открытых подключаемых модулей – плагинов, и представляющая собой расширяемый слой абстракции с общим интерфейсом, который обеспечивает унифицированные функциональные возможности, выбираемые пользователем с целью интеграции разнородных продуктов в единую интегрированную среду разработки (рис. 1).

Специалистами компании “ФИОРД” (официального дистрибьютора ISaGRAF в России) разработана собственная версия исполнительной системы – ISaGRAF 6 Fiord Target, которая может включать драйверы протоколов Modbus RTU/TCP в режимах Master/Slave, драйверы для устройств ввода-вывода, библиотеки функций (функциональные блоки ПИД-регулятора, ШИМ, быстрая обработка массивов и матриц, модуль отправки тревог, фильтры сигналов, модуль инициализации переменных, работа с последовательным портом, чтение/запись значений переменных с/на диск, отправка SMS сообщений, вызов внешних программ, работа с таймером). В ISaGRAF 6 Fiord Target по желанию пользователя могут быть включены дополнительные опции, такие как архивирование, быстрый обмен данными с контроллерами через FDA OPC Server, драйверы протокола IEC 60870-5-104 Master/Slave, модуль горячего резервирования, планирование действий на объекте по расписанию.

Теперь приведем данные по конкретным ПЛК отечественных разработчиков со встроенной исполнительной системой ISaGRAF 6 Fiord Target.

Рис. 2. Внешний вид контроллера Колибри-К1 вместе с модулями ввода-вывода Beckhoff

КОЛИБРИ–К1 ("ФИОРД", Санкт–Петербург)

ПЛК Колибри-К1 (рис. 2) включает исполнительную систему ISaGRAF 6 Fiord Target под ОС Linux и является одним из элементов программно-аппаратного комплекса "Колибри" для информационно-управляющих систем (*http://colibri.fiord.com*). Программное обеспечение контроллера может включать разные наборы драйверов в зависимости от задачи: Modbus TCP/RTU Master/Slave, DCON, FDA, МЭК 60870-5-104 Master/Slave, драйвер цифровых входов и цифровых выходов. По быстродействию и своим ресурсам ПЛК Колибри-К1 можно сопоставить с контроллером LinPAC компании ICP DAS, но по цене он значительно дешевле как LinPAC, так и контроллеров этой "весовой категории" других производителей. Немаловажно, что он предназначен для работы в расширенном температурном диапазоне (от –40 до +85 °С).

Колибри-К1 – это законченное решение на базе высокоинтегрированного процессора Freescale iMX28 с ядром семейства ARM9. Устройство может применяться в системах сбора данных, в качестве преобразователя интерфейсов и управляющего контроллера. Порты ввода-вывода общего назначения данного компьютера могут применяться для управления внешними устройствами. Корпус устройства предназначен для крепления на DIN-рейку. Коммуникационные порты: 3 порта RS-485, 1 порта RS-232, Ethernet 10/100 Мбит, последовательный порт консоли, 1 порт USB 2.0, 2 цифровых входа, 2 цифровых выхода, SPI, I2C, UART, GPIO. Система: процессор Freescale iMX287 454 МГц ARM9, ОЗУ 128 Мб DDR2, NAND Flash 256 Мб (возможно увеличение до 1Гб), RTC с автономным питанием, настройка и управление – последовательная консоль, ssh-консоль. Эксплуатационные характеристики: питание 5В, рабочий диапазон температур –40...+85 °С, корпус на DIN-рейку. В зависимости от задачи можно применять дополнительные модули ввода/вывода с креплением на DIN-рейку с соединением по RS-485 или Ethernet из номенклатуры таких компаний, как ОВЕН, ICP DAS (i7xxx), Beckhoff и др.

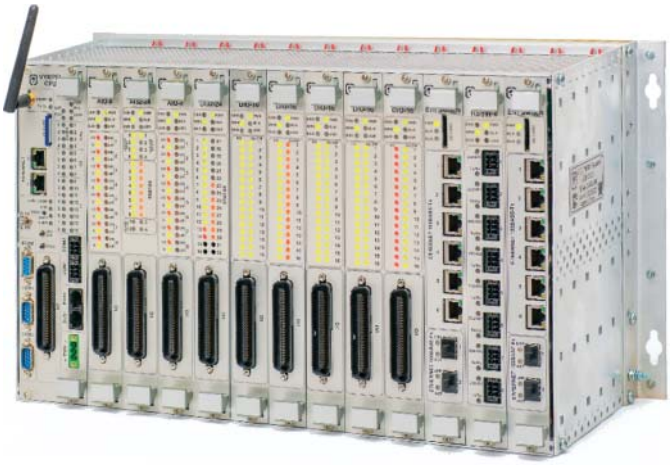


Рис. 3. Внешний вид ПЛК 3000

ПЛК 3000 (НПО "Вымпел", Саратов)

НПО "Вымпел" (*http://npovympel.ru/*) – ведущий отечественный разработчик и производитель средств автоматизации объектов добычи, транспорта и распределения в нефтегазовой отрасли разработал и успешноиспользует ПЛК 3000 (рис. 3) с поддержкой ISaGRAF. Комплексное решение (ISaGRAF+ПЛК 3000) внедрено в системе автоматического управления технологическими скважинами 1Т, 2Т Калининградского УПХГ ООО "Газпром ПХГ" и контролируемом пункте кранового узла № 91 системы линейной телемеханики магистрального газопровода "Бухара – Урал" (Челябинское ЛПУМГ ООО "Газпром Трансгаз Екатеринбург"). Результат сотрудничества НПО "Вымпел" и компании "ФИОРД" – возмож-

Рис. 4. Внешний вид ПЛК Segnetics SMH2Gi

ность применения в проектах высокой степени сложности и ответственности. ПЛК 3000 выполняет функции контроля и управления локальным оборудованием, связи с уровнем диспетчерского управления и с другими функциональными узлами.

Основные преимущества ПЛК 3000:

- Сверхнизкое потребление электроэнергии, возможность гибкого управления питанием компонентов системы.
- Модульная конструкция, максимальная адаптация аппаратуры для создания систем автоматизации различной сложности.
- Использование инструментальной системы программирования ISaGRAF с поддержкой всех языков стандарта МЭК 61131-3.
- Высокая информационная емкость.
- Конструкция контроллера обеспечивает естественное охлаждение элементов модулей.
- Широкий температурный диапазон работы: от – 60 до + 60 °С.
- Защита от аварий.
- Поддержка защищенного обмена данными через промышленные сети и Интернет.

Один крейт ПЛК 3000 позволяет использовать до 592 линий дискретного ввода/вывода, до 288 линий аналогового ввода/вывода, до 100 линий последовательных интерфейсов RS-232/RS-485, до 74 каналов Ethernet типа “витая пара”, до 24 оптоволоконных каналов Ethernet. Крейт ПЛК 3000 соответствует стандарту “Евромеханика”. Высота поддерживаемых модулей 6U (233,35 мм). Ширина поддерживаемых модулей 6TH (30,48 мм). Ширина поддерживаемых базовых модулей соответствует двойному шагу (60,96 мм). Можно проектировать контроллеры, имеющие в своём составе до трех крейтов.

Обновление программного обеспечения ПЛК 3000 осуществляется через набор отладочных интерфейсов: отладочный RS-232, Ethernet, Wi-Fi (режим ad-hoc). Контроллер ПЛК 3000 поддерживает следующие информационные протоколы для различных коммуникационных интерфейсов: TCP, UDP, IP, PPP, NTP, DHCP, Modbus RTU, МЭК 60870-5-101/104.

Все модули поддерживают режим “блокировка”, при котором все выходы модулей принимают заранее определенное состояние в случае подачи определенного сигнала блокировки. Изделие поддерживает различные режимы энергосбережения: отключение незадействованных компонентов, уменьшение производительности с целью снижения энергопотребления, режимы сна.

ПАНЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР Segnetics SMH2Gi (ООО “Сегнетикс”, Санкт-Петербург”)

Компания “Сегнетикс” (*http://www.segnetics.com*) – крупный отечественный разработчик современных ПЛК серии SMH. Мощный панельный ПЛК Segnetics SMH2Gi (рис. 4) со встроенной операционной системой Linux и средой программирования ISaGRAF ACP 6.4. ПЛК Segnetics SMH2Gi предназначен для автоматизации инженерных систем зданий и технологических процессов в промышленности. Важными особенностями ПЛК SMH2Gi являются следующие:

1. Высокая степень модульности: кроме встроенных COM-портов RS-485 и RS-232, можно выбрать сетевой модуль Ethernet или LON (технология NETcard).
2. При добавлении новых модулей расширения нет необходимости демонтировать контроллер или разбирать его. Это значительно упрощает работу в процессе расширения системы и её наладки.

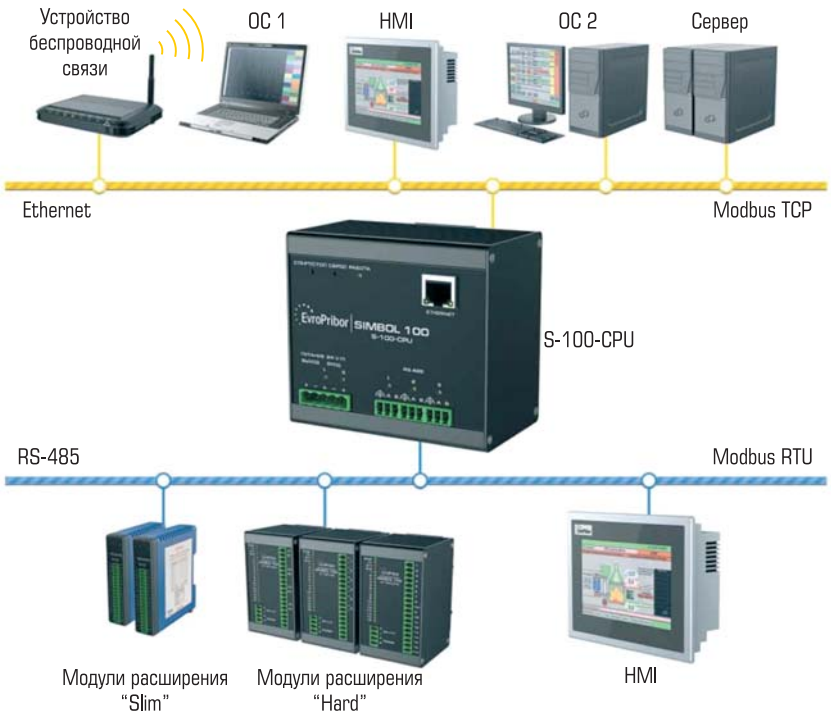


Рис. 5. Пример системы на основе ПЛК "Simbol-100"

3. Возможность работы в сетях, построенных на Modbus и Ethernet (Modbus TCP/IP) в роли ведомого (Slave) или ведущего (Master) устройства.
4. Монохромный графический дисплей, позволяющий выводить различные объекты визуализации и графики процессов, и текст различного размера.

На контроллер портирована целевая система ISaGRAF с поддержкой драйверов для модулей компании "Сегнетикс" серии MR и MC. Для среды разработки ACP разработан плагин, позволяющий сконфигурировать в проекте модули, загрузить целевую систему на контроллер и лицензировать ее. Также в целевую систему включена система текстового отображения ISaTUI на экране контроллера, что дает возможность формирования текста в любой области экрана с различными возможными атрибутами (мигание, подчеркивание, изменение цвета фона (для цветных дисплеев) и шрифта). Также данная надстройка была расширена за счет виртуальных экранов. Эти экраны позволяют формировать сразу всю необходимую информацию, и дальше остается только переключаться между виртуальными экранами. На реальный экран выводится один из выбранных виртуальных экранов, причем изображение на нем уже сформировано, что положительно влияет на скорость отображения и обновления информации на реальном экране. Помимо организации вывода ISaTUI позволяет получать коды нажатых клавиш конроллера, что дает возможность сделать управление перелистыванием экранов и активацию режима Тест. В Целевую систему еще входит драйвер Imx27 для работы с дискретным входом-выводом, расположенным на борту контроллера и поддержка управления всеми четырьмя индикаторами контроллера для своих нужд, что позволит дополнительно сигнализировать о той или иной ситуации, помимо вывода информации на экран контроллера.

ПЛК "Simbol-100" ("НПЦ "Европрибор", Витебск)

ПЛК "Simbol-100" (рис. 5) разработан компанией "НПЦ "Европрибор" (Витебск, Белоруссия, *http://www.epr.by*) и предназначен для управления технологическими процессами в промышленности. "НПЦ "Европрибор" является одним из лидеров среди поставщиков комплексных решений в области промышленной контрольно-измерительной аппаратуры на белорусском рынке и в странах СНГ. ПЛК "Simbol-100" используется совместно с модулями ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, которые подключаются к ПЛК с помощью промышленной сети на основе интерфейса RS-485 и протоколов Modbus RTU. Модуль центрального процессора "S-100-CPU"

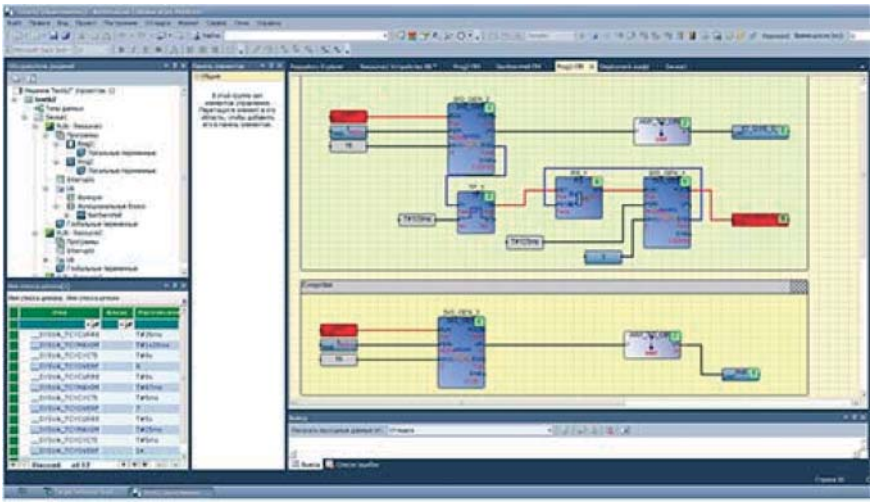


Рис. 6. Пример интерфейса ISaGRAF 6 ACP Workbench

управляет вводом сигналов, принимаемых от датчиков при помощи модулей расширения, обрабатывает полученные данные в соответствии с пользовательской программой и выдает информацию и управляющие сигналы. Ввод и вывод сигналов выполняется с помощью модулей расширения, которые могут быть подключены к ПЛК через три последовательных порта с интерфейсом RS-485. Модули расширения могут быть в любой комбинации и в количестве до 128 модулей на порт. Для связи с персональным компьютером или локальной сетью компьютеров ПЛК имеет стандартный интерфейс Ethernet (Modbus TCP и OPC-сервер). ПЛК оборудован памятью (SDRAM) и флеш-картой стандарта SDHC, сторожевым таймером (watchdog) и энергонезависимыми часами реального времени (RTC). На флеш-карте хранятся пользовательские программы и другая информация, необходимая пользователю. В энергонезависимой памяти хранится информация, которую необходимо сохранить при сбоях питания. Все настраиваемые параметры ПЛК также хранятся в энергонезависимой памяти.

ПЛК “Simbol-100” работает под управлением операционной системы Linux. Пользовательская программа на одном или нескольких языках стандарта МЭК 61131-3 работает в среде ISaGRAF 6 (рис.6). Конфигурирование модулей осуществляется с помощью программы S100 Configurator.

Характеристики ПЛК “Simbol-100”:

- Сквозное резервированное питание постоянным током 24 В (АВР реализован в модуле ЦПУ).
- “Запитка” модулей расширения от резервированного питания 24 В и аналоговых и дискретных датчиков от соответствующих модулей ввода-вывода.
- Возможность заказать модули аналогового и дискретного ввода-вывода с любой конфигурацией и любым набором входов (ток – активный/пассивный; напряжение; питание внутреннее/внешнее). Например: модуль S-100-AI6-2A.3P.1V с входами 1, 2 – ток 4-20 мА активный (запитка датчиков от модуля), 3, 4, 5 – ток 4-20 мА пассивный (питание от внешнего источника питания), 6 – напряжение 0-10 В.
- Время опроса: дискретного входа – от 0,1 мс, режим счетчика – до 4 кГц; аналогового входа – <18 мс; температурного входа – <160 мс.
- Возможность одновременного функционирования в модуле ЦПУ различных ресурсов: Modbus TCP Server/Client, Modbus RTU Server/Client, сервер OPC.
- На борту модуля ЦПУ S-100-CPU порт Ethernet 10/100 Mb – 1 шт. и порт RS-485 – 3 шт. Подключение одновременно по Ethernet до шести клиентов. Скорость обмена по шине RS-485 – до 230 400 бит/с, подключение до 128 устройств на один порт RS-485.
- Возможность программного конфигурирования количества каналов в модуле (можно программно отключать каналы) и, таким образом, получать более высокое быстродействие аналоговых или дискретных модулей.
- Соответствие международным и белорусским стандартам IEC 61131-1(2,3), IEC 61499, СТБ МЭК 61131-1-2004, СТБ IEC 61131-2-2010. Сертификат СИ Республики Беларусь, сертификат собственного

Рис. 7. Внешний вид ПЛК ЭнИ-750

производства, сертификат технического регламента Таможенного Союза.

- Для “жестких” условий эксплуатации: защита от “переполюсовки”, электростатических разрядов, “короткого” замыкания, электромагнитных помех, температурный рабочий диапазон – 100 ... + 600 °С (класс по ЭМС – “А”).
- Расширенная индикация: перегрузка канала, авария канала, отсутствие связи по шине RS-485, включение/выключение канала, наличие питания/“переполюсовка”, обмен данными, выполнение пользовательской программы. “Горячая” замена модулей расширения.

КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПЛК ЭнИ-750 (“Энергия-Источник”, Челябинск)

Приборостроительная компания “Энергия-Источник” (*http://www.en-i.ru*, Челябинск) разработала коммуникационный ПЛК ЭнИ-750 нового поколения с RISC-процессором и поддержкой ISaGRAF с драйверами для Modbus TCP/RTU и дискретных линий ввода-вывода. Назначение коммуникационного ПЛКЭнИ-750 (рис. 7):

- построение распределенных систем управления и диспетчеризации с использованием как проводных, так и беспроводных технологий;
- объединение устройств с различными интерфейсами / протоколами (физически реализуемыми в данных интерфейсах) связи в единую сеть обмена данными;
- создание устройства сбора, обработки и передачи данных;
- построение автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов.
- Коммуникационный ПЛК ЭнИ-750 поддерживает возможность работы в проводных и в беспроводных сетях и программируется с помощью ISaGRAF в среде операционной системы Linuxс ядром 2.6.x.

Основные технические характеристики ПЛКЭнИ-750:

- Центральный процессор – 32 разрядный RISC-процессор 200 МГц на базе ядра ARM9.
- Объем оперативной памяти – 64 Мб, объем энергонезависимой памяти – 4 Мб + 256 Мб.
- Потребляемая мощность: не более 5 Вт (при отсутствии подключения периферии)/не более 12 Вт (при подключении полного набора периферии), напряжение питания – от 10 до 48 В постоянного тока.
- Встроенные устройства: считыватель карт памяти SD, сторожевой таймер (WD Timer), энергонезависимые часы реального времени, звуковой зуммер.
- Интерфейсы связи: Ethernet 10/100 Мб/с (есть гальваническая развязка), 4 x RS-232/RS-485 (без гальванической развязки), RS-232 полный; три RS-232 (RxD, TxD, GND, RTS, CTS), все RS-485 (A (Data+), B (Data-), GND). Любой из 4 портов может работать либо в режиме RS-232, либо RS-485. Режим выбирается пользователем.
- Порты контроллера (без гальванической развязки): USB-host (стандарт USB 2.0 1.5/12/480 Мбит.с S <= 1,8 м). Ограничение по току <= 500 мА.
- Внешние модули расширения: подключаются к одному из коммуникационных портов или портов ввода/вывода.
- Исполнение корпуса: унифицированный пластмассовый корпус для крепления на DIN-рейку. Степень защиты корпуса – IP20.
- Индикация передней панели: светодиодная индикация питания, состояния приема/передачи последовательных портов, состояния Ethernet интерфейса – в разъем Ethernet встроены два светодиода.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНТРОЛЛЕР “БУК” (ООО “КОНТИНЕНТ”, Санкт-Петербург)

ПЛК “БУК” (рис. 8) разработан компанией “КОНТИНЕНТ” (*http://www.kontinent-spb.ru/*, Санкт-Петербург) и предназначен для управления технологическими и производственными процессами, системами обеспечения жизнедеятельности человека и системами безопас-

ности. ООО “КОНТИНЕНТ” является одним из ведущих предприятий-разработчиков, изготовителей и поставщиков радиоэлектронного оборудования в отраслях транспортного машиностроения и промышленной автоматизации. ПЛК “БУК” – имеет модульную структуру. На DIN-рейку устанавливается центральный процессор с широким набором коммуникационных интерфейсов (Ethernet, RS-485, CAN), к нему по внутренней шине, расположенной прямо в DIN-рейке, присоединяются модули расширения. Ширина типового модуля расширения на 8 каналов – всего 35 мм. Такая сборка может быть помещена как в шкаф с электрооборудованием, так и на отдельное основание для произвольного размещения (рис. 8). Другие возможности ПЛК “БУК”: транспортное исполнение, произвольная аппаратная конфигурация, цифровые входы 24 В, релейные выходы, аналоговые входы напряжения и тока, аналоговые выходы напряжения, обработка термосопротивлений, встроенная SD-карта для журнала, часы/календарь с ионистором, универсальный пульт управления по RS-485.

Пользователь ПЛК “БУК” программирует свои задачи с помощью ISaGRAF 6 Workbench. Исполнительная система – ISaGRAF 6 Fiord Target версии 5.41 с поддержкой Modbus RTU\TCP Master\Slave. Системный уровень ПО контроллера – Digi Embedded Linux (*http://www.digi.com/pdf/fs_digiembeddedlinux.pdf)* на основе ядра Linux 2.6.35 для ARM-процессоров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование отечественными производителями технологии программирования ISaGRAF – это значительный шаг с точки зрения расширения функциональных возможностей ПЛК и удобства работы пользователей, ориентация на лучший в своем классе продукт в области SoftPLC. Как показано в этом кратком обзоре, технология ISaGRAF с успехом используется отечественными производителями в контроллерах различного исполнения, информационной емкости и функционального назначения. В настоящее время специалистами компании “ФИОРД” ISaGRAF портируется на контроллеры еще нескольких компаний, но об этом мы напишем после завершения работ. Немаловажным фактором, который реально влияет на выбор в качестве инструмента программирования ПЛК отечественными компаниями именно ISaGRAF, является возможность получать высококвалифицированную техническую поддержку компании “ФИОРД”, в случае необходимости оперативно добавлять в исполнительную систему требуемые драйверы и функции, а также достаточно гибкая бизнес-модель приобретения и распространения ISaGRAF в России.

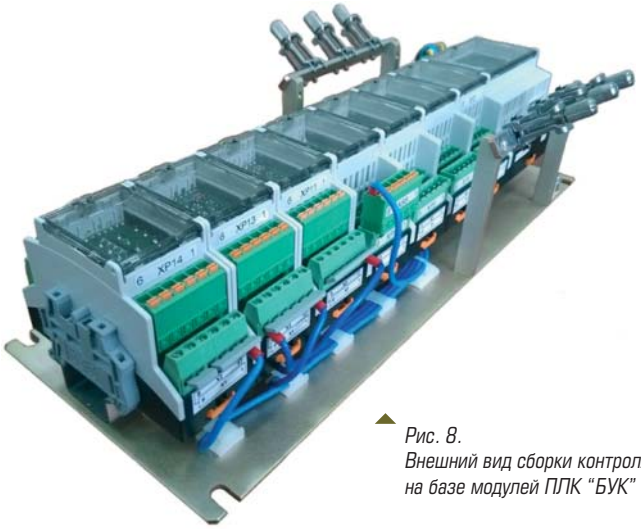


Рис. 8. Внешний вид сборки контроллера на базе модулей ПЛК “БУК”

Список литературы

1. *Ризо А.Е., Золотарев С.В.* FIO-PAC Suite – Инновационный отечественный программный инструментарий для контроллеров LinPAC/XPAC, Автоматизация и IT в энергетике, № 6, 2015 г.
2. *Золотарев С.В.* Технология программирования контроллеров ISaGRAF 6 претендует на роль единой платформы автоматизации, Автоматизация и IT в энергетике, № 4, 2011 г.
3. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.* ISaGRAF 6.1: динамичное развитие и концептуальные новшества, Автоматизация в промышленности, № 8, 2012 г.
4. *Александр Крупенькин*. Новый современный инструмент для реализации графического интерфейса с исполнительной системой ISaGRAF, Control Engineering Россия, № 6(48), 2013 г.

***Ризо Алексей Евгеньевич** – генеральный директор компании “ФИОРД”,*
***Золотарев Сергей Викторович** – канд. техн. наук, ведущий эксперт компании “ФИОРД”.*
Телефон (812) 323-62-12. E-mail: info@fiord.com http://www.fiord.com, www.isagraf.ru, www.fit-pc.ru

ИТОГИ ЕВРАЗИЙСКОГО ФОРУМА «ДАТАЦЕНТРЫ, ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ»

12 апреля в Москве состоялся ежегодный Евразийский форум "Датацентры, облачные вычисления и интернет вещей". Мероприятие собрало более 350 ИТ-руководителей компаний России и Евразийского союза.

Организатор форума, компания Vostock Capital, в течение 14 лет является лидером в сфере консалтинга и организации международных конференций, семинаров и мастер-классов для специалистов из России, СНГ, Европы и Азии. Мероприятие собрало более 350 руководителей ИТ-направлений из 500 наиболее рейтинговых компаний России и Евразийского Союза, чтобы найти наиболее эффективные решения для обработки и хранения данных в поддержку ключевых бизнес-процессов. Форум прошел при поддержке Ассоциации участников отрасли ЦОД в Россиии UptimeInstituteRussia. Среди компаний, представленных на Форуме – Google, Schneider Electric, Microsoft Russia, Газпром георесурс, ActiveCloud, ВТБ24, РаффайзенБанк, Банк России, Amazon, Росэнергоатом, Rambler, Mail.ru и многие другие.

Первая панельная дискуссия была посвящена перспективе развития индустрии. С вступительным словом выступил интернет-омбудсмен Дмитрий Мариничев, который подчеркнул важность развития интернета вещей и актуальность программы форума. Дмитрий отметил, что инвестиции в сферу ИТ со стороны государства будут только увеличиваться, так как интернет вещей и облачные данные являются чрезвычайно важными в 21-м веке и влияют на эффективность бизнес-процессов во всем мире.

Далее участники форума работали в отдельных секциях. Среди компаний, представивших развернутые доклады – Schneider Electric, Cisco Systems, HUBER+SUHNER, STULZ GmbH, CommScope и многие другие эксперты индустрии. Были представлены презентации Frost&Sullivan, Active Cloud, КРОК, АСД Технолоджиз, EPAM, IBM East Europe/Asia, а также прошла оживленная дискуссия на тему облачных вычислений и эффективного использования аналитики Больших Данных. С докладами выступили представители Verizon Enterprise Solutions, Command Spot, Bright Box и другие. Такие компании, как CABERO, Wärmetauscher Osteuropa GmbH, Conteg, Deerns Nederland B.V., Legrand, NetApp, Optron Ltd, Raritan, Siemon и Trinity Solutions приняли активное участие в деловой программе форума. Все согласились с тем, что в ближайшие десять лет интернет вещей станет одним из главных трендов развития ИТ на ближайшие годы и решения на его основе будут применяться практически во всех отраслях: в нефтегазовой отрасли, на предприятиях тепло- и водоснабжения, в горно-металлургической промышленности, энергетике, здравоохранении и пищевой промышленности.

Schneide Electric и Data Line рассказали о проектировании и строительстве Tier-III ЦОД на примере DataLine NORD-4. Был освящен вопрос стандартизации ЦОДов. Отмечено, что теперь компаниям, чтобы оставаться лидером в ИТ, уже недостаточно просто выпускать качественную технику и решения – развитие облачных технологий и интернета вещей привело к появлению потребности в новых способах работы с данными. В панельной дискуссии участники поделились своим опытом в модернизации, виртуализации и оптимизации датацентров, подчеркнув степень влияния технологий и коммуникаций на жизнь людей и возможность менять ее к лучшему с помощью интеллектуальных решений.

Активную дискуссию вызвал доклад руководителя службы анестезиологии и реани-

мации Лечебно-реабилитационного центра Министерства здравоохранения РФ Сергея Царенко, поднималась тема внедрения информационных технологий в медицинскую сферу и широкий спектр возможностей развития в данном направлении.

В рамках потока “Интернет вещей, ЦОДы и безопасные программно-определяемые сети IoT + SDN” была представлена презентация компании Google “Технологии интернета вещей Google для оптимизации работы ЦОДов”. Практические примеры использования и развития направления “Интернет вещей” представили Command Spot, Bright Box и Verizon Enterprise Solution. После этого, в панельной дискуссии поднималась тема влияния интернета вещей на существующую индустрию датацентров и интернета вещей при участии компаний “Пожтехника”, Microsoft Russia и Российской Академии Наук. В заключительной сессии был проведен мастер-класс от Ассоциации участников отрасли ЦОД во главе с Игорем Дорофеевым. Было отмечено, что спрос на услуги коммерческих ЦОДов растёт, а это приводит к увеличению спроса на решения высокой заводской готовности (“префабы”) и программные комплексы управления.

Таким образом, делегации ведущих компаний России и Евразийского Союза, собравшись на Евразийском форуме “Датацентры, облачные вычисления и интернет вещей”, обсудили много вопросов. Выработанные решения, несомненно, окажут влияние на развитие практически любой отрасли: от телекоммуникаций до банковской сферы, от пищевой до топливной и добывающей промышленности. Этот форум, таким образом, показал себя отличной возможностью не только обменяться информацией или найти подрядчиков и экспертов, но и эффективной площадкой, которая в конечном итоге позволит компаниям совместно влиять на развитие интернета вещей, а значит и способствовать интеллектуализации во всех сферах бизнеса.

http://www.eurasiandatacloud.ru
E-mail: events@vostockcapital.com

EMERSON ДОПОЛНЯЕТ СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ Ovation™ ВСТРОЕННОЙ ФУНКЦИЕЙ МОНИТОРИНГА И ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

EMERSON
Process Management

Новое решение Ovation Machinery Health™ Monitor позволяет повысить производительность операторов, более рационально прогнозировать состояние и обеспечивать защиту промышленного оборудования.

Необходимость контролировать и обслуживать несколько различных систем – сложная задача, отнимающая много времени. Поэтому ее выполнение может угрожать эксплуатационной готовности предприятия, что считается основной проблемой для руководства. В качестве решения такой проблемы компания Emerson предлагает энергетическим предприятиям и предприятиям в отрасли водоочистки и водоподготовки средство мониторинга состояния и защиты промышленного оборудования, встроенное в распределенную систему управления Ovation.

Основанное на опыте успешных разработок в области защиты промышленного оборудования, решение Ovation Machinery Health Monitor представляет собой высокоэффективный модуль ввода-вывода на базе платформы Ovation с функциями мониторинга технического состояния установок. Простой монтаж, для которого достаточно установить модуль в свободный слот, говорит о том, что Ovation Machinery Health Monitor позволяет устранить риски, временные потери и дополнительные затраты, как правило, связанные с конфигурированием и интегрированием двух разных систем. В отсутствии необходимости объединять отдельные системы для мониторинга состояния и вибрации оборудования, уменьшается количество возможных точек отказа, и повышается надежность оборудования и технологического процесса.

Работая с Ovation Machinery Health Monitor, операторы получают предупредительные сигналы через единый набор стандартных ЧМИ (человеко-машинный интерфейс). Им больше не нужно вручную проверять функционирование промышленного оборудования в отдельной системе, и при этом они получают больший объем информации о потенци-

Ovation Machinery Health™ Monitor позволяет повысить производительность операторов, более рационально прогнозировать состояние и обеспечивать защиту промышленного оборудования

Новый модуль обладает масштабируемой конструкцией, поэтому его внедрение может выполняться поэтапно, обеспечивая возможность простого добавления новых функций защиты и прогнозирования по мере необходимости

альных авариях на предприятии или случаях нарушения техники безопасности. Благодаря использованию привычных инструментов Ovation и отсутствию необходимости синхронизировать несколько разных систем, процессы конфигурирования и обновления становятся быстрее и рациональнее. Кроме того, открылись новые возможности диагностики и анализа данных с помощью известных функций системы Ovation, связанных с аварийной сигнализацией, построением трендов, сбора архивных данных, а также мониторингом последовательности событий.

Ovation Machinery Health Monitor также позволяет сократить риск кибератак благодаря отсутствию соединения с независимыми системами и локализации данных о технологическом процессе. Таким образом, обеспечивается соответствие требованиям NERC CIP и другим нормам информационной безопасности. Организация управления, защиты и предупредительного мониторинга машинного оборудования на базе единой платформы не только повышает эффективность работы оборудования, но и способствует сокращению запасов запчастей, объема технического обслуживания, а также времени на обучение и установку обновлений.

В решении Ovation Machinery Health Monitor реализована уникальная технология PeakVue™ от Emerson, с помощью которой можно заблаговременно предусмотреть неисправность подшипников качения и обеспечить соответствие стандарту API 670 по защите критически важного машинного оборудования предприятия, такого как турбины, насосы, двигатели, компрессоры и центрифуги. Новый модуль обладает масштабируемой конструкцией, поэтому его внедрение может выполняться поэтапно, обеспечивая возможность простого добавления новых функций защиты и прогнозирования по мере необходимости.

“Объединение функций мониторинга состояния и защиты машинного оборудования в единой архитектуре системы управления приносит ряд существенных преимуществ для заказчиков в энергетической отрасли и секторе водоочистки и водоподготовки, – говорит Стив Шиллинг, вице-президент по технологиям Power & Water Solutions Emerson Process Management. – В дополнение к повышению надежности и более полному информированию операторов о возможных неполадках оборудования, встроенный модуль позволяет рационализировать производственный процесс, сократить объем технического обслуживания вращающегося оборудования, упростить управление жизненным циклом активов, а также повысить уровень информационной и промышленной безопасности предприятия”.

Более подробная информация содержится на сайте компании: http://www2.emersonprocess.com/ru-RU/brands/ovation/Pages/Index.aspx

www.forumtek.ru

16-Й ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

4–7 ОКТЯБРЯ 2016 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ВЫСТАВОЧНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ

- Топливно-энергетические ресурсы
- Нефтепереработка и нефтехимия
- Трансэнергоэкспо
- Атомная энергетика
- Энергетическое машиностроение
- Инфокоммуникационные технологии в энергетике
- Малая энергетика

КОНФЕРЕНЦИИ И СЕМИНАРЫ

- Энергия из биомассы: потенциал и возможности в России
- Нефтепереработка и нефтехимия. Безопасные и эффективные методы производства высокотехнологичных продуктов
- Промышленная добыча сланцевого газа в России: миф или объективная реальность?
- Энергетическая инфрастуктура для морских нефтегазовых проектов
- Проблемы гармонизации развития нефтегазового комплекса

БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

В НОВОМ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНОМ ЦЕНТРЕ **ЭКСПОФОРУМ**

ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ОРГАНИЗАТОР

РЕСТЭК® выставочное объединение

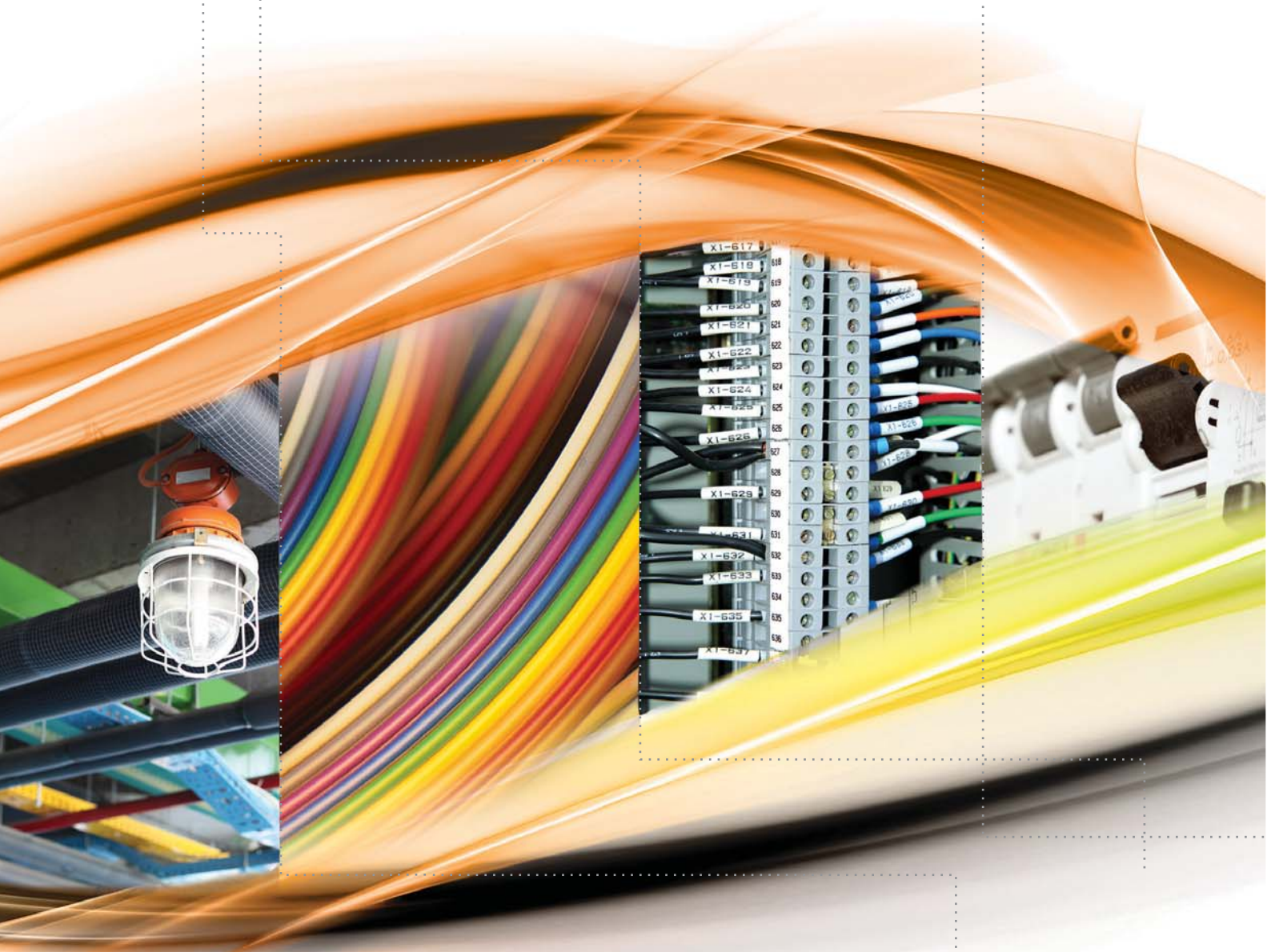
Тел.: +7 (812) 3038863
ftek@restec.ru

ЭЛЕКТРО

25-я международная выставка «Электрооборудование. Светотехника. Автоматизация зданий и сооружений»

www.elektro-expo.ru

6–9 ИЮНЯ 2016



12+

реклама

Организатор:

ЭКСПОЦЕНТР
МОСКВА

КОМПАНИЯ Pentair ПРЕДСТАВЛЯЕТ БЮДЖЕТНЫЙ КОНТРОЛЛЕР УПРАВЛЕНИЯ МАТЕРИНСКОЙ ПЛАТОЙ С РАСШИРЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

PENTAIR

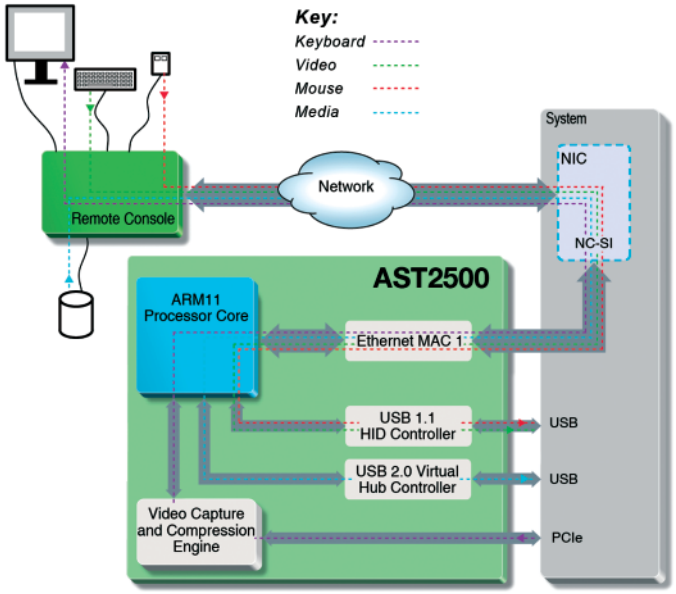
Чтобы удовлетворить потребности клиентов в управлении оборудованием для серверных материнских плат как для компьютерных платформ, так и рынка масштабируемых серверов, компания Pentair разработала контроллер управления материнской платой Schroff Pigeon Point BMR-AST-BMC. С его помощью разработчики серверных материнских плат могут быстро и без больших затрат расширить возможности в области управления своим оборудованием: например, реализовывать внеполосное управление доступом к контроллеру материнской платы сервера даже при выключенных центральных процессорах.

Контроллер материнской платы, согласно архитектуре интерфейса интеллектуального управления платформой (IPMI), является контроллером с отдельным питанием, который расположен на материнской плате и управляет процессорами сервера, даже когда они выключены. В этом случае управление включает контроль за такими важными параметрами, как температура, напряжение, доступ к учетным данным (например, серийным номерам или наименованиям изделий), подача энергии на основные процессоры, а также передача информации о неисправностях материнской платы на более высокие уровни управления.

Новый контроллер материнской платы разработан с применением технологии встроенного удаленного управления, предоставляемой процессорами ASPEED Technology AST2500 и их подверсией AST2520, которые сочетают в себе расширенные возможности центрального процессора ARM11 и дополнительных периферийных устройств, предназначенных для управления. Контроллер управления материнской платой Schroff Pigeon Point BMR-AST-BMC в полной мере использует все преимущества передового встроенного аппаратного обеспечения AST2500 для перенаправления сигналов клавиатуры, видео и мыши с материнской платы сервера на подключенную к сети удаленную консоль управления, где, в свою очередь, с помощью клавиатуры, видео и мыши сотрудники ИТ-службы получают полный удаленный доступ к серверу – точно также, как если бы они работали непосредственно на нем. Благодаря этой технологии сотрудники небольшой ИТ-службы смогут обеспечивать работу огромного количества серверов. Перенаправление медиаданных также позволяет использовать загрузочные и установочные образы на подобных удаленных консолях для диагностики и сравнительно эффективной повторной инициализации любого из этих серверов без обращения к нему на физическом уровне.

Этот контроллер материнской платы совместим с версией 2.0 интерфейса интеллектуального управления платформой (IPMI). В нем также реализованы ключевые возможности последней версии 1.5 интерфейса DCMI, который является вариантом IPMI, оптимизированным для серверов крупных центров обработки данных.

Как и другие устройства широко используемой и хорошо зарекомендовавшей себя линейки BMR-контроллеров управления материнской платой Pigeon Point, его BMR-AST-BMC версия включает принципиальную схему печатной платы для подсистемы контроллера управления, готовую к интеграции в проект конкретной серверной материнской платы. Также включены микропрограммное обеспечение и уровень операционной системы Linux, работающий на процессоре ARM11 внутри AST2500, а также полный исходный код приложения для управления BMR, функционирующего на базе указанного уровня Linux. Приложение BMR включает простой и удобный конфигурационный механизм, упрощающий адаптацию контроллера материнской платы к особенностям материнских плат заказчиков. Наша компания также предлагает подробную техническую документацию и один год технической поддержки. Наконец, этот продукт включает эталонную аппаратную платформу, реализующую принципиальную схему печатной платы для подсистемы контроллера управления. С помощью этой платформы разработчики смогут оперативно начать ознакомление с принципами работы



Основные коммуникационные интерфейсы, обеспечивающие передачу данных для удаленного доступа к видео, клавиатуре, мыши, а также к устройствам ввода-вывода, показанные на примере BMC, реализованного на основе процессора ASPEED AST2500

BMC, а также других систем управления, основанных на IPMI. Эту платформу также можно использовать для сравнения материнских плат индивидуального дизайна на базе этого контроллера материнской платы с эталонной реализацией.

Этот продукт – первое решение, представленное бывшей компанией Pigeon Point после ее слияния с Pentair. Он дополняет линейку других продуктов управления аппаратным обеспечением (BMR), предлагаемых под маркой Schroff Pigeon Point. Остальные продукты линейки Pigeon Point более десяти лет успешно используются для управления аппаратным обеспечением в таких областях с высоким уровнем требований, как телекоммуникации, системы обработки данных, оборонная промышленность и т.п.

Дополнительная информация доступна на сайте www.pentairprotect.com

FUJITSU РАЗРАБАТЫВАЕТ ПО ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ СРОКОВ ЗАМЕНЫ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ СЕРВЕРОВ

FUJITSU

Компания Fujitsu разработала технологию автоматической диагностики, позволяющую точнее определять момент, когда требуется замена источника питания. Это ПО для микроконтроллера в блоках питания с цифровым управлением, предназначенных для серверов и другого оборудования ЦОД.

Источники питания серверов имеют ограниченный срок службы, поэтому для повышения их надежности используются избыточные конфигурации с параллельным подключением, чтобы в случае отказа одного из источников выполнение операций могло продолжиться. Среди разнообразных компонентов, из которых состоит источник питания, выходу из строя наиболее подвержены электролитические конденсаторы, используемые для стабилизации входных и выходных токов. Серверы эксплуатируются в непрерывном режиме, поэтому единственный способ мониторинга деградации электролитических конденсаторов без помех для работы оборудования состоит в контроле “пульсирующих” вариаций выходного напряжения, которые сопровождают циклическое включение/выключение источников питания, работающих в импульсном режиме. Пульсации составляют лишь несколько процентов от выходного напряжения, поэтому для их мониторинга необходимы высокопрецизионные измерительные приборы. Это обстоятельство не позволяет реализовать подобный подход в существующих источниках питания для серверов из-за строгих требований к их стоимости и размерам.

В инфраструктурах большого масштаба, таких как центры обработки данных, увеличение количества источников питания приводит к повышению расходов на обслуживание, связанных с отказом и заменой этих компонентов. Сегодня существует большая потребность в технологии, способной визуализировать данные о сроке службы и деградации источников питания, за счет которой можно повысить эффективность обслуживания серверного парка.

Специалисты Fujitsu проанализировали изменения проходящих по цепям контроллера сигналов, вызванные деградацией источника питания. Компания разработала новый метод обнаружения неисправностей в источниках питания с цифровым управлением, который

анализирует изменения сигнала в цепях управления. Это позволяет, опираясь исключительно на информацию, уже используемую контроллером питания, точно определить момент замены блока.

Ключевые характеристики технологии

1. Анализ сигналов в цепях управления питанием.

   Простое подключение измерительного оборудования для наблюдения внутренних сигналов, используемых для управления источником питания, будет влиять на работу компонентов из-за шумов, что делает сложным мониторинг состояния внутренних цепей управления.
2. Новый метод определения сроков замены источников питания.

   Опираясь на данные, собранные микроконтроллером, компания Fujitsu построила зависимость флуктуаций напряжения от флуктуаций нагрузки при обычном использовании устройства и от степени деградации, получив новый способ определения момента для замены источника питания.

   Технология Fujitsu позволит автоматически диагностировать сроки замены без использования дополнительных аппаратных средств, позволяя оценивать степень деградации блоков питания даже при возрастании нагрузки, например, в случае резервного копирования данных по окончании рабочего дня. Это делает возможной диагностику сроков замены при выполнении повседневных операций. Таким образом, ее можно будет проводить в плановом порядке для снижения стоимости обслуживания и повышения надежности центров обработки данных.

Компания Fujitsu намерена продолжить эксплуатационные испытания технологии в существующих серверных источниках питания с целью практического внедрения в 2018 году. Кроме того, планируется расширить набор компонентов, поддерживающих автоматическую диагностику, и добавить функции, позволяющие переносить на другие серверы операции, ожидающие выполнения на сервере, которому требуется замена блока питания – это позволит дополнительно снизить затраты на обслуживание и повысить их надежность.

http://www.fujitsu.ru
http://www.fujitsu.com/fts/about/

New Dual – НОВЫЙ ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ МОДУЛЬ IGBT X-СЕРИИ ОТ КОМПАНИИ Mitsubishi Electric

Новый стандарт корпусов обеспечивает повышенную универсальность конструкции при проектировании высоковольтных преобразователей

MITSUBISHI ELECTRIC

Корпорация Mitsubishi Electric разработала высоковольтный силовой модуль IGBT нового поколения X-серии, который получил название New Dual. Модуль предназначен для систем тяги и энергоснабжения, используемых в тяжелой промышленности. Повышенная плотность мощности и высокая эффективность делают этот модуль идеальным решением для инверторов, а стандартный корпус обеспечивает гибкость при конструировании инверторных систем.

С образцами модуля New Dual номинальным напряжением 3,3 кВ (LV100) клиенты смогут познакомиться в марте 2017 года. Начиная с 2018 года на рынок будут поочередно выводиться модели 1,7 кВ, 3,3 кВ (HV100), 4,5 кВ и 6,5 кВ. Кроме того, в будущем компания планирует расширить линейку за счет модуля, рассчитанного на напряжение ниже 1,7 кВ.

Устройства будут экспонироваться на проводимых в 2016 году крупных торговых ярмарках, таких как выставка MOTORTECH JAPAN 2016 в рамках проекта TECHNO-FRONTIER 2016 (20-22 апреля, Япония), а также на международных выставках-конференциях по силовой электронике Power Conversion Intelligent Motion (PCIM) Europe 2016 (10-12 мая, Нюрнберг, Германия) и PCIM Asia 2016 (28-30 июня, Шанхай, Китай).

Высокомощные модули – ключевой элемент в устройствах преобразования энергии широкого диапазона классов мощности – от нескольких киловатт до нескольких мегаватт.

Модуль LV100, напряжение изоляции – 6 кВ

Модуль HV100, напряжение изоляции – 10 кВ

В настоящее время в продаже имеются модули с максимальным номинальным напряжением до 6,5 кВ и максимальным номинальным током в несколько тысяч ампер.

Высоковольтный IGBT-модуль New Dual не только удовлетворит спрос на экономичные полупроводниковые приборы с высокой плотностью мощности и различными номинальными значениями тока и напряжения, но и будет способствовать увеличению выходной мощности и КПД инверторов за счет использования новейших IGBT седьмого поколения и RFC-диодов. Одновременно благодаря стандартным размерам корпуса производители промышленной электроники смогут упростить конструкцию инверторов и обеспечить их снабжение электропитанием от нескольких источников.

Характеристики изделия

1. Высокая энергоэффективность и повышенная плотность мощности.
   - IGBT седьмого поколения с кристаллом CSTBTTM и RFC-диодами обеспечивают малые потери мощности в инверторных системах.
   - Максимальная эффективность благодаря усовершенствованной модульной технологии и низкой паразитной индуктивности.
   - Три входа переменного тока на корпусе LV100 для увеличения и выравнивания плотности тока и, как следствие, повышения мощности инвертора.
2. Расширение конфигураций и функциональных возможностей инверторов благодаря стандартизации размеров корпуса.
   - Модули LV100 и HV100 имеют одинаковую конструкцию корпуса.
   - Простые стандартные соединения позволяют оптимизировать конструкцию системы и диапазон номинального тока.
   - Диапазон номинального напряжения модулей IGBT этого модельного ряда – от 1,7 до 6,5 кВ.
   - Повышенная универсальность и возможность масштабирования позволяют выбрать требуемую конфигурацию системы.
3. Повышенная экономичность конструкции нового модуля благодаря использованию стандартного корпуса.
   - Возможность соединения с изделиями компании Infineon Technologies AG (Германия).

Номенклатура изделий (планируемая)

Модель	Тип модуля	Напряжение изоляции	Напряжение коллектора-эмиттера	Максимальный номинальный ток	Схема соединения	Размеры (Ш×Д×В)	Готовность образцов
Высоковольтный модуль IGBT New Dual серии X	LV100	6 кВ	1,7 кВ	900 А	2 в 1	100×140×40 мм	2018 г. или позже
			3,3 кВ	450 А			Март 2017 г.
	HV100	10 кВ	3,3 кВ	450 А			2018 г. или позже
			4,5 кВ	330 А			
			6,5 кВ	225 А			

http://MitsubishiElectric.ru

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ОРГАНИЗАТОР:

Электрификация

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ

Организатор деловой программы:
Подкомитет B5 РНК СИГРЭ (Релейная защита и автоматика)

25 - 27 МАЯ 2016 ГОДА

МОСКВА, ВДНХ,
ВЫСТАВОЧНЫЙ ПАВИЛЬОН
«ЭЛЕКТРИФИКАЦИЯ» № 55

WWW.RELE - EXPO.RU

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПТА
ВЫСТАВКА

IX Специализированный форум

ПТА – Санкт-Петербург – 2016

1–2 июня

Передовые Технологии Автоматизации

Санкт-Петербург,

КЗ «Конгресс», ул. Шпалерная, 56

В программе форума:

- Автоматизация в эпоху Индустрии 4.0
- Диспетчерское управление инфраструктурными объектами
- Промышленная автоматизация в проектах и решениях
- Беспроводные технологии и кибербезопасность
- Импортозамещение в промышленной автоматизации
- Обучающие семинары компаний

Организатор
Экспотроника

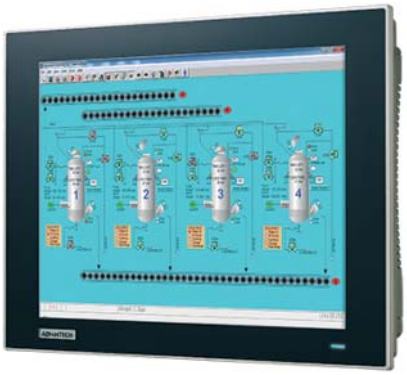
Санкт-Петербург:
Тел.: (812) 448-03-38
E-mail: info@pta-expo.ru

Москва:
Тел.: (495) 234-22-10
E-mail: info@pta-expo.ru

WWW.PTA-EXPO.RU

ADVANTECH
Enabling an Intelligent Planet

Advantech ВЫПУСКАЕТ МОЩНЫЙ СЕНСОРНЫЙ ПАНЕЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР НА БАЗЕ ПРОЦЕССОРА 5-го ПОКОЛЕНИЯ Intel Core i3



Новый 12-ти дюймовый сенсорный панельный компьютер компании Advantech TPC-1282T является первым в своей серии компьютером, оснащенным новым процессором 5-го поколения Intel Core i3 и поддерживающим технологию iDoor и CODESYS.

TPC-1282T первый в линейке TPC использует процессор 5-го поколения Intel Core i3, который обеспечивает на 15 % более высокую скорость по сравнению с процессорами 4-го поколения и позволяет на 30 % быстрее обновлять графические данные. Все эти преимущества достигнуты с сохранением низкого энергопотребления и высокой надежности.

Новая технология Advantech iDoor является модульным методом увеличения функциональности, позволяя системным интеграторам выбирать именно те функции, которые им необходимы, без необходимости покупать дорогие устройства с функциями, которые никогда не будут использоваться. Оснащенные изолированными DI/O портами, технологией Power over Ethernet, Profibus и CAN Open, модули iDoor представляют собой экономически эффективное решение, позволяющее расширить функциональность TPC-1282T.

Благодаря партнерству с ведущим мировым разработчиком программного обеспечения Soft Logic, TPC-1282T стал одним из первых сенсорных панельных компьютеров со встроенным CODESYS. На своем веб-сайте CODESYS представлен в качестве "... программной платформы, разработанной специально для удовлетворения широких требований к современным проектам промышленной автоматизации. Инструмент для программирования CODESYS Development System на базе стандарта IEC 61131-3 является ядром CODESYS. Он предлагает интегрированное, удобное для использования решение, помогающее пользователям в разработке их задач". Взаимодействуя с CODESYS, компания Advantech начала строительство программной платформы непосредственно на аппаратной части. В прошлом системным разработчикам приходилось писать несколько кодов для каждого устройства отдельно, но благодаря CODESYS можно написать только одну программу для всех устройств и распространить ее через сеть Ethernet. Это позволяет существенно уменьшить время разработки и интеграции с устройствами сторонних производителей.

Линейка TPC компании Advantech отличается большим набором портов ввода-вывода, и компьютер TPC-1282T не исключение: два порта USB 3.0 для высокоскоростных устройств, слот PCI для расширения функциональности, слот iDoor, использующий miniPCIe коннектор, который, в случае отсутствия модулей iDoor, может быть использован для подключения дополнительных карт, таких как Wi-Fi, 3G и GPS.

Кроме процессора Intel Core i3 частотой 2,1 ГГц компьютер TPC-1282T также оснащен 4Гб DDR3 SDRAM памяти и поддерживает широкий спектр операционных систем Microsoft Windows, Linux и программного обеспечения Advantech, такого как Web Access, Panel Express и SUSI Access. Передняя панель имеет степень защиты IP65 и может быть очищена с помощью воды.

http://www.advantech.ru

Schneider Electric ПРЕДСТАВЛЯЕТ ВЕРСИЮ 4.1 РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ PlantStruxure PES

Компания Schneider Electric представляет новую версию 4.1 системы PlantStruxure PES, которая оптимизирует не только производственные процессы, но и энергопотребление. Данная система управления нового поколения обеспечивает легкий доступ к информации в режиме реального времени, повышая производительность и надежность технологических процессов.

PlantStruxure PES v.4.1 – это основа для оперативного принятия оптимальных решений при управлении производственными процессами и важный инструмент энергоменеджмента, поэтому ее внедрение существенно повышает эффективность управления производством.

Простое проектирование

PlantStruxure включает в себя набор стандартов для создания систем управления с применением любых линеек оборудования Schneider Electric. В версии 4.1 интегрированы функции конфигурирования и управления для контроллера Modicon M580, полностью построенного на базе Ethernet и являющегося первым в мире ePAC контроллером. Возможность построения архитектур на базе M580 позволяет создавать готовые решения по управлению технологическими процессами и энергопотреблением, отличающиеся высокой производительностью и эффективностью капиталовложений. В архитектуре поколения PES реализованы передовые технологии навигации, благодаря которым можно сократить время проектирования на 30 %.

“Гибкие возможности системы, позволяющие применять и комбинировать для управления любые линейки оборудования Schneider Electric, делают эффективным применение PlantStruxure PES для любых производств, от небольших технологических линий до крупных промышленных предприятий, – отмечает Наталья Нильсен, директор по развитию бизнеса департамента “Промышленная автоматизация” компании Schneider Electric в России. – PES использует высокий уровень интеграции, современные мощные средства навигации, эффективные инструменты унификации, масштабирования и тиражирования, что значительно сокращает объем необходимых инвестиций и сроки их окупаемости”.

Эксплуатация

PlantStruxure PES v.4.1 предлагает уникальные возможности плотной интеграции различных объектов. Являясь объектно-ориентированной системой, PES автоматически присваивает каждому объекту управления ссылки на все возможные смежные элементы: управляющее оборудование, объекты визуализации, тренды, алгоритмы управления контроллера, техническую документацию. Это позволяет операторам производства в считанные секунды получать полную информацию о технологическом режиме работы объекта и всех возможных причинах сбоев технологического процесса. Нет необходимости пользоваться различными программными приложениями для просмотра окон визуализации, текущих значений технологических параметров, настроек алгоритмов работы контроллеров, документации – благодаря эффективным инструментам навигации с помощью одного клика можно получить всю необходимую информацию в удобном виде.

PlantStruxure PES v.4.1 включает в себя многолетний опыт компании Schneider Electric в различных областях промышленности в виде сегментных библиотек. Библиотеки сгруппированы по отраслям промышленности и предлагают широкий выбор технологического оборудования с уже “предконфигурированными” наборами параметров: алгоритмами управления, сигналами тревог, связями со смежными элементами и т.п. Специалисту остается только выбрать необходимый шаблон в библиотеке и, при необходимости, модифицировать его.

PlantStruxure PES v.4.1 работает по открытым стандартам, в ее основе лежат технологии бесшовной передачи данных между АСУ ТП и системой управления предприятием. Наличие интегрированных интерфейсов для ERP и MES обеспечивают легкость доступа к информации для финансовых служб и руководства компании.

Компания Schneider Electric продолжает свое развитие в направлении комплексного управления производством и в настоящее время готовит к выпуску версии PlantStruxure PES 4.2 и 5.0. Новые версии будут включать

в себя расширенные возможности визуализации и управления. “С выпуском новых версий PES мы планируем интегрировать программные возможности платформы Wonderware, что поможет расширить возможности системы и рынки применения PlantStruxure PES. Компания Schneider Electric уже доказала высокий уровень экспертизы в области промышленной автоматизации, и с выходом PlantStruxure PES мы усиливаем свои позиции в области разработки комплексных решений для различных отраслей промышленности”, – отмечает Наталья Нильсен.

http://www.schneider-electric.com/ru

ГРУППА КОМПАНИЙ «ШТАРК» УСТАНОВИЛА РЕКОРД ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЗАГРУЗКИ СОБСТВЕННОЙ МИНИ-ТЭЦ ДО 95%

ГК “Штарк” сообщает о результатах успешной работы собственной мини-ТЭЦ мощностью 21,5 МВт для электроснабжения и теплоснабжения потребителей на территории Среднеуральского медеплавильного завода (УГМК).

Официальный запуск станции состоялся в 2014 году и сразу же привлек к себе внимание экспертов, отдавших проекту победу в международной премии “Малая энергетика – большие достижения”.

Второй год работы мини-ТЭЦ показал ее эффективность и подтвердил тот факт, что собственная генерация для предприятий – это экономически выгодная реальность и очевидная перспектива для развития всей отрасли.

На сегодняшний день станция обеспечивает не только энергобезопасность СУМЗа, но и энергоэффективность предприятия. Годовая выработка электроэнергии мини-ТЭЦ (2015) составила 177 млн кВт·ч, а средняя наработка одной ГПА – 8577 часов, что превысило ожидаемые показатели. Загрузка станции дала отличный результат – 95% от плановых 80%. При этом общая сумма экономии на поставках электрической энергии для СУМЗ составила более 17 млн рублей.

“Сейчас можно смело утверждать, что данный проект перешагнул статус пилотного и доказал необходимость своего существования. Условно говоря, за эти полтора года мы изучили все “детские болезни” станции, проверили сварочные соединения на прочность, почистили теплообменники, всего два раза поменяв масло в машинах, и убедились – мини-ТЭЦ работает хорошо”, – сообщает генеральный директор компании-застройщика станции ООО “Штарк-энергострой” Олег Викторович Янович.

Напомним, что проект по строительству мини-ТЭЦ организован по беспрецедентной для Российской Федерации финансовой схеме BOT contract (build-operate-transfer), а именно на условиях стопроцентного финансирования

на собственные средства ГК “Штарк” (более 1,0 млрд рублей) с последующей передачей объекта в аренду предприятию на срок 9 лет. Далее станция будет передана в собственность Среднеуральского медеплавильного завода.

В процессе эксплуатации станции ГК “Штарк” разработала типовое решение для последующей реализации подобных проектов. За два года компания получила необходимые данные, которые в значительной степени сократят стоимость и сроки аналогичных работ.

Важно отметить, что потенциальный заказчик такого проекта не вкладывает собственные средства в его реализацию, предоставляет площадку для строительства, покупает электроэнергию со скидкой к действующему тарифу, осуществляя контроль над всеми рабочими процессами, а после окончания энергосервисного контракта получает станцию в собственность, сокращая количество выбросов углекислого газа более чем на 30 000 т.

E-mail: press@stark-group.ru

НАДЕЖНЫЕ ЗАЩИТНИКИ
Требования к защите корпусов и распределительных шкафов

М. ШЕЛЛ (Michael SCHELL), К. МОРИЦ (Christan MORITZ) (Компания Rittal)

Распределительные шкафы обеспечивают защиту не только находящемуся в них электрическому оборудованию. Они защищают и людей, которые работают с распределительными или управляющими системами или находятся поблизости от них, от опасностей, источником которых может стать электрический ток. Требования к защите и задачи, касающиеся обеспечения безопасности, определяются различными нормами, правилами или условиями для разрешения в зависимости от места установки, отрасли или области применения. Результатом этого разнообразия спецификаций становятся бесчисленные испытания и подтверждения, призванные обеспечить соответствие корпуса распределительного шкафа требованиям.

Ключевые слова: *нормативы IEC 62208, IEC 61439, IEC 60068-2, EN 61439, DIN EN 61439.*

Хорошо известным требованием к корпусу распределительного шкафа является степень защиты IP согласно IEC 60529, которая описывает защиту от попадания твердых тел или пыли, а также от попадания воды. Но кроме этого существует множество других требований к корпусу распределительного шкафа:

- точное соблюдение размеров;
- стойкость к коррозии;
- толщина слоя лакокрасочного покрытия;
- ударная вязкость;
- предельно допустимая статическая нагрузка материала;
- динамическая нагрузка материала, устойчивость к вибрации;
- устойчивость к УФ;
- защита в экстремальных климатических условиях;
- подтверждение способности к теплоотдаче;
- подтверждение сопротивления внутреннему давлению при коротких замыканиях;
- подтверждение защиты людей при электрических сбоях;
- защита людей при возникновении дуги короткого замыкания;
- защита при внешних механических повреждениях;
- термическая устойчивость синтетических материалов, обеспечивающих наружную защиту;
- обеспечение неизменного качества изготовления.

Эти требования, а также испытания и подтверждения их выполнения описаны в нормативах, например, IEC 62208 или IEC 61439-1. Кроме этого необходимо помнить, что для доступа на конкретные рынки, например, в Северную Америку, Европу или Азию, необходимы дополнительные разрешения. Во многих регионах по всему миру признается стандарт IEC – либо напрямую, либо созданная на его основе государственная редакция стандарта. В Северной Америке вместо стандарта IEC для подтверждения защитных функций необходим стандарт Nema или разрешения UL. Для особых мест установки, например на кораблях, или железных дорогах, существуют дополнительные конструкционные требования.

По мере проведения испытаний и обеспечения подтверждений также оформляются необходимые для разрешений документы. Однако производитель корпусов распределительных шкафов должен обеспечить стандартизированный процесс производства и, следовательно, стабильный уровень качества. Иначе сохранение в силе разрешений и сертификатов качества невозможно.

Чтобы получить разрешение такой организации, как UL, Lloyds или DNV, наряду с первичным контролем проводятся регулярные проверки состояния производства. При успешном прохождении проверки классификационные общества предоставляют право снабжать шкафы своими апробационными знаками до следующего аудита. Поэтому можно рассчитывать, что изготовитель, производственные процессы которого регулярно проверяют такие организации, обеспечивает стабильное качество корпусов распределительных шкафов.

Компания Rittal, один из ведущих поставщиков систем корпусов и распределительных шкафов, располагает аккредитованной лабораторией для проведения различных испытаний, которая находится на предприятии в Херборне. Это делает Rittal компетентным партнером для других предприятий. Наряду с необходимым первичным контролем новых продуктов Rittal регулярно проверяет разнообразные характеристики корпусов распределительных шкафов, выбранных прямо на производстве. Это помогает узнать, соблюдаются ли высокие стандарты качества систем распределительных шкафов Rittal.

Кроме регулярных испытаний продуктов для обеспечения их качества очень важен стандартизированный процесс изготовления. При этом даже в случае особых размеров или форм, которые также необходимо учесть, проектирование и производство в Rittal осуществляется на базе платформенных технологий. Таким образом, даже корпуса распределительных шкафов в особом исполнении производятся и окрашиваются согласно стандартам, не отличаясь по качеству от продуктов серийного производства.

БОЛЬШЕ ЧЕМ КРАСКА

Современный корпус распределительного шкафа отличается тем, что отвечает всем необходимым требованиям современных технологий и действующих норм. Так, например, в современной практике простое окрашивание металлических частей больше не используется в качестве защиты от коррозии. Чтобы обеспечить долговременную защиту от коррозии, необходим определенный порядок действий и различные технологические операции – от очистки до окраски загрунтованного корпуса методом порошкового напыления (рис. 1). Долговременная защита от коррозии абсолютно необходима, чтобы даже спустя годы эксплуатации электрических распределительных устройств корпус мог обеспечивать надлежащую защиту персонала и оборудования.

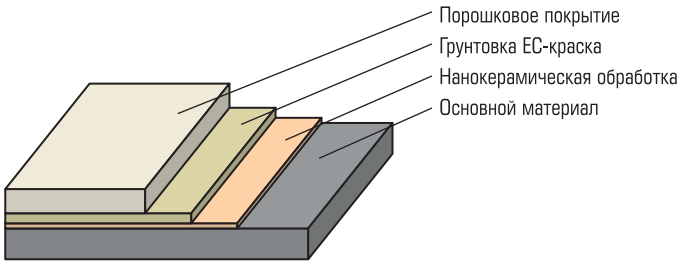


Рис. 1. Четырехэтапный процесс нанесения покрытия обеспечивает оптимальную антикоррозийную защиту для долгосрочного сохранения механических характеристик корпуса

Стандарты защиты от коррозии для электрических распределительных шкафов регулируются нормативами IEC 62208 или IEC 61439. Необходимое испытание на коррозийную стойкость проводится согласно IEC 60068-2. На основании норм испытания различают корпуса для установки в помещении и вне помещения. Чтобы подтвердить устойчивость к коррозии, используется испытание в солевом тумане, которое позволяет за несколько дней вызвать процесс коррозии, который в реальности часто длится годами.

Корпуса распределительных шкафов Rittal из окрашенной листовой стали для установки в помещении отвечают требованиям к коррозийной стойкости благодаря стандартизированному процессу окрашивания.

После завершения первого этапа производства корпус, прежде всего, очищают и обезжиривают, чтобы обеспечить долговременную адгезию последующих покрытий. Сразу после обезжиривания посредством нанокерамической обработки наносят первый слой антикоррозийного покрытия. На втором этапе нанесения покрытия корпус полностью погружают в резервуар – этот способ называют

Рис. 2. Грунтование каркаса распределительного шкафа методом погружения на заводе Rittal в Риттерсхаузене

электрофорезным грунтованием методом погружения (рис. 2).

Заключительный этап антикоррозийной защиты – нанесение порошкового покрытия, наружного покрытия шкафа, дающего еще и структуру.

Если в ходе эксплуатации установки верхний слой будет поврежден, всегда есть еще два слоя, которые защитят корпус от ржавчины.

ДОЛГОСРОЧНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Защита людей, которые находятся в непосредственной близости от электрических распределительных установок или обслуживают их, является важнейшей целью в области обеспечения безопасности, достичь которой помогает норматив IEC 61439, рис. 3. Для этого в норматив включены различные требования, касающиеся механических характеристик корпуса. В случае электрического дефекта корпус распределительного шкафа подвергается значительной нагрузке из-за роста давления или магнитного воздействия при коротком замыкании. Рост внутреннего давления возникает, например, при отключении в результате короткого замыкания больших силовых выключателей, которые, в этом случае, создают электрическую дугу. Но и магнитное поле, которое возникает на медной шине, особенно при появлении высоких токов короткого замыкания, воздействует не только на соседнюю медную шину, но и на части корпуса, например, на монтажные панели. Необходимо гарантировать, что во время отключения в результате короткого замыкания дверь распределительного шкафа не откроется и что шинная система не отсоединится во время короткого замыкания. Открывающаяся дверь распределительного шкафа или отлетающие детали легко могут травмировать людей, находящихся вблизи от шкафа.

Рис. 3. Электрические распределительные и управляющие установки защищают находящихся поблизости людей от опасностей, вызванных электрическим током

Поэтому важно, чтобы корпус распределительного шкафа сохранял свою механическую устойчивость в течение долгих лет эксплуатации и не терял ее из-за ржавчины или других воздействий. Чтобы обеспечить такой эффект и сохранить неизменное качество, необходимо неотступно следовать стандартизированным процессам изготовления и окрашивания (рис. 4).

ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНТИКОРРОЗИЙНОЙ ЗАЩИТЫ ПОСЛЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ

Даже если пустой распределительный шкаф на момент поставки отвечает требованиям норматива IEC 62208, при окончательной подготовке шкафа к эксплуатации зачастую требуется установка в корпус дополнительного оборудования. При этом в дверях или боковых стенках распределительного шкафа делают вырезы или отверстия для установки такого оборудования, как контрольные приборы, управляющие выключатели или световые индикаторы. При этом три уровня антикоррозийной защиты Rittal конечно же повреждаются. Простого нанесения защитного или ремонтного покрытия недостаточно для восстановления антикоррозийной защиты, так как при этом не закрываются микроскопические зазоры между слоями покрытия и обрабатываемыми металлическими частями,

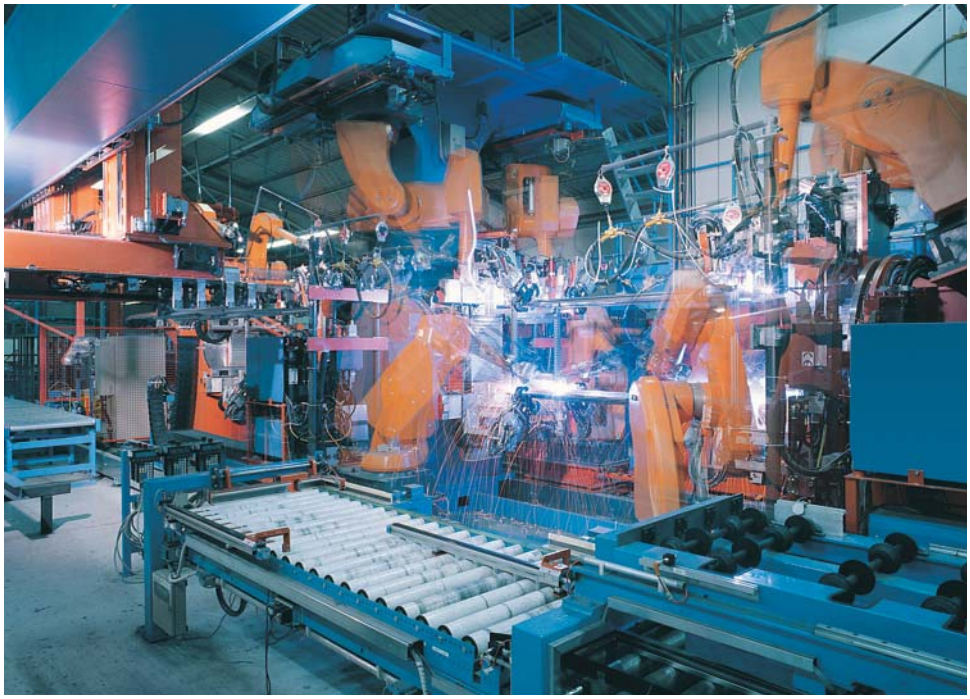


Рис. 4. Стандартизированный процесс производства обеспечивает изготовление корпусов распределительных шкафов с неизменным качеством даже в случае нестандартных размеров

туда проникает солевой туман и вызывает образование ржавчины. Теперь компания Rittal разработала новую антикоррозийную грунтовку, благодаря которой вырезы и отверстия надежно защищены от образования ржавчины. Вместе с новой рабочей инструкцией это позволяет производителю обеспечить соответствие распределительных шкафов требованиям IEC 61439 в отношении коррозии.

ИСПЫТАНИЯ НА КОРРОЗИЙНУЮ СТОЙКОСТЬ

Испытания на коррозийную стойкость согласно IEC 60068-2, прежде всего, зависят от места установки корпуса. Различают шкафы для установки в помещении и для наружного использования. В зависимости от места установки испытание включает различные циклы с использованием влажного тепла и солевого тумана. Таким образом, создается среда, которая значительно ускоряет коррозию. По завершении испытания проводится оценка в форме визуального контроля. Не должно быть заметно никаких следов окиси железа, а также других видов ухудшения состояния корпуса. Кроме того, двери, шарниры и замки должны двигаться без применения дополнительного усилия.

НОРМАТИВ IEC 61439

IEC 61439 определяет основные требования и метод ведения отчетной документации для производства распределительных и управляющих установок в отношении использования низкого напряжения. Этот норматив привлекает особое внимание к взаимному воздействию различных устройств, а также включает новые механические требования к корпусу. Европейская редакция норматива IEC 61439, EN 61439, а также немецкий вариант DIN EN 61439 вступили в силу 1 ноября 2014 года, и предыдущий норматив EN 60439 потерял силу. При этом больше не используются такие понятия, как типовое испытание (TSK), частичное типовое испытание (PTSK) или отчет о типовом испытании, так как они не включены в терминологию нового норматива. Их заменяет понятие комбинации распределительных устройств, а вместо отчета о типовом испытании теперь следует оформлять утверждение опытного образца.

***Михаэль Шелл (Michael Schell)** – руководитель отдела продакт-менеджмента (решения в области распределения питания), компания Rittal.*
***Кристиан Мориц (Christan Moritz)** – сертифицированный инженер, отдел продакт-менеджмента (решения в области распределения питания), компания Rittal.*

ТЕХНОЛОГИИ В АФОРИЗМАХ

Любая реальность является суммой информационных технологий. **В. Пелевин**

Компьютерная индустрия – единственная отрасль, которая движима модой в большей степени, чем индустрия женской моды. **Ларри Эллисон**

Неэффективные механические системы способны приносить убытки в пару центов на каждой производимой детали, однако, из-за некачественных информационных процессов можно потерять целую компанию. **Алан Купер**

Я бы обменял все свои технологии на встречу с Сократом. **Стив Джобс**

Когда на нас надвигается новая технология, тот, кто не стал частью парового катка, становится частью мостовой. **Стюарт Бранд**

Мы были достаточно развиты, чтобы построить машину, но чересчур примитивны, чтобы ею пользоваться. **Карл Краус**

Опасностью прошлого было, что люди станут рабами.
Опасность будущего – что люди станут роботами. **Эрих Фромм**

Если бы технология действовала безошибочно, мы все остались бы без работы. **NN**

На фабрике будущего будут заняты только двое служащих: человек и собака.
Человек будет нужен для того, чтобы кормить собаку. Собака будет нужна для того, чтобы не позволять человеку прикасаться к оборудованию. **Уоррен Беннис**

Инженерное искусство – это способность за 1 миллион долларов сделать то, что каждый дурак может сделать за 5 миллионов. **Артур Меллен Веллингтон**

Компьютер не делает из плохого менеджера хорошего.
Он быстрее делает хорошего менеджера лучше, а плохого – хуже. **Эд Эсбер**

В эру передовых технологий неэффективность – страшный грех перед Господом. **Олдос Хаксли**

В бизнесе высоких технологий выигрывают не инженеры, а бизнесмены и менеджеры. **Игорь Ашманов**

Подборка А. ЕГОРОВА

ПОДПИСКА НА ВТОРОЕ ПОЛУГОДИЕ 2016 г.

Уважаемые читатели!

Оформить подписку на журнал

«Автоматизация и IT в энергетике»

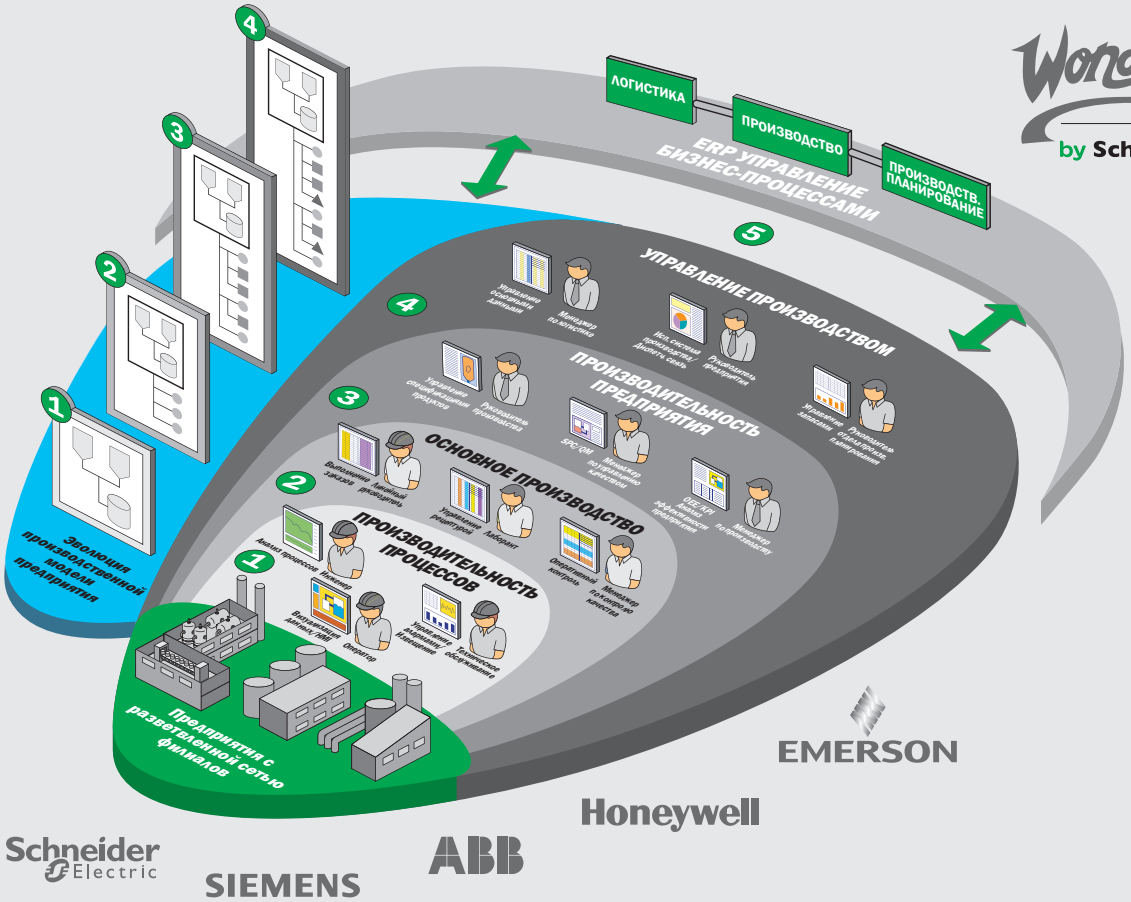
на территории России Вы можете:

- В любом почтовом отделении:
  - по каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс **32954**;
  - по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс **81568**.
- Онлайн в Интернет-каталоге “Пресса по подписке” (http://www.akc.ru)
- 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 – 2015 гг.

Не забудьте указать Ваш точный обратный адрес

ИНТЕГРАЦИЯ БИЗНЕС-ОПЕРАЦИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ В ЕДИНУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ

Wonderware by Schneider Electric



РЕШЕНИЯ ДЛЯ КАЖДОЙ ИНДУСТРИИ

- НЕФТЯНАЯ И ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- МЕТАЛЛУРГИЯ И ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- ЭНЕРГЕТИКА
- ФАРМАЦЕВТИКА
- ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Wonderware Russia
www.wonderware.ru

Санкт-Петербург
тел. +7 812 327 3752
info@wonderware.ru

Москва
тел. +7 495 641 1616
info@wonderware.ru

Екатеринбург
тел. +7 343 287 1919
info@wonderware.ru

Самара
тел. +7 846 273 95 85
info@wonderware.ru

Київ
тел. +38 044 495 33 40
info@wonderware.com.ua

Минск
тел. +375 17 2000 876
info@wonderware.ru

Компания Клинкманн является официальным авторизованным дистрибьютором Wonderware на российском рынке.

Программно-аппаратный комплекс для информационно-управляющих систем

КОЛИБРИ™

Компания “ФИОРД”

Современные аппаратные и программные средства для встраиваемых систем, АСУТП и автоматизации зданий

Россия, Санкт-Петербург, В.О. 17 линия, д.4
тел: (812) 323 6212 факс: (812) 321 5169
fiord.com, colibri.fiord.com,
shop.fiord.com, isagraf.ru, fit-pc.ru
e-mail: info@fiord.com