АВТОМАТИЗАЦИЯ & IT в энергетике

ежемесячный отраслевой научно-производственный журнал

№ 11 (76)

ноябрь 2015

ISSN 2410-4043

Автоматизированная система управления закупками в электросетевых компаниях 5

Высокочастотная связь Narrowband PLC для автоматизации распределительных сетей 6–20/0,4 Кв и Smart Grid. Стандарт G3, G.HNEM 11

Создание защищенного удаленного доступа к промышленному объекту на основе оборудования Phoenix Contact 22

«Колибри» – новая отечественная программно-аппаратная инструментальная платформа для создания информационно-управляющих систем 24

Совершенствование измерительных интеллектуальных электронных устройств 29

Опыт практического использования широких функциональных возможностей видеографических регистраторов Ш932.9А в системах управления различных промышленных объектов 36

Экономическая эффективность в лучшей форме. Мировая новинка в сфере контроля микроклимата распределительных шкафов 48

Четверть века в электроэнергетике 62

Системы анализа ПКЭ становятся доступнее. Щитовой многофункциональный измеритель с функцией контроля показателей качества электроэнергии ЩМК96 68

9 772410 404006 >

ЭМА. ТЕХНОЛОГИИ ЛИДЕРОВ

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

ВЕСЬ КОМПЛЕКС ИНЖИНИРИНГОВЫХ УСЛУГ:

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

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ
С 1 по 4 декабря 2015
г. Москва, ВВЦ «МосЭкспо»
павильон № 75, стенд № А181

- Автоматизированные системы технического учета электроэнергии (АСТУЭ)
- Автоматизированные системы диспетчерского управления энергообеспечением (АСДУЭ)
- Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ)
- Автоматизированные Системы Технологического Управления (АСТУ)
- Системы телемеханики и связи (СТМиС)
- Системы обмена технологической информации (СОТИ)
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)
- Центры управления сетями (ЦУС)
- Автоматизированная система диагностики и мониторинга оборудования «Сигма»

ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

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

РСДУ 5

iSMS
Integrated Substation Management System

СИГМА

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.

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
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.

Пожелай нам, Осень, веры и терпенья,
Весточек хороших, добрых перемен,
Не лишай поспешно сердце вдохновенья,
Огради от грусти, боли и проблем.

Светлана Пугач

Уважаемые коллеги!

Важным событием осени было проведение с 20 по 23 октября в московском “Экспоцентре” Международного электроэнергетического форума “RUGRIDS-ELECTRO. Российские сети. Новые возможности” и крупнейшей отраслевой выставки “Rugrids-Electro”. Более 5000 участников, 20 тысяч м^2 выставочных площадей, свыше 50 мероприятий деловой программы, содержательные дискуссии и важные соглашения – таковы итоги ключевого события электроэнергетической отрасли в 2015 году.

Международный электроэнергетический форум и выставка стали важнейшим событием 2015 года в сфере электроэнергетики, масштабной коммуникационной площадкой для профессионалов отрасли, представителей бизнеса и власти. Главная цель Международного Форума “Rugrids-Electro” 2015 – демонстрация потенциала электроэнергетической отрасли России для осуществления качественного рывка в условиях необходимости повышения эффективности в условиях стремительных изменений происходящих в мировой экономике.

Программа Форума охватила актуальные вопросы развития отрасли в условиях геоэкономических вызовов и формирования новых моделей международных партнерств. В дискуссии были вовлечены руководители министерств и ведомств, законодатели, главы корпораций и энергетических компаний. Деловая программа Форума отражает как ключевые макроэкономические тренды: запуск ТОРов, совершенствование механизмов особых экономических режимов, импортозамещение, интенсификация взаимодействия малого, среднего и крупного бизнеса, так и факторы, обеспечивающие динамику инновационного развития отрасли: энергоэффективность и ресурсосбережение, распространение электротранспорта и развитие зарядной инфраструктуры.

Форум открылся дебатами “Электроэнергетика в России – национальный технологический уклад или “зеркало” мировых тенденций развития?”, участники которых обсудили перспективы сохранения и развития российской электроэнергетики за пределами модели форсированного инновационного развития, пытались выявить объективные возможности инновационного реинжиниринга российской энергетики. В отрасли накопились системные проблемы, и главный вопрос сегодняшнего дня – способна ли отрасль решать свои перспективные задачи в рамках утвердившейся традиционной модели. Существующая архитектура отрасли накладывает определенные ограничения на внедрение инноваций, и ответом на это противоречие должен стать подход “созидать не разрушая”. “*Реформа энергетического сектора должна быть целостной: от генерации до сбора платежей*”, – отметил сооснователь технопарка “София Антиполис”, основатель Club de Nice Доминик Фаш. – “*Чтобы система работала сбалансированно, реформировать ее нужно комплексно*”.

В этот день на полях Форума состоялась также панельная дискуссия “Развитие подходов к управлению производственными активами в компаниях энергетической отрасли в современных условиях”, в которой приняли участие директор по информационным технологиям – начальник департамента корпоративных и технологических автоматизированных систем управления МРСК Сибири Дмитрий Наумов, начальник отдела по управлению объектами электросетевого хозяйства МРСК Волги Алексей Трифонов и др.

В рамках деловой программы Форума и Выставки также состоялись: Коммуникационный форум “Новые возможности в развитии стратегических коммуникаций в электроэнергетике в условиях современного рынка”; конференция “Применение перспективных разработок кабельно-проводниковой продукции на объектах электросетевого комплекса России” и целый ряд других мероприятий.

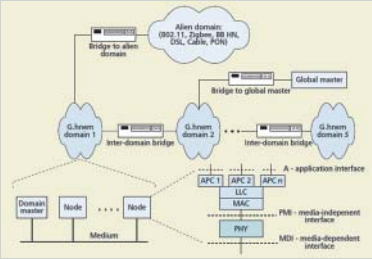
В завершающий день Форума на пленарной сессии “EnergyNet. Будущее интеллектуальной энергетики России” российские и международные эксперты обсудили актуальные вопросы перехода к интеллектуальной энергетике и временные рамки реализации Национальной технологической инициативы в отрасли.

В крупнейшей отраслевой выставке “Rugrids-Electro”, прошедшей в московском “Экспоцентре”, приняли участие ведущие компании электроэнергетической отрасли – производители высокотехнологичного оборудования, отечественные и международные разработчики интегрированных систем управления, инновационные компании и стартапы.

Наш журнал являлся информационным партнером выставки Международного электроэнергетического форума “RUGRIDS-ELECTRO. Российские сети. Новые возможности”. В следующем номере журнала мы планируем подробно информировать наших читателей об этом Форуме.

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

5 *Рабочий стол пользователя системы "Управление закупками"*



11 *Модель сети G.hnem, структура домена и эталонная модель протокола G.hnem*

22 *Промышленные маршрутизаторы mGuard от Phoenix Contact*

24 *Пример архитектуры проекта на базе ПАК "Колибри"*

29 *Интеллектуальное электронное устройство ЭНИП-2 с модулями расширения*

СОДЕРЖАНИЕ

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ЭНЕРГЕТИКЕ (практический опыт)

Общие вопросы

5 А.В. ЗУБКОВ, Н.С. УРАЗАЛИЕВ (ООО «ПКФ «Бест Софт»)
Автоматизированная система управления закупками в электросетевых компаниях

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Телекоммуникационные системы для энергетики

11 Vladimir OKSMAN (Lantiq Inc.)
Высокочастотная связь Narrowband PLC для автоматизации распределительных сетей 6-20/0,4 Кв и Smart Grid. Стандарт G3, G.HNEM

22 Д. ТОЙВОНЕН
(ООО «Феникс Контакт РУС»)
Создание защищенного удаленного доступа к промышленному объекту на основе оборудования Phoenix Contact

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления

24 А.Е. РИЗО (Компания «ФИОРД»)
«Колибри» – новая отечественная программно-аппаратная инструментальная платформа для создания информационно-управляющих систем

29 В.Н. БОВЫКИН, А.В. МОКЕЕВ
(ООО «ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР «ЭНЕРГОСЕРВИС»)
Совершенствование измерительных интеллектуальных электронных устройств

ОПЫТ СОЗДАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СА ДЛЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

Опыт

36 К.И. КУТУКОВ (ООО НПФ «Сенсорика»)
Опыт практического использования широких функциональных возможностей видеографических регистраторов Ш932.9А в системах управления различных промышленных объектов

Энергоэффективность и энергосбережение

48 Штеффен ВАГНЕР
(Компания Rittal)
Экономическая эффективность в лучшей форме. Мировая новинка в сфере контроля микроклимата распределительных шкафов

ХРОНИКА И НОВОСТИ

52 Итоги XV Международной специализированной выставки «Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2015»

55 Новую эпоху малой энергетики теперь открыли и в Республике Татарстан

58 ИТ-лидеры моделируют будущее вместе

60 Новости Компании «Системы и Технологии»

61 Advantech выпускает интеллектуальный удаленный терминал для нефтегазовой промышленности в эпоху «Интернета Вещей» (IoT)

КОМПАНИИ ОТРАСЛИ

62 Инжиниринговая компания
ООО «Энергетика, Микроэлектроника, Автоматика» (ООО «ЭМА»)
Четверть века в электроэнергетике

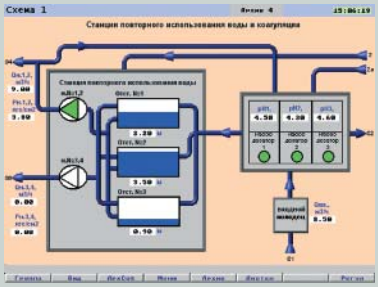
РАЗНОЕ

На заметку производственнику

68 ОАО «Электроприбор»
Системы анализа ПКЭ становятся доступнее. Щитовой многофункциональный измеритель с функцией контроля показателей качества электроэнергии ЩМК96

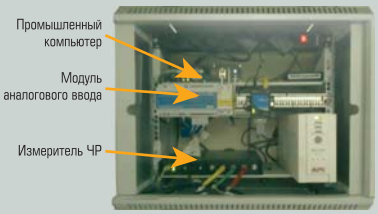
Изодром мудрости

72 Статусы про жизнь
Подборка А. ЕГОРОВА

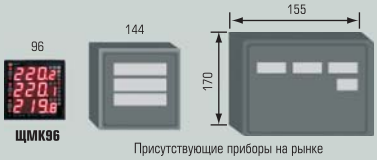


36 *Отображение на дисплее прибора мнемосхемы первой части объекта*

48 *Технология "тепловых трубок" для пассивного охлаждения обеспечивает отвод тепла из шкафа, если температура окружающей среды лежит ниже установленного значения*



62 *Пример реализации второго уровня системы контроля СИГМА 2 (шкаф телемеханики)*



68 *Приборы ЩМК96 на рынке*

Внедрите флагман DA-820 от компании MOXA уже сейчас!

Не за горами те дни, когда вся энергетика будет использовать технологии PRP и HSR для автоматизации подстанций. Ведь на данный момент нет ни одного альтернативного метода резервирования, обеспечивающего не просто мгновенное восстановление сети после обрыва, а 100%-е двустороннее дублирование трафика без переключения, как такового. И поддержка этих технологий должна ложиться не только на плечи сетевого оборудования.

Встречайте будущее с надежной поддержкой:

- Варианты процессоров:
  Intel Core Ivy Bridge i7-3555LE
  Intel Core Ivy Bridge i7-3612QE
- Оперативная память 2x DDR3 ECC до 8Гб
- 2 x RS-232/422/485 COM-порта (DB9)
- 4 x USB 2.0 порта типа A (2 x сзади)
- 2 x USB 2.0 порта типа A (2 x спереди)
- 4 x 10/100/1000 Mbit Ethernet (RJ-45)
- Два выхода VGA
- Поддержка RAID 0/1/5/10
- Варианты поставляемых ОС:
  Linux Debian 7
  Windows Embedded Standard 7 – W7E
- Рабочий температурный диапазон:
  -40 ~ 70 °C
- 4 отсека HDD
- 1 слот PCIe x16
- 3 слота PCIe и 2 слота PCI
- Поддержка PRP/HSR при установке дополнительной платы (опция)

первый официальный дистрибьютор MOXA в России с 1996 года

ipc2U Industrial PC to you

20 лет вместе MOXA®

www.ipc2U.ru www.moxa.pro

г. **Москва**, Тел.: +7 (495) 232-02-07, Факс: +7 (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: +7 (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАКУПКАМИ В ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ КОМПАНИЯХ

А.В. ЗУБКОВ, Н.С. УРАЗАЛИЕВ (ООО "ПКФ "Бест Софт")

В статье рассматриваются вопросы построения автоматизированной системы управления процессом закупочной деятельности на предприятии. Приведены принципы ее построения, описаны основные бизнес-процессы, структура и состав функциональных модулей. Особое внимание уделено вопросам интеграции модулей системы с другими подсистемами финансово-хозяйственной деятельности и управленческого учета.

Ключевые слова: *закупки, план закупки, формирование потребности в ТМЦ и услугах, заявка на закупку, лот, автоматизированные системы.*

В настоящее время политика предприятий в области энергетики в части закупок направлена на обеспечение целевого и эффективного расходования денежных средств, а также повышение эффективности процессов путем снижения затрат и предотвращение возможных злоупотреблений со стороны закупающих сотрудников. Процесс закупок должен иметь высокую степень открытости.

В последнее время развитие энергетического комплекса характеризуется снижением издержек на производство, транспортировку и потребление электрической энергии. Данная тенденция обусловливается необходимостью поддержки отечественных предприятий в условиях экономического кризиса, низкой производительностью генерирующих предприятий и постепенным "старением" оборудования.

Решением данной проблемы может стать внедрение автоматизированной системы управления закупками на предприятии, которая полностью удовлетворяет как специфике деятельности электросетевых компаний, так и требованиям Федерального закона № 223 "О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц".

Существует целый ряд автоматизированных систем для решения следующих задач по направлению "Закупки": формирование потребностей в ТМЦ и услугах; формирование лотов; формирование плана закупки; проведение торгов; отражение факта поставки. Данные задачи решаются на основе различных платформ: "SAP", "1С:Предприятие", "Oracle". Однако ни одна из систем не обеспечивает комплексную автоматизацию вышеперечисленных задач.

При анализе рынка по критерию цена-качество можно выделить разработку "Управление закупками и тендерными процедурами" компании ООО ПКФ "Бест Софт", направленную на автоматизацию закупочной деятельности электросетевых компаний (рис. 1).

Отраслевые бизнес-процессы, связанные с процессом закупки можно поделить на 2 части: первая – это формирование потребностей; вторая – планирование закупок.

Общая схема бизнес-процесса представлена на рис. 2.

Процесс формирования потребности в ТМЦ и услугах представляет собой совокупность следующих действий:

- Регистрация потребностей в информационной системе.
- Анализ свободных складских остатков.
- Резервирование складских остатков.
- Создание заявок на закупку ТМЦ и услуг (рис. 3).

Процесс формирования лотов представляет последовательность действий по согласованию и корректировке заявок на закупку, а также по созданию лотов для формирования Плана закупки (ПЗ). Для формирования лотов используется одноименный документ с возможностью изменения статуса.

Процесс корректировки реализован в системе в виде бизнес-процесса, представляющего собой регламентную последовательность действий

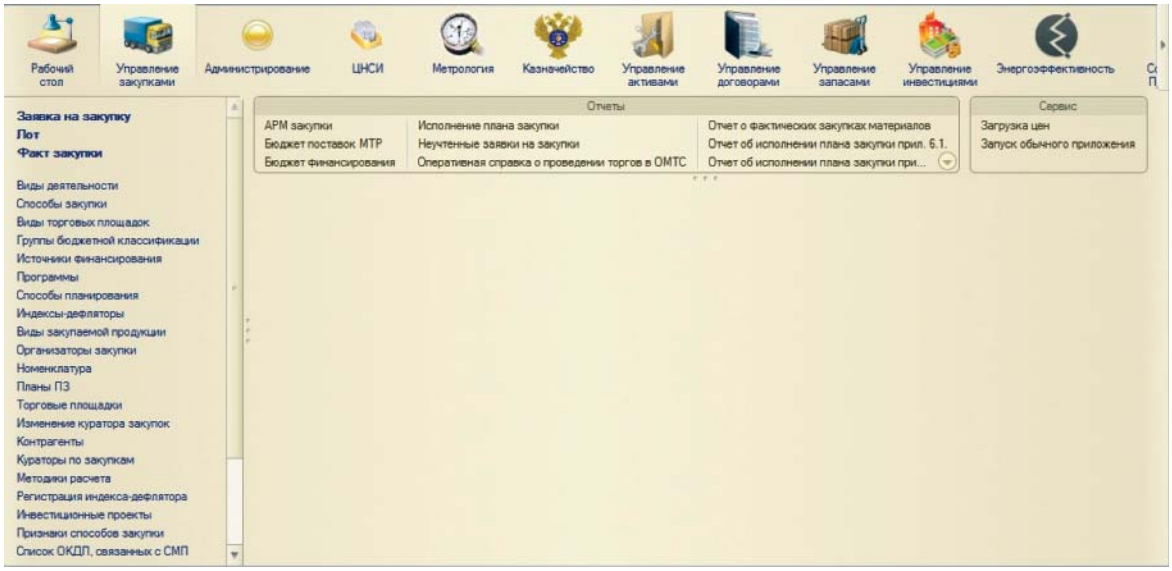


Рис. 1. Рабочий стол пользователя системы “Управление закупками”

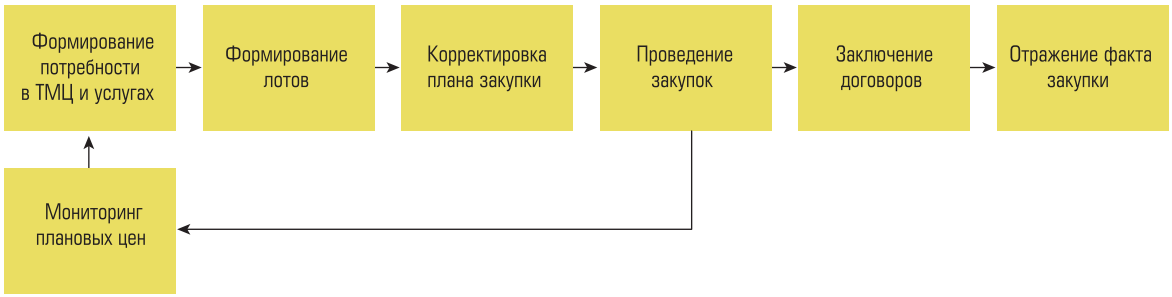
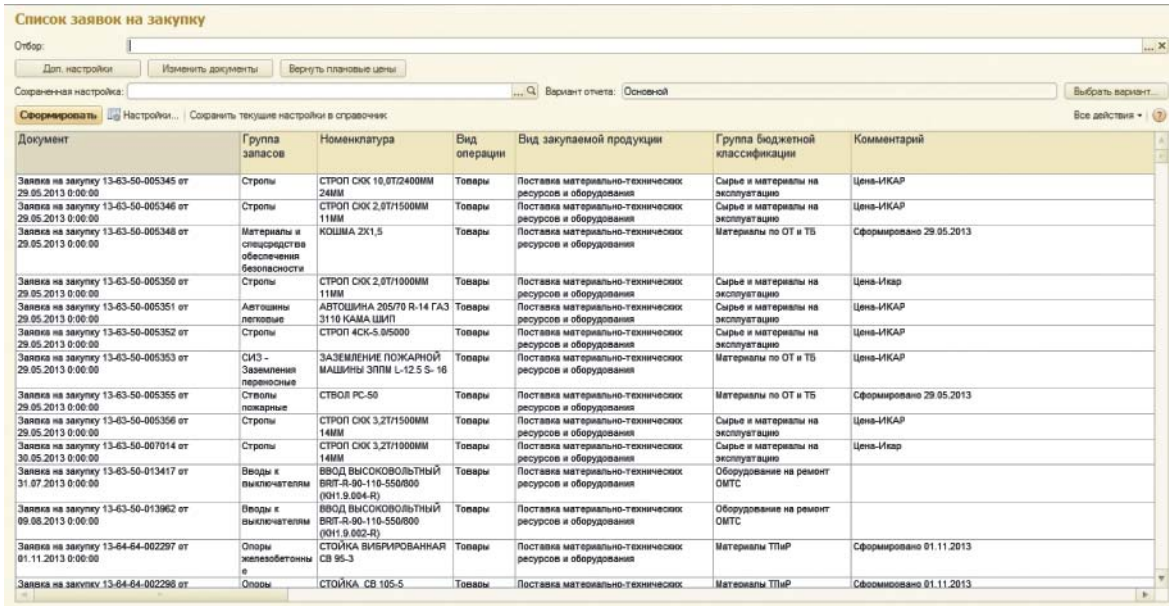


Рис. 2. Структура бизнес-процесса закупочной деятельности на предприятии



Список заявок на закупку

Отбор:

Доп. настройки | Изменить документы | Вернуть плановые цены

Сохраненная настройка: | Вариант отчета: Основной | Выбрать вариант...

Сформировать | Настройки... | Сохранить текущие настройки в справочник | Все действия

Документ	Группа запасов	Номенклатура	Вид операции	Вид закупаемой продукции	Группа бюджетной классификации	Комментарий
Заявка на закупку 13-63-50-005345 от 29.05.2013 0:00:00	Стропы	СТРОП СКК 10,0Т/2400ММ 24ММ	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Сырье и материалы на эксплуатацию	Цена-ИКАР
Заявка на закупку 13-63-50-005346 от 29.05.2013 0:00:00	Стропы	СТРОП СКК 2,0Т/1500ММ 11ММ	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Сырье и материалы на эксплуатацию	Цена-ИКАР
Заявка на закупку 13-63-50-005348 от 29.05.2013 0:00:00	Материалы и спецсредства обеспечения безопасности	КОШМА 2Х1,5	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Материалы по ОТ и ТБ	Сформировано 29.05.2013
Заявка на закупку 13-63-50-005350 от 29.05.2013 0:00:00	Стропы	СТРОП СКК 2,0Т/1000ММ 11ММ	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Сырье и материалы на эксплуатацию	Цена-Икар
Заявка на закупку 13-63-50-005351 от 29.05.2013 0:00:00	Автошины легковые	АВТОШИНА 205/70 R-14 ГАЗ 3110 КАМА ШИП	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Сырье и материалы на эксплуатацию	Цена-ИКАР
Заявка на закупку 13-63-50-005352 от 29.05.2013 0:00:00	Стропы	СТРОП 4СК-5.0/5000	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Сырье и материалы на эксплуатацию	Цена-ИКАР
Заявка на закупку 13-63-50-005353 от 29.05.2013 0:00:00	СИЗ - Заземления переносные	ЗАЗЕМЛЕНИЕ ПОЖАРНОЙ МАШИНЫ ЗПЛМ L-12.5 S- 16	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Материалы по ОТ и ТБ	Цена-ИКАР
Заявка на закупку 13-63-50-005355 от 29.05.2013 0:00:00	Стволы пожарные	СТВОЛ РС-50	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Материалы по ОТ и ТБ	Сформировано 29.05.2013
Заявка на закупку 13-63-50-005356 от 29.05.2013 0:00:00	Стропы	СТРОП СКК 3,2Т/1500ММ 14ММ	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Сырье и материалы на эксплуатацию	Цена-ИКАР
Заявка на закупку 13-63-50-007014 от 30.05.2013 0:00:00	Стропы	СТРОП СКК 3,2Т/1000ММ 14ММ	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Сырье и материалы на эксплуатацию	Цена-Икар
Заявка на закупку 13-63-50-013417 от 31.07.2013 0:00:00	Вводы к выключателям	ВВОД ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ BRIT-R-90-110-550/800 (КН1.9.004-R)	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Оборудование на ремонт ОМТС	
Заявка на закупку 13-63-50-013962 от 09.08.2013 0:00:00	Вводы к выключателям	ВВОД ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ BRIT-R-90-110-550/800 (КН1.9.002-R)	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Оборудование на ремонт ОМТС	
Заявка на закупку 13-64-64-002297 от 01.11.2013 0:00:00	Опоры железобетонные	СТОЙКА ВИБРИРОВАННАЯ СВ 95-3	Товары	Поставка материально-технических ресурсов и оборудования	Материалы ТПиР	Сформировано 01.11.2013
Заявка на закупку 13-64-64-002298 от	Опоры	СТОЙКА СВ 105-5	Товары	Поставка материально-технических	Материалы ТПиР	Сформировано 01.11.2013

Рис. 3. Отчет “Список заявок на закупку”

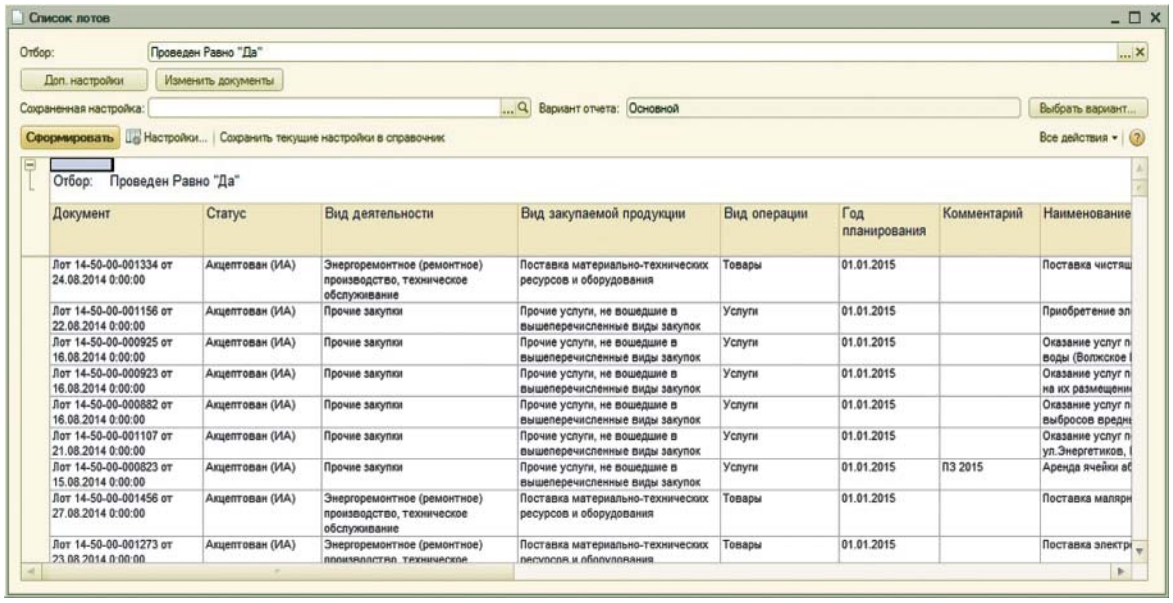


Рис. 4. Отчет "Список лотов"

по формированию Плана закупки по сценарию годового планирования и квартальным корректировкам. Включает следующие функции:

- Подготовка проекта ПЗ (корректировки ПЗ) филиала.
- Согласование проекта ПЗ (корректировки ПЗ) филиала.
- Исправление замечаний по проекту плана закупки.
- Формирование сводного плана закупки (рис. 4).

Проведение конкурсных процедур проходит на основе внутренних регламентных документов. Процесс включает в себя следующие функции:

- Публикация информации о закупках.
- Проведение конкурсных процедур.

При выполнении процесса происходит подготовка и формирование комплекта документов для обеспечения процесса закупки ТМЦ и услуг.

При этом система позволяет проводить обмен данными с торговыми площадками, а также с Порталом государственных закупок *zakupki.gov.ru*. Таким образом, специалисты по закупкам получают возможность минимизировать затраты времени по подготовке закупочной документации, а также по обработке результатов торговых процедур.

Процесс мониторинга плановых цен представляет собой алгоритм поддержания актуального состояния плановых цен на ТМЦ и услуги.

Большая часть процесса происходит за рамками подсистемы и заключается в предварительной работе сотрудников с потенциальными поставщиками ТМЦ и услуг, а также предварительном анализе ценовых предложений по различным группам номенклатуры.

Процесс состоит из следующих функций:

- Проведение анализа рынка.
- Регистрация цен поставщиков в системе.
- Регистрация плановой цены.

Система "Управление закупками" является одной из составных частей ERP-системы и, соответственно, интегрируется с блоками финансово-хозяйственной деятельности, производственного и управленческого учета.

Схема интеграции с блоками ERP-системы представлена на рис. 5.

Система управления закупками тесно взаимодействует с такими блоками, как:

- Управление автотранспортом.
- Управление активами.
- Управление инвестициями.
- Метрология.
- Управление НСИ.
- Управление запасами.
- Казначейство.

Система "Управление закупками" может быть интегрирована в комплексную информационную систему предприятия на базе платформы "1С:Предприятие 8", а также может быть использована в качестве отдельного модуля, который интегрируют в ERP-систему, что позволяет использовать общую нормативно-

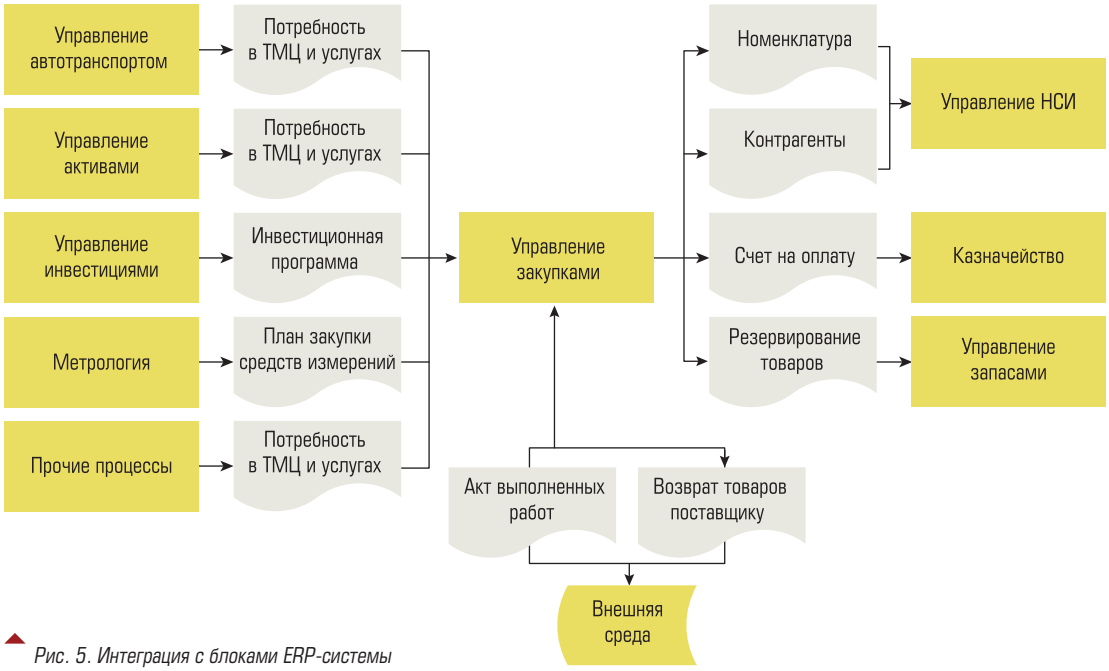


Рис. 5. Интеграция с блоками ERP-системы

справочную информацию, производить ввод данных, исключающий дублирование данных о номенклатуре, контрагентах, производственной и финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Таким образом, интеграция подсистем, реализующих различные бизнес-процессы, должна осуществляться с соблюдением ряда принципов:

- единая информационная база;
- общность нормативно-справочной информации;
- автоматическое заполнение данных на основе информации из смежных блоков;
- разделение полномочий по шагам бизнес-процесса;
- формирование отчетности по данным различных подсистем;
- контроль соответствия данных смежных блоков.

Информационная система, реализованная как отдельное решение, позволяет повысить эффективность закупочной деятельности электросетевого предприятия на всех стадиях выполнения бизнес-процессов: от сбора и формирования потребностей, формирования лотов и утверждения Плана закупки до отражения факта закупок после проведения конкурсных процедур. Использование типовых возможностей платформы “1С:Предприятие 8” позволит быстро внедрить и масштабировать решение в пространстве единой рабочей базы в короткие сроки с минимальными финансовыми затратами.

ООО “ПКФ “Бест Софт” – Разработчик “1С:ЭНЕРГЕТИКА”.
Зубков Александр Владимирович *– канд. экон. наук, директор по продвижению,*
Уразалиев Нурлан Салаватович *– аспирант, бизнес-аналитик.*
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

Высокоскоростная безвентиляторная система машинного зрения

Контроль маркировки / Производство электроники / Контроль положения

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Наилучший выбор для Вашей системы машинного зрения

- выбор процессоров 4-го поколения Intel Core i7/Celeron с частотами до 1.9 Ггц и памятью 4/8 Гб DDR3L
- порты 4 x GbE, 4 x USB 2.0/3.0, 2 x RS-232, 2 x RS-422/485, 1 x VGA, 1 x HDMI, Audio
- компактный безвентиляторный дизайн

UNO-2483P

Встраиваемый компьютер стандартного размера на базе Intel Core i7/Celeron с 4xPoE, 4 x GbE, HDMI/VGA

UNO-2483G PCM-24R2PE

Встраиваемый компьютер стандартного размера на базе Intel Core i7/i3/Celeron с 2xPoE, 4 x GbE, 1 x mPCIe, HDMI/VGA

UNO-2483G PCM-24U2U3

Встраиваемый компьютер стандартного размера на базе Intel Core i7/i3/Celeron с 4 x USB 3.0, 4 x GbE, 1 x mPCIe, HDMI/VGA

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России

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

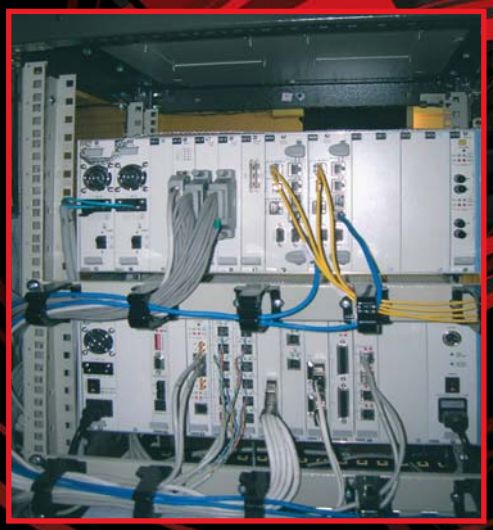
www.advantech.ru

ООО «Научно-производственный центр Приоритет»

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС МПР-Э

Многофункциональный коммуникационный комплекс МПР-Э предназначен для организации в энергосистемах цифровой связи, передачи сигналов телемеханики, дискретных сигналов РЗ и ПА.



МПР-Э обеспечивает:

- высокоскоростные каналы связи до STM-4;
- передачу данных Fast Ethernet и Gigabit Ethernet;
- организацию каналов связи на основе TDM (n x 64 кбит/с);
- коммутацию трафика на уровне E1;
- коммутацию трафика на уровне STM-1, STM-4;
- терминацию трафика Ethernet;
- сквозное управление маршрутами;
- резервирование по схеме 1+1;
- организацию каналов цифровой защиты линий с использованием интерфейсов G703.1, X.21 и IEEE C37.94.

МПР-Э отвечает жестким требованиям по ЭМС, предъявляемым к оборудованию, устанавливаемому на энергообъектах.

Сертификаты: ГОСТ Р РОСС RU.АЯ46.Н43892.
Сертификат Минсвязи ОС-2-СП-0814.
Заключение ФСК 47/012-2011

ОБОРУДОВАНИЕ ВЧ СВЯЗИ, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЕ ТЕХНОЛОГИЮ G3 NB-PLC ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПО КАБЕЛЬНЫМ И ВОЗДУШНЫМ ЛИНИЯМ 6-10-20/0,4 кВ

Применение последних стандартов передачи информации по силовым линиям (NBPLC) позволяет создавать высоконадежные самовосстанавливающиеся сети связи, использующие существующую инфраструктуру электрических распределительных сетей, с минимальными затратами и в сжатые сроки. Программное обеспечение обеспечивает дистанционный контроль оборудования связи и мониторинг изоляции высоковольтных кабелей, благодаря встроенной функции анализа Частичных Разрядов.

ПРОГРАММНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫХ И ГЕНЕРИРУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

- ПК «СПРУТ» и ПК «АВАРИЙНОСТЬ» предназначены для учета, анализа и составления отчетов о технологических нарушениях в работе оборудования на предприятиях энергетики;
- ПК «СОВЕТЧИК ДИСПЕТЧЕРА ЦДП ЭНЕРГОСИСТЕМЫ» предназначен для автоматической выработки проверенных советов по ликвидации перегрузок в оборудовании энергосистемы за определённое пользователем время без отключения нагрузок;
- ПК «TPP (THERMAL POWER PLANT)» и ПК «LINE» – моделирование технологического оборудования электростанций (ТЭЦ, ГЭС, АЭС), тепловых сетей и гидротехнических сооружений, позволяющее рассчитывать переходные процессы в сложных теплогидравлических системах.

115035, Москва, Садовническая ул., 15. Телефон/факс (495) 995-27-33
E-mail: prioritet@priortelecom.ru http//www.priortelecom.ru

ВЫСОКОЧАСТОТНАЯ СВЯЗЬ Narrowband PLC ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ 6–20/0,4 Кв и SMART GRID

Стандарт G3, G.HNEM

Vladimir OKSMAN (Lantiq Inc.)

Узкополосная связь по линиям электропередач (NB-PLC), работающая в диапазоне частот 3-500(1000) кГц, была разработана и использовалась в прошлых десятилетиях для диспетчерской и технологической телефонной связи, передачи сигналов телемеханики, релейной защиты и противоаварийной автоматики. Недавно, после длительной монополии технологии, использующей фиксированную полосу частот кратную 4 кГц, появились решения NB-PLC на основе OFDM, известные как G3 и PRIME, предлагая более высокие скорости передачи, устойчивость и гибкость, которые пригодны для всех приложений интеллектуальных сетей. В начале 2010 года Ассоциация по вопросам стандартизации IEEE и ITU-T начали тестирование технологии NB-PLC, основанной на OFDM, инициировав проекты P1901.2 и G.hnem.

В этой статье дается технический обзор стандарта ITU-T G.hnem, который определяет технологию NB-PLC, предназначенную для интеллектуальных сетей, включая измерения, распределенную автоматику, домашнее управление энергопотреблением, домашнюю автоматику и другие, используя IPv6 в качестве основного сетевого протокола.

Ключевые слова: *ISO/IEC 14908-3), KNX (ISO/IEC14543-3-5), CEBus (CEA-600.31), IEC 61334-3-1, IEC 61334-5, Ariane Controls, BacNet, HomePlug C&C, G3, PRIME, технология NB-PLC G.hnem.*

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Узкополосная связь по линиям электросети (NB-PLC) функционирует в диапазоне частот 3-500 кГц, который включает полосы CENELEC (3-148,5) кГц, определенный Европейским Комитетом по стандартизации, полосу FCC (9-490) кГц, определенную американской Федеральной комиссией связи, и полосу ARIB (10-450) кГц, определенную японской Ассоциацией Радиопромышленности [1, 2]. Электроэнергетические компании во всем мире используют технологию NB-PLC для измерений и управления нагрузкой [3]. NB-PLC также соответствует многим другим приложениям, включая служебные приложения, большую часть приложений контроля и управления для жилого сектора, управления энергопотреблением и автоматизации производства (PEVs) [1].

Для приложений, связанных с умными сетями, будущими цифровыми домами и домашней автоматикой, NB-PLC предлагает высокую надежность, низкую потребляемую мощность и невысокую цену, по сравнению с другими решениями. Кроме того, NB-PLC позволяет передать сигналы между сетями среднего (MV) и низкого напряжения (LV), что часто является важной функцией инфраструктуры измерений (AMI) . Роль и главные преимущества NB-PLC для умной сети подробно рассмотрены в [1].

Первое поколение NB-PLC использовало простую технологию, использующую одну или две несущие с фазовой (PSK) или частотной манипуляцией (FSK). Скорость передачи данных достигали нескольких килобит в секунду. Международные организации по разработке стандарта (SDOs), такие как Международная Электротехническая Комиссия (IEC) и Международная организация по стандартизации (ISO), утвердили несколько из этих технологий: LonWork (ISO/IEC 14908-3), KNX (ISO/IEC14543-3-5), CEBus (CEA-600.31), IEC 61334-3-1 и IEC 61334-5, которые широко применяются в приложениях управления и контроля. Также в мире используются не стандартизованные технологии, такие как Ariane Controls, BacNet, HomePlug C&C и некоторые другие.

Второе поколение NB-PLC, которое использовало OFDM, обеспечило скорость передачи приблизительно 100 Кбит/с и гибкое использование спектра. Последнее значительно улучшает помехоустойчивость, в особенности передачу сигналов MV-to-LV. Первое оборудование этой технологии появилось в 1999-2001 гг. [4-6], и в дальнейшем появились PRIME [7] и G3 [8], работающие в полосе CENELEC-A, предназначенные, главным образом, для измерений. Испытание NB-PLC технологии прошли на этапе экспериментального развертывания и показали хорошие результаты, как на среднем, так и на низком напряжении. Подробное описание и сравнение G3 и PRIME могут быть найдены в [9], об их производительности и результатах испытания в рабочих условиях сообщают в [10, 11].

К сожалению существующие NB-PLC системы с одной и несколькими несущими, являются несовместимыми. Это усложняет развертывание и увеличивает стоимость. Чтобы решить этот вопрос, в январе 2010 Международный союз электросвязи – Телекоммуникационный Сектор (ITU-T) запустил проект G.hnem с целью разработать унифицированный международный стандарт NB-PLC следующего поколения, который интегрирует функции G3 и PRIME и добавляет новые функции для повышения производительности, пропускной способности, устойчивости и надежности. В феврале 2011 ITU-T согласился на апробацию Рекомендаций G.9955 и G.9956, которые определяют физический уровень G.hnem (PHY) и канальный уровень (DLL).

Протокол сетевого уровня G.hnem – IPv6 облегчает образование шлюзов к другим сетям, таким как сети широкополосного доступа и сети Zigbee. G.hnem позволяет тысячам узлов работать в сети одновременно. Номинальные скорости передачи в соответствующих условиях могут превысить 1 Мбит/с, а скорость передачи данных приложений составит сотни килобит в секунду. G.hnem интегрирует особенности устройства G3 и PRIME, добавляет много новых технических возможностей, таких как:

- Когерентный прием, для лучшей чувствительности приемника.
- Специальная защита от импульсных помех:
  - гибкая частота повторения;
  - синхронизация с полупериодами AC.
  - устойчивая преамбула;
  - устойчивая упаковка текста фрейма.
- Гибкий частотный диапазон, чтобы соответствовать международным стандартам.
- Адаптивные правила доступа к среде передачи для поддержки больших сетей.
- Поддержка мультисетевых протоколов.

ОПИСАНИЕ G.HNEM

У технологии NB-PLC G.hnem – есть следующие свойства:

- Глобальная функциональная совместимость – Устройства от поставщиков во всем мире могут прямо связаться при использовании той же самой полосы частот.
- Технические возможности – Обеспечивают более высокую пропускную способность и улучшенную устойчивость, надежность, масштабируемость и гибкость.
- Электромагнитная совместимость (EMC) – Соответствие глобальным и региональным нормам, разработанным в соответствии с ITU – Сектор Радиосвязи (ITU-R).
- Широкий диапазон приложений – Включает большинство приложений Smart Grid.
- Совместимость – технология облегчает взаимодействие с существующими устройствами NB-PLC.

Приемопередатчики G.hnem имеют много режимов работы. **PHY** может быть запрограммирован для работы с различным частотным планом в полосах частот CENELEC, FCC и ARIB, по различным типам электрических сетей, таким как MV, LV, домашняя электропроводка, AC и контрольным кабелям. Гибкие настройки модуляции и параметров кодирования обеспечивают эффективную адаптацию к средам с разными вариантами ухудшения параметров. Параметризованный DLL облегчает различные сетевые протоколы (например, IPv6, IPv4), оптимизирует передачу для различных размеров пакета (20-1522 байта) и использует параметризованный подход к среде доступа, маршрутизации и безопасности.

СЕТЕВАЯ АРХИТЕКТУРА G.HNEM

Общий обзор

Сети G.hnem состоят из одного или более логических доменов, где каждый домен составлен зарегистрированными в нем узлами. Схема адресации G.hnem позволяет адресовать до 2^{15}–1 узлов в простом домене и до 2^{16}–1 доменов в сети. Каждый узел идентифицируется его доменным ID и ID узла. Один узел в домене

обозначается как мастер (**DM**). DM руководит функциями всех других узлов и выполняет администрирование и другие операции управления всего домена. Управление и координация работы узлов в домене DM осуществляет в широковещательных кадрах “неисправность”. DM определяет отправку синхронных меток, отправляемых периодически, и асинхронных меток, отправляемых по усмотрению DM. Если узел, функционирующий как DM, перестал работать, функцию DM автоматически передают к другому узлу домена.

Домены одной сети соединяются междометными мостами, как показано на рис. 1. Это позволяет узлам любого домена связываться с узлами любого другого домена. Любой домен может также быть соединен мостом с доменам других сетей, не поддерживающих G.hnem (например, Zigbee, 802.11, G.hn). Узлы в домене могут связаться напрямую или через один или более узлов. В централизованном режиме все узлы связываются через один выделенный коммутационный узел, называемый доменной точкой доступа.

Пример сети приложений, соединяющей различных потребителей, представлена на рис. 2. Сеть включает узлы для измерений потребления электроэнергии (электрические счетчики) и различное оборудование, включенное в домашние локальные сети (HANs). Концентраторы данных соединяются с MV или LV линиями, в зависимости от конкретной ситуации. Узлы, соединенные с одной линией LV обычно формируют домен, узел концентратора данных часто работает как DM. Узлы, соединенные с линией MV , могут также сформировать домен. Концентраторы данных соединяются с головным узлом (HE) универсальными системами доступа, такими как цифровая абонентская линия (DSL), пассивная оптическая сеть (PON) или беспроводная система пакетной радиосвязи (GPRS). HAN (home area networks) является интерфейсом энергетических сервисов (ESI) и шлюзом ко всем домашним устройствам, таким как электрическое оборудование различных механизмов (electrical vehicle service equipment) EVSE, программируемые климатические установки (programmable-smart thermostat) PST, умные устройства управления энергопотреблением (energy management server) EMS и домашняя система автоматики. HAN может быть соединен мостом к широкополосной связи домашней сети, которая в этом случае является посторонним доменом для G.hnem.

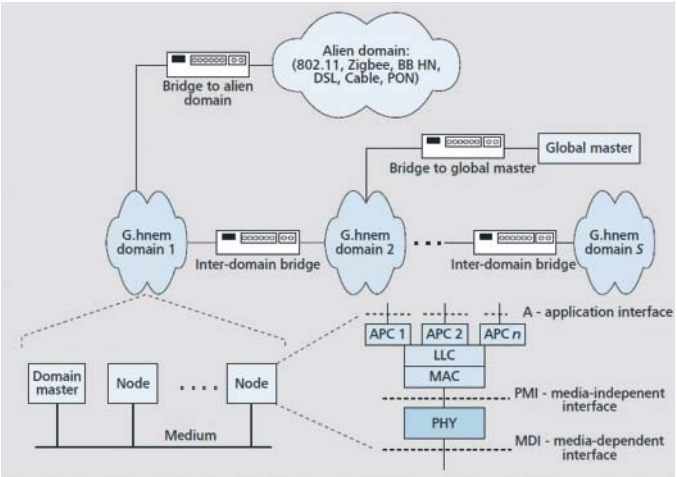


Рис. 1. Модель сети G.hnem, структура домена и эталонная модель протокола G.hnem

Распространение сигналов NB-PLC значительно изменяются в зависимости от эксплуатации электрической сети, так как каждое электрическое устройство при включении и выключении может существенно изменить параметры канала, вызывая изменения волнового сопротивления и помех. Поэтому разделение сигнала между доменами не может быть

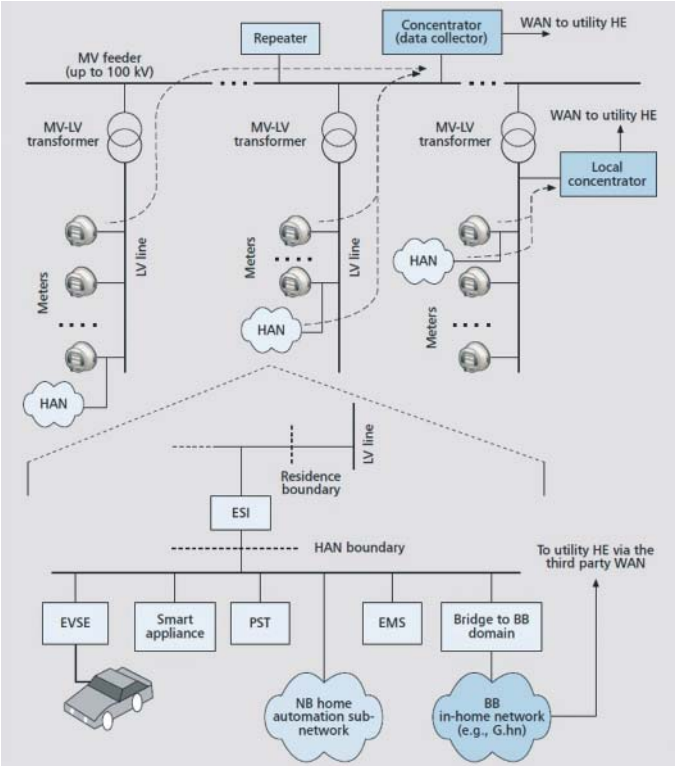


Рис. 2. Пример сетевой топологии: сеть приложений (AMI), соединенная с сетями жилого сектора (HANs)

гарантировано: сигналы передачи в одном домене обычно обнаруживаются в других. Таким образом, разделение на домены является исключительно логическим и коллизии между переданными кадрами сокращаются благодаря правилам доступа к среде передачи, главным образом, основанным на распознавании несущей. Прямая связь между узлами одного домена также не гарантируется. Взаимно недоступные узлы могут связаться посредством ретрансляции; число транзитных участков может превысить. Узлы, которые скрыты от DM, координируются через узлы DM-прокси, определяемые DM.

Координация между доменами

Домены одной сети часто требуют координации, чтобы избежать чрезмерной взаимной интерференции. Интерференция происходит в том случае, если домены используют одинаковые частотные диапазоны и существует взаимное проникновение сигналов или не могут инициировать механизмы поиска несущей. В результате один домен интерферирует с передачей другого. Координация между доменами – ответственность глобального ведущего устройства (**Global Master**) **GM** (рис. 1). GM собирает статистические данные от доменов и внешних объектов управления, определяет адекватные параметры для каждого домена (мощность передачи, частотный план и т.д.) и передает их к DM соответствующих доменов. Каждый DM помещает эти параметры во все узлы своего домена. GM может также оптимизировать соединения, направленные через разные домены.

Интерференцией между соседними доменами сетей G.hnem управляют, используя адаптивный протокол доступа к среде, основанный и на физическом, и на виртуальном распознавании несущей.

Совместимость с другими сетями

Если разные системы PLC используют ту же самую полосу частот, но недостаточно пространственно разделены, их взаимные помехи могут быть снижены механизмами G.hnem, обеспечивающими совместимость в следующих случаях:

- с соседними NB-PLC, использующими одну несущую – вырезая используемые полосы частот одночастотных PLC;
- с другим NB OFDM – системами PLC (G3, P1901.2, PRIME) – механизм совместимости в настоящий момент изучается (1);
- с радиосвязью – выполняются соответствующие спецификации EMC (например, EN-50065-1 для CENELEC) и вырезаются частоты, которые могут создать проблемы EMC;
- с домашними и широкополосными сетями доступа – проблем нет вследствие разделения полос частот [3].

Обзор физического уровня

G.hnem использует OFDM со следующим набором программируемых параметров для различных приложений и различных типов проводного соединения:

- **число несущих: 128, 256**;
- **разнос несущих частот: 1,5625 кГц, 3,125 кГц**;
- модуляция несущих: квадратурная амплитудная манипуляция (QAM);
- защитный интервал: 0 – для заголовка кадра и 30 μs, 60 μs и 120 μs для полезной нагрузки;
- размер окна: 8, 16 выборок.

Выбранные значения разноса несущих частот упрощают реализацию приложений G.hnem (G3 и PRIME) и согласовывают G.hnem с IEEE P1901.2 так как у значений разноса несущих частот во всех этих системах (2) есть общий делитель.

Выбранные защитные интервалы перекрывают ожидаемые задержки распространения во всех упомянутых типах проводного соединения, таким образом, худшие остаточные межсимвольные помехи (ISI) намного ниже чем ожидаемые помехи. Так как заголовок кадра должен быть получен при отрицательном отношением сигнал-шум (**SNR**), его защитный интервал устанавливается на 0, чтобы уменьшить время и упростить обработку. Для полезной нагрузки защитные интервалы определяются и для разноса несущих частот на 3,125 кГц и на 1,5625 кГц: 60/120 μs и 30/60 μs, соответственно. Двойной защитный интервал используется для QAM 16, который более чувствителен к межсимвольной интерференции (Intersymbol Interferference – **ISI**). Максимальные издержки вследствие наличия защитного интервала составляют 18,75 процентов.

Частотный план

G.hnem определяет несколько частотных планов, чтобы соответствовать различным правилам и приложениям во всем мире. Каждый частотный план устанавливает несущие частоты с последовательными индексами, характеризующими их начало и конец, и ис-

пользующий определенный разнос несущих частот, и защитный интервал. Рис. 3 показывает допустимый частотный план и число несущих частот, используемых в каждом частотном плане; другие несущие частоты маскируются. Полоса CENELEC (3-148,5 кГц) делится на A, Си, и CD частотный план с границами, совместимыми с [2] и использует разнос несущих частот 1,5625 кГц. В настоящий момент определены три частотных плана по полосе FCC – это FCC, FCC 1 и FCC 2 – все с разносом несущих частот 3,125 кГц [3]. Для соответствия G.9955, устройство должно поддерживать, по крайней мере, один частотный план.

FEC и INTERLEAVER – предназначен для борьбы с пакетами ошибок путём их разнесения во времени.

FEC (**Forward Error Correction**) – прямая коррекция ошибок реализуется каскадом сверточных кодов и кодом Рида-Соломона (**Reed-Solomon- RS**).

Interleaver применяется для борьбы с частотными и временными провалами, включая периодически повторяющиеся провалы с периодом 1/2 цикла AC и продолжительностью до 1/4 цикла AC, улучшая чувствительность приемника при воздействии **AWGN** (**Additive White Gaussian Noise**). Interleaver разделяет полезную нагрузку во фрагменты. Затем каждый фрагмент может быть повторен для 2, 4, 6 или 12 раз увеличивая устойчивость. В режиме **Interleave-over-fragment** (**IoF**) чередуется каждый фрагмент. Чередование – "по циклу AC" (IoAC) режим разрабатывается для каналов с глубокими периодическими замираниями сигнала.

Модуляция и распределение частот

В отличие от PRIME и G3, G.hnem не использует дифференциальную фазовую модуляцию PSK (DPSK), [4], а применяет QAM, которая требует когерентного приемника. Используется – QAM 2, QAM 4, и QAM 16.

Известно, что когерентный прием в каналах с AWGN дает улучшение результатов на 2-3 дБ SNR (Signal-to-noise ratio) по сравнению с дифференциально-кодовой модуляций. Однако многократные моделирования, представленные комитету, показали даже более высокое значение SNR в присутствии искажений спектральных и временных параметров. Этот вывод не противоречит результатам, полученным в [14], показывая, что некогерентные схемы ухудшают производительность, если в канале периодически происходят временные искажения и возникают импульсные помехи. Так как сильные импульсные помехи и временные искажения свойственны каналам NB-PLC, комитет заключил, что использование когерентного приема может значительно увеличить чувствительность и устойчивость к нестабильности канала, таким образом, сокращая количество переприемов в маршруте.

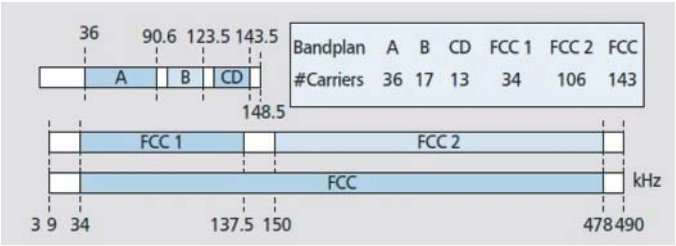


Рис. 3. Частотный план G.hnem для SENELEC и FCC с номерами несущих

На рис. 4*а* представлены результаты моделирования, которые показывают значения SNR, при получении 100-байтовых пакетов с **PER** (**Packet Error Rate**) 0,1 в присутствии AWGN, искажений временных параметров и частот-

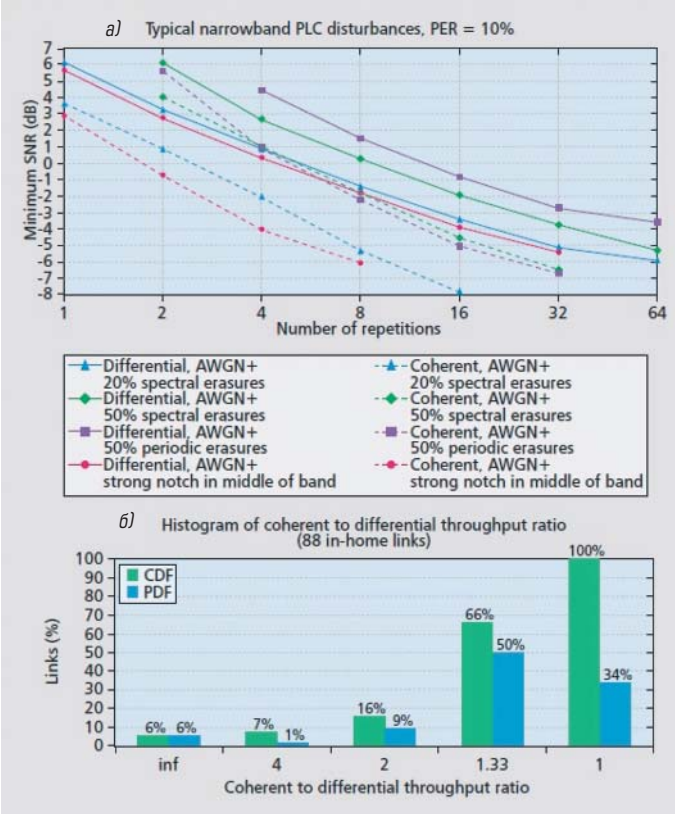


Рис. 4.
а) сравнение чувствительности когерентного приемника и дифференциально кодовой модуляции с различным количеством повторений и различными процентами потерь;
б) результаты полевых испытаний пропускной способности

ных искажений 20 процентов и 50 процентов, (5) глубоких частотных провалов в середине полосы. Данные показывают, что преимущество когерентного приема для моделируемых сценариев значительно растет, поскольку замирания встречаются очень часто, достигая до 6 дБ SNR. Кроме того, измерения пропускной способности в полевых испытаниях, выполненных в более чем 88 реальных домашних соединениях показали (рис. 4*b*), что модемы, используя когерентный прием, могут достигнуть той же самой пропускной способности, что и модемы, использующие дифференциальное кодирование на всех соединениях (зеленый столбец справа) или достигнуть более высокой пропускной способности (см. столбцы для отношения пропускной способности 2 и 4); 6 процентов линий, использующих дифференциальное кодирование, не смогли осуществить соединение, в то время как модемы, используя когерентный прием, работали.

Чтобы обеспечить достоверную синхронизацию и оценку канала, необходимые для когерентного приема, добавляются пилот-сигналы в предопределенных местах заголовка и в информационной части сигнала, один пилот на 12 несущих. Позиция пилот-сигнала в каждый раз смещается на три несущие от предыдущего обозначения, чтобы уменьшить ошибки интерполяции. Пилотные сигналы очень значимы для улучшения приема временных каналов.

Чтобы адаптироваться к изменяющимся условиям канала, G.hnem использует **TONE MAPPING** (выбор несущих); карта несущих определяет число бит, которые вкладываются в несущую, основываясь на фактическом SNR. TONE MAPPING, используемом для полезной нагрузки, обозначается в заголовке кадра. Для целей функциональной совместимости, заголовок кадра поочередно использует QAM 4 для всех несущих частотного плана. Так как SNR в образованном канале NB-PLC обычно низок, на несущую может быть загружено только небольшое количество бит. Также, рассматривая относительно небольшое количество несущих и низкую скорость кодирования, в настоящий момент используется только загрузка 1, 2, и 4 бита на несущую.

Частотное маскирование может выключать определенные несущие, чтобы обеспечить соответствие местным правилам EMC. Данные передаются только на несущих, которые используются в применяемом частотном плане и обеспечивают необходимый SNR; другие несущие частоты или маскируются (выключаются) или не нагружаются (в соответствии с частотным планом). Список используемых несущих (частотный план) обозначается в заголовке кадра, в то время как маскируемые частоты, приемлемые для передачи, распределяются метками. Биты заголовка, для целей функциональной совместимости, загружаются во все несущие, применяемого частотного плана, включая несущие имеющие низкий SNR и запрещенные местными правилами, передаваемые с нулевой мощностью. Ненагруженные несущие могут также быть переданы с нулевой мощностью, чтобы улучшить SNR на загруженных несущих, используя ту же самую мощность передачи.

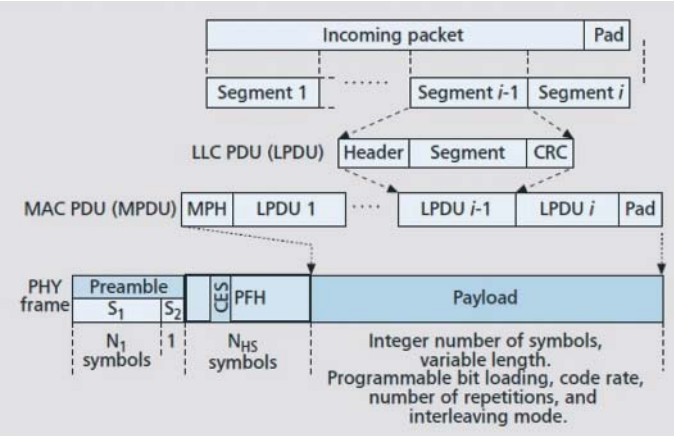


Рис. 5. Формат передаваемых фреймов

Фрейм

Фрейм передачи (фрейм PHY) состоит из преамбулы, заголовка и полезной информации (рис. 5). Преамбула используется для временной и символьной синхронизации, обнаружения фрейма и оценки канала. Заголовок фрейма PHY (PFH) передает параметры, необходимые для распознавания виртуальных несущих и декодирования полезной нагрузки.

Полезная нагрузка несущих, управление доступом к среде (MAC), блок данных протокола (PDU), MPDU (Message Protocol Data Unit), разделяются на одно или более кодовых слов FEC. В заголовке MPDU (MPH) переносится адресная информация и указывается тип MPDU, заданный тип подтверждения и другие параметры, необходимые для распаковки полезной нагрузки. Чтобы ускорить дешифровку адреса, MPH передается как отдельная кодовая комбинация FEC. На MPDU устанавливается один или более логических каналов PDU (LPDUs). Каждый LPDU переносит сегмент входящего пакета и защищается 32-разрядным циклическим избыточным кодом (CRC); MPH

защищается 8-разрядным CRC. Размер передаваемого кадра адаптируется к реальным условиям канала посредством сегментации. Для низкопрофильных реализаций G.hnem определен упрощенный формат MPDU, передавая единственный LPDU без CRC, защищенного 32-разрядной последовательностью проверки MPDU (MPCS), добавленный после стартовой.

Преамбула и обозначения оценки канала

Преамбулы состоят из N1 символов S1, следующий символ S2 = –S1. Переход между S1 и S2 – контрольная точка для запуска полученного кадра. Все значения преамбулы обеспечивают лучшее распространение сигнала, для уменьшения внеполосного излучения, маскирования несущих, которые создают проблемы EMC.

В высококачественных каналах, без сильных и длительных импульсных помех, N1 = 8 достаточен для фрейма с низким SNR – 7 дБ. В более тяжелых каналах периодические импульсные помехи могут сделать невозможным передачу информации до 50 процентов времени каждого 1/2 цикла AC. Для этого G.hnem определяет устойчивую преамбулу с помощью дополнительного числа значений S1, которые охватывают 1/4 цикла AC. Более того, дополнительная защита представляется для обозначения S2, потому что, если S2 стирается (даже короткими импульсными помехами), теряется целый фрейм. Чтобы защитить S2, используются два последовательных символа обозначения оценки канала (channel estimation symbols – CESs): CESs помещается в заголовке кадра, особенно S2 за 1/4 цикла AC (рис. 5). Первое CESs – то же самое, что символы S2, второе CESs – символы S1. Эта модель гарантирует, что по крайней мере одно обозначение S2 останется в живых, если продолжительность импульсных помех будет до 1/4 цикла AC. CES S2 может отличить от преамбулы S2 детектированием текста следующего обозначения S1.

Все обозначения преамбулы модулируются псевдослучайной двоичной последовательностью (PRBS) с использованием QAM 4 на всех несущих частотах. Последовательность PRBS перезапускается в первой несущей каждого символа.

Заголовок кадра PHY (PHYsical layer protocol)

Обнаружение PFH является очень важным, потому что его порча подразумевает порчу всего пакета для принимающего узла и порчу распознавания виртуальных несущих на всех других узлах. Для устойчивости PFH всегда использует QAM 4, сверточный код скорости 1/2 и 12 повторений, в то время как кодирование RS пропускается. PFH символы передаются без защитного интервала, чтобы сохранить длину символов, так же как в преамбуле. Это упрощает определение границы фрейма, используя и преамбулу и CES (в случае, если символы S2 преамбулы получились стертыми). Адресная информация не передается в PFH, чтобы уменьшить “время на проводе”. PFH защищается 12-разрядным CRC, который обеспечивает достаточно низкую вероятность необнаруженной ошибки при распознавании виртуальных несущих частот. Для более высокой защиты от периодических импульсных помех, биты PFH чередуются по программируемому временному интервалу. В устойчивом режиме временной интервал PFH увеличивается до кратных полупериодов AC, применяя дополнительные повторения. В нормальном режиме функционирования временной интервал покрывает один полупериод AC.

ОБЩИЙ ОБЗОР УРОВНЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ (DATA LINK LAYER)

Метод доступа к среде

G.hnem определяет **contention-based** множественный доступ по приоритетам с контролем несущей и предотвращения коллизий (CSMA/CA) с четырьмя приоритетными уровнями. Три более низких приоритета имеются для фреймов информации пользователя, четвертый приоритет для фреймов, переносящих аварийную сигнализацию. Всем фреймам управления предоставляют третий приоритет, чтобы сделать управление сетью более динамичным.

Каждый **Contention Period** (**CP**, рис. 6) CSMA/CA запускается с определения при-

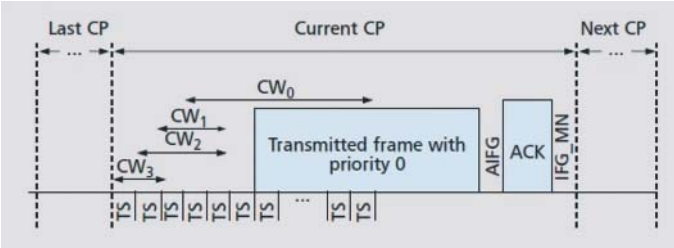


Рис. 6. Пример доступа – Contention Period (CP) к среде передачи: передача фрейма с приоритетом 0

оритета: каждый приоритет присваивается **Contention Window** (**CW**) с корректируемым размером и позицией; CWs различных приоритетов могут совмещаться. Каждое устройство выбирает в произвольном порядке слот передачи **transmission slot** (**TS**) в соответствующем CW и далее мониторит среду, используя механизм распознавания несущей (текста преамбулы); если среда занята до выбранного TS, то устройство воздерживается от передачи. Устройства, которые не передают в CP, обнаруживают конец CP, используя механизм распознавания несущей.

Размер **CW** для каждого приоритета динамически обновляется на основании ожидаемого числа устройств, получающих доступ в следующем **CP**. Это обновление обеспечивается сочетанием автономных и централизованных механизмов. Автономно каждый узел корректирует CW. Это используется для каждого приоритета, контролируя передачу других узлов, собирая действующие значения CW и TS, используемые переданными кадрами, применяя алгоритм, предложенный в [15]. Однако параметры этого алгоритма, такие как начальный размер CW и позиция, скорость обновлений и коэффициент масштабирования, устанавливаются DM централизованным способом. Формируя определенные значения этих параметров, DM или его помощники могут управлять процессом обновления и даже требуют, чтобы определенное количество узлов использовали фиксированные параметры CW (полностью централизованная установка). Счетчики сдвига передачи также обновляются после каждого CP.

Синхронный доступ к среде передачи является опциональным. Если разрешено, DM координирует узлы периодически отправляемыми (синхронизирующими) метками. Каждая метка может включать много contention-based and contention-free периодов, подобных [16]. В течение contention-based периодов узлы, участвующие в обработке данных используют CSMA/CA.

Ретрансляция и подтверждение приема

Поддержка IPv6 и некоторых других сетевых протоколов требует передачи довольно длинных пакетов, которая проблематична в условиях быстро изменяющихся помех в электрических линиях. Таким образом, длинные пакеты сегментируются так, чтобы размер сегмента соответствовал фактическим параметрам канала. Если сегменты передаются в отдельных фреймах, пропускная способность теряется из-за многократных межкадровых интервалов и подтверждений. Поэтому, для более высокой эффективности, фрейм G.hnem может переносить многократные сегменты, каждый инкапсулированный в **LPDU** и защищенный его собственным **CRC** (рис. 5). Продолжительность, порядок и общее количество сегментов в пакете обозначаются в **MPH**.

Передача фреймов, содержащих множество сегментов, подтверждается выборочным квитированием: приемник проверяет CRC каждого сегмента и определяет все поврежденные сегменты, которые далее ретранслируются. Фрейм подтверждения следует за переданным кадром, разделенным коротким межкадровым интервалом (**AIFG** на рис. 6).

Чтобы уменьшить сложность, применяется механизм “стоп-стартовой ретрансляции”. Таким образом, передатчику не позволяют передать следующий пакет, пока все предыдущие сегменты или получат подтверждение или закончится время ожидания. После первых сегментов, переносящих фреймы определенного пакета, происходит подтверждение. Приоритет всех следующих фреймов, переносящих оставшиеся сегменты того же самого пакета, может повыситься до высшего приоритета, допустимого для кадров данных.

Полнодоступная сеть с распределенной топологией (MESH NETWORKING) и адаптация L3

G.hnem поддерживает многие сетевые протоколы, по умолчанию – IPv6. Каждый протокол поддерживается функциями соответствующих конвергентных прикладных протоколов (**Application Protocol Convergence – APC**); (APC 1 до APC-n на рис. 1). Тип APC, используемого передатчиком, обозначается в заголовке пакета. **APC IPv6** позволяет компрессию IPv6, включая методы, стандартизированные для беспроводных персональных сетей с малой мощностью (LoWPANs) [17, 18].

Полнодоступная сеть (**Mesh networking**) – главная особенность для большинства приложений Smart Grid. Ожидается, что маршрутизация на сетевом уровне (уровень 3, L3, маршрутизация) будет использоваться в большой части сетей IPv6, включая Smart Grid. Однако для приложений кроме IPv6, G.hnem устанавливает дополнительную маршрутизацию DLL (маршрутизация L2), которая вы-

ключается, если маршрутизация L3 позволяет избежать проблем управления межуровневой маршрутизацией. При маршрутизации L3 большая часть доменных функций управления также обеспечиваются сетевым уровнем, в то время как аналогичные средства управления L2 отключаются.

Безопасность

Приложения Smart Grid требуют надежной защиты против внешних и внутренних угроз. Внешний атакующий не имеет учетных данных для доступа к сети, но способен подслушивать передаваемую информацию и передавать злонамеренные кадры в сеть (например, повторениями- replay attack). Внутренний законный, но злонамеренный пользователь сети – "угроза соседу" (**a compromised neighbor in an AMI network**). Для взаимно скрытых узлов, позиция транзитного узла **a "man-in-the-middle"** – угроза.

G.hnem определяет средства защиты от упомянутых типов атак шифрованием, аутентификацией данных и соответствующим управлением сообщениями, используя кодовый алгоритм (CCM) [19], основанный на 128-разрядном усовершенствованном стандарте шифрования (**Advanced Encryption Standard – AES 128**). Этого шифрования достаточно против атакующих с приемлемо мощными вычислительными ресурсами, но без доступа во внутреннее функционирование узлов. Ключи шифрования могут быть парные, групповые и доменные. Парные ключи обеспечивают единственный ключ шифрования для каждой пары связывающихся узлов, который неизвестен всем другим узлам. Это гарантирует конфиденциальность между пользователями в пределах сети и создает дополнительный уровень защиты против внешних вторжений. Степень безопасности конфигурируема и, с высоким уровнем, эквивалентна определенной в IEEE 802.11n.

Сквозная безопасность обеспечивается верхними уровнями (сетевой уровень или выше). Для достаточной безопасности верхнего уровня, шифрование фреймов MAC может быть выключено или установлено доменное, если безопасное сетевое управление доступом требуется в дополнение к надежности и конфиденциальности передачи данных, обеспеченных верхними уровнями. Физическая безопасность и механизмы безопасности верхнего уровня выходят за рамки G.hnem.

Поддержка регионального регулирования

При сетевой инсталляции, DM (Domain master) загружается адекватными региональными настройками частотного плана, масками несущих частот, пределами мощности сигнала, и так далее, которые распространяются по домену соответствующими метками. Чтобы получить допуск, новый узел сначала ищет метки домена, к которому он намеревается присоединиться. При получении метки, узел получает всю доменно-ориентированную информацию, включая регулирующие параметры, настройки относительно уровня безопасности, тип маршрутизации и другие соответствующие функции. После разрешения узел запоминает соответствующие региональные настройки и использует их для будущих соединений. Таким образом, метки облегчают функциональную совместимость, глобальную поддержку местных правил и функции Plug and Play. Разрабатываются другие функции Plug and Play, такие как "слепое" разрешение и аутентификация.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

G.hnem – международная ITU-T NB-PLC Рекомендация, основанная на технике OFDM, которая предназначается для большинства приложений **smart grid**: (**Automated Meter Reading**), **AMI** (**Advanced Metering Infrastructure**), AMR для жилых помещений и офисов, распределенной автоматики, управление домашним энергопотреблением, универсальной домашней автоматикой и зарядкой электромобилей – PEV (Plug-in Electric Vehicle). Эта технология способна работать по сетям LV и MV, переходя через трансформаторы MV-LV, по электропроводке в домах, кабелям для зарядки аккумуляторов PEV и другим подобным типам проводных соединений.

Основная масса Рекомендации указывает PHY (G.9955) и DLL (G.9956), в то время как приложения документируют существующие решения OFDM G3 и PRIME, облегчая переходный период и соответствие местным правилам.

G.hnem гарантирует полную функциональную совместимость между сетевыми узлами, независимо от проводного типа соединения, сценария развертывания и производителя. G.hnem – объединяет NB-PLC нового поколения, интегрирует функции существующих решений OFDM и добавляет многие техни-

ческие усовершенствования для увеличения сетевого покрытия, скорости передачи, с использованием когерентного приема, гибкого повторения, устойчивой преамбулы и заголовка, адаптации к среде доступа и других средств. При соответствующих условиях среды доступа, скорость передачи G.hnem может превысить **1 Мбит/с**. Многие доступные частотные планы улучшают использование спектра и помогают адаптации к различным параметрам канала связи и региональным правилам регулирования. Кроме того, G.hnem определяет инструменты, которые уменьшают интерференцию между граничащими сетями G.hnem и облегчают совместимость с наследием систем PLC – PSK/FSK/S-FSK NB и системами радиосвязи. Разрабатываются инструменты совместимости с non-G.hnem OFDM NB-PLC сетями, такими как IEEE P1901.2 [11].

G.hnem предлагает глобальное взаимоувязанное решение для коллективных и частных установок, прокладывая путь к глобальному применению NB-PLC.

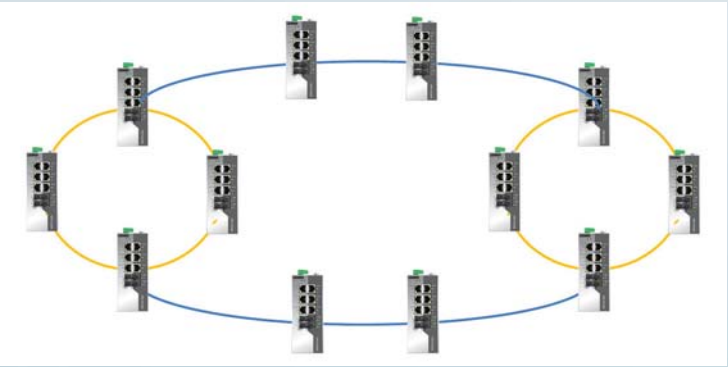
Список литературы

1. *S. Galli, A. Scaglione and Z. Wang.* “For the Grid and Through the Grid: The Role of Power Line Communications in the Smart Grid”, Proc. IEEE, vol. 99, no. 6, June 2011, pp. 998-1027.
2. *CENELEC EN 50065-1.* “Signalling on Low-Voltage Electrical Installations in the Frequency Range 3 kHz to 148.5 kHz. Part 1: General Requirements, Frequency Bands and Electromagnetic Disturbances”.
3. *H. Ferreira et al., Eds.* Power Line Communications: Theory and Applications for Narrowband and Broadband Communications over Power Lines, 1st ed., Wiley, 2010.
4. *M. Deinzer and M. Stoger.* “Integrated PLC-Modem Based on OFDM”, Int’l. Symp. Power Line Commun., Lancaster, U.K., Mar. 31-Apr, 1, 1999.
5. *G. Bumiller and M. Deinzer.* “Narrow Band Power-Line Chipset for Telecommunication and Internet Applications”, Int’l. Symp. Power Line Commun., Malmö, Sweden, Apr. 4, 2001.
6. *G. Bumiller and M. Sebeck.* “Complete Power-Line Narrow Band System for Urban-Wide Communications”, Int’l. Symp. Power Line Commun., Malmö, Sweden, Apr. 4, 2001.
7. *PRIME:* Powerline Related Intelligent Metering Evolution (PRIME), available: http://www.prime-alliance.org/
8. *G3-PLC:* Open Standard for SmartGrid Implementation; http://www.maxim-ic.com/products/powerline/g3-plc/
9. *M. Hoch.* “Comparison of PLC G3 and PRIME”, IEEE Int’l. Symp. Power Line Commun., Udine, Italy, Apr. 3-6, 2011.
10. *A. Arzuaga et al.* “PRIME Interoperability Tests and Results from Field”, IEEE Int’l. Conf. Smart Grid Commun., Gaithersburg, MD, Oct. 4-6, 2010.
11. *K. Razazian et al.* “G3-PLC Specification for Powerline Communication: Overview, System Simulation and Field Trial Results”, IEEE Int’l. Symp. Power Line Commun., Rio de Janeiro, Brazil, Mar. 28-31, 2010.
12. *IEEE:* “Low-Frequency Narrow-Band Power Line Communications”, http://grouper.ieee.org/groups/1901/2/
13. *The HomeGrid Forum* — for Any Wire Anywhere in Your Home, http://www.homegridforum.org
14. *D. Umehara, M. Kawai and Y. Morihiro.* “Performance Analysis of Non-Coherent Coded Modulation for Power Line Communications”, Int’l. Symp. Power Line Commun., Malmö, Sweden, Apr. 4, 2001.
15. *R. Gazit and A. Avidan.* “An Innovative Adaptive Channel Access Mechanism”, Int’l. Symp. Power Line Commun., Zaragoza, Spain, Mar. 31, 2004.
16. *IEEE* Std. 802.15.4, “Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for LowRate Wireless Personal Area Networks (WPANs)”.
17. *IETF.* “Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks”. RFC 4944, Sept. 2007.
18. *IETF.* “Compression Format for IPv6 Datagrams over IEEE 802.15.4-Based Networks”, RFC 6282, Sept. 2011.
19. *National* Institute of Standards and Technology (NIST), “Recommendation for Block Cipher Modes of Operation: The CCM Mode for Authentication and Confidentiality”, Special Publication 800-38C, May 2004.

Vladimir Oksman *— Technical Marketing director at Lantiq Inc.*
Статья переведена ***Лифшицем Александром Михайловичем*** *— генеральным директором ООО “НПЦ Приоритет”.*

Industrial Ethernet от Phoenix Contact

МЭК 61850



- стоечные 19” коммутаторы;
- коммутаторы с монтажом на DIN-рейку;
- PRP-модули;
- приоритет передачи GOOSE, SV, MMS;
- резервирование 15 мс.

ООО «Феникс Контакт РУС»
119619 Москва,
Новомещерский проезд, д. 9, стр. 1
Тел.: +7 (495) 933-8548
Факс: +7 (495) 931-9722
info@phoenixcontact.ru
www.phoenixcontact.ru

Приглашаем Вас посетить стенд «Феникс Контакт РУС» на выставке «Электрические сети России», 1-4 декабря 2015: г. Москва, ВВЦ, павильон 75, зал В, стенд В31

PHOENIX CONTACT
INSPIRING INNOVATIONS

СОЗДАНИЕ ЗАЩИЩЕННОГО УДАЛЕННОГО ДОСТУПА К ПРОМЫШЛЕННОМУ ОБЪЕКТУ НА ОСНОВЕ ОБОРУДОВАНИЯ Phoenix Contact

Д. ТОЙВОНЕН (ООО “Феникс Контакт РУС”)

В настоящее время практически все производственные процессы позволяют производить управление и мониторинг удаленно, без непосредственного присутствия человека на промышленном объекте. Но так как большинство удаленных подключений производится через каналы Интернет, то при передаче данных в открытом виде существует огромная вероятность их подмены или кражи. В случае промышленного объекта, подмена управляющих команд может повлечь за собой выход из строя высокотехнологического оборудования, экологические катастрофы или человеческие жертвы. Поэтому приходится задумываться о защищенности передаваемой информации. Кроме создания защищенного канала на используемое оборудование накладываются дополнительные ограничения: окружающая среда объекта, специфическое электрическое питание, монтаж и т.д. В статье представлено оборудование производства компании Phoenix Contact для создания защищенного канала удаленного доступа к промышленному объекту.

Ключевые слова: *промышленный маршрутизатор mGuard, технология VPN, алгоритмы шифрования DES, 3DES, SHA 128, 192 и 256 бит, PSK-ключи.*

ЗАЩИЩЕННЫЙ КАНАЛ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Создание защищенного канала для мониторинга или управления промышленного объекта происходит путем установки необходимого оборудования на объекте и программного или аппаратного оборудования, с другой стороны, для шифрования исходящего трафика и дешифрования входящего. Для усложнения задачи рассмотрим объект, который находится в труднодоступном месте, и подвести к нему связь с помощью кабелей практически невозможно.

Рис. 1. Промышленные маршрутизаторы mGuard от Phoenix Contact

Для создания защищенного канала удаленного доступа к данному объекту используем промышленный маршрутизатор mGuard производства компании Phoenix Contact (рис. 1).

Данные маршрутизаторы имеют монтаж на DIN-рейку и используют напряжение питания 24 V DC (с возможностью использовать резервное питание). Также они поддерживают режим работы в расширенном диапазоне температур от –40 до +70 °С.

Для реализации проекта в труднодоступных объектах возможно применение модельного ряда mGuard с поддержкой передачи информации посредством сетей GSM. Такие маршрутизаторы могут работать с двумя SIM-картами одновременно (при необходимости использования разных провайдеров). Создание защищенного канала передачи данных происходит с помощью технологии VPN (Virtual Private Network – виртуальная частная сеть), которая позволяет сервисному инженеру из центрального офиса подключаться к различным удаленным

Рис. 2. Подключение сервисного инженера через VPN

Рис. 3. Подключение диспетчерского пункта к промышленному объекту

объектам с имитацией частного подключения (рис. 2).

Инженер идентифицируется и авторизуется на промышленном маршрутизаторе, и только после этого он получает доступ к необходимым сетевым ресурсам.

Аналогичным образом можно создать защищенный канал для мониторинга удаленного объекта. Т.е. система будет посылать необходимую информацию на диспетчерский пункт (рис. 3).

Важнейшими элементами при создании защищенного доступа являются шифрование, аутентификация и управление доступом.

Шифрование гарантирует защиту передаваемых данных от подмены при передаче через открытую сеть. Для этого в mGuard используются различные алгоритмы шифрования DES, 3DES, SHA 128, 192 и 256 бит. При использовании ключа в 256 бит дополнительная сертификация не требуется, так как mGuard обладает нотификацией ФСБ с использованием данного ключа шифрования.

Аутентификация необходима для идентификации взаимодействующих систем на различных концах VPN. В качестве аутентификации существует возможность использования PSK-ключей шифрования или использование сертификатов.

Управление доступом применяется для предоставления пользователю сетевых объектов, разрешенных только для него. Для этого возможно использование стандартных правил фильтрации по IP, по адресу источника, по адресу назначения или по портам. Кроме этого в маршрутизаторах Phoenix Contact реализован доступ к ресурсам с авторизацией пользователя – User Firewall. Т.е. после установления шифрованного соединения пользователь должен на защищенном веб-интерфейсе mGuard ввести свои данные (логин и пароль); при успешной авторизации ему будет предоставлен доступ к ресурсам сети. Данные о пользователе могут храниться как на локальном промышленном маршрутизаторе, так и на RADIUS сервере.

ВЫВОД

Создание защищенного соединения необходимо для удаленного доступа к промышленному объекту – крайне важная и необходимая составляющая сетевой безопасности, и пренебрегать ей крайне опасно. Также необходимо отметить, что компания Phoenix Contact сертифицирует промышленные маршрутизаторы mGuard во ФСТЭК России по 3-му классу МЭ и 4-му уровню НДВ (недекларированные возможности). Данная сертификация будет получена ориентировочно в начале 2016 года. В итоге это будет единственный сертифицированный промышленный маршрутизатор в России!

ООО “Феникс Контакт РУС”.
Тойвонен Денис *– менеджер по продукции I/O and Networks, ООО “Феникс Контакт РУС”, г. Москва.*
119619, Москва, Новомещерский проезд, д. 9, стр. 1.
Телефон +7 (495) 933-85-48. Факс +7 (495) 931-97-22.
E-mail: info@phoenixcontact.ru http://www.phoenixcontact.ru

«КОЛИБРИ» – НОВАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ПРОГРАММНО-АППАРАТНАЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

А.Е. РИЗО (Компания “ФИОРД”)

Представлена краткая информация о “Колибри” – новой отечественной программно-аппаратной инструментальной платформе для создания информационно-управляющих систем. “Колибри” – результат работы специалистов компании “ФИОРД” (Санкт-Петербург) уже вызвал значительный интерес отечественных системных интеграторов, так как позволяет существенно ускорить процесс разработки приложений и повысить функциональные возможности и надёжность систем в целом.

Ключевые слова: *программно-аппаратный комплекс (ПАК), ПАК “Колибри”, АРМ, SCADA ПАК, MS VBA, SQL express, Web-сервер, OPC клиент, OPC server, протоколы: BACnet, МЭК 61850, 60870-5-104, Modbus TCP/RTU, PROFIBUS, BACnet, LON, IEC 60870-5-104 Клиент, IEC 61850 Клиент, DNP3/IP Клиент.*

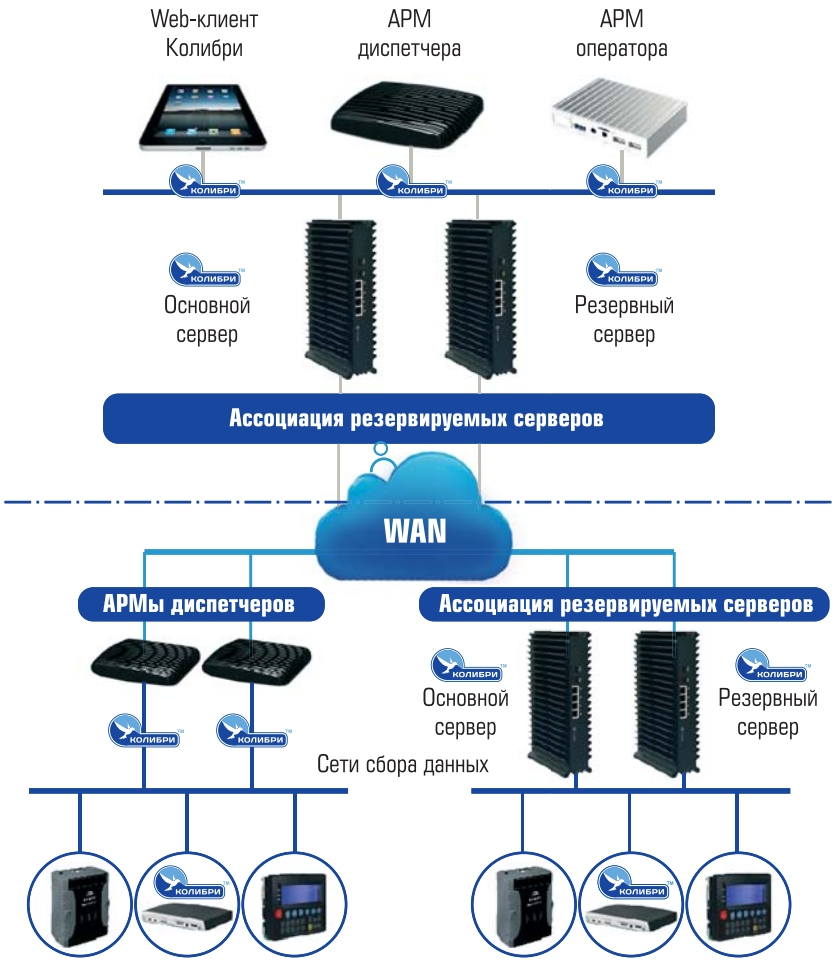


Рис. 1. Пример архитектуры проекта на базе ПАК “Колибри”

Компания “ФИОРД” из Санкт-Петербурга выводит на рынок “Колибри” – новую отечественную программно-аппаратную инструментальную платформу для создания информационно-управляющих систем в промышленности и энергетике. “Колибри” представляет собой масштабируемый и конфигурируемый программно-аппаратный комплекс (ПАК), который включает программное обеспечение и модельный ряд малогабаритных безвентиляторных аппаратных компонентов. ПАК “Колибри” имеет широкую область применения, но в первую очередь ориентирован на проекты в сфере энергетики. На рис. 1 показана архитектура ПАК “Колибри”. Клиентам ПАК “Колибри” будет поставляться в виде законченных автоматизированных рабочих мест (АРМ) в зависимости от требований приложения. В настоящее время предлагаются следующие варианты – АРМы оператора, диспетчера, разработчика и центральный сервер.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАБОЧИЕ МЕСТА ПАК "КОЛИБРИ"

АРМ Оператора – клиентская станция без прямой связи с оборудованием. Это комплексное решение для быстрого расширения существующей системы диспетчеризации основанной на решениях "Колибри", или создания клиентских мест в клиент-серверных системах диспетчеризации. Для получения данных в режиме реального времени требуется наличие станции поставщика переменных (Сервер ПАК "Колибри"). Включает: техническую поддержку в течение 12 месяцев, обработчик сообщений между узлами системы, чтобы разделять действия пользователей (подтверждение тревог, запрещение использования переменных, вход в систему...). Аппаратная составляющая – процессор AMD A10 Micro-6700T @ 1.2-2.2 ГГц, RAM 4 ГБ, твердотельный накопитель 30 ГБ (рис. 2). Неограниченное количество точек ввода-вывода и внешних переменных в SCADA ПАК "Колибри".

АРМ диспетчера – комплексное решение для построения системы диспетчерского контроля и управления любой сложности от выделенного диспетчерского места до клиент-серверных распределенных систем с резервированием. Включает все протоколы связи, техническую поддержку в течение 12 месяцев, 2D и 3D графические объекты, тревоги, рецепты, отчеты, тренды (реального времени и исторические), логи, создание пользовательских программ (в том числе и MS VBA), базу данных SQL express, Web-сервер, OPC клиент и сервер, коммуникационный менеджер. Аппаратная составляющая – процессор GX-420C@2 ГГц, RAM 4 ГБ, накопитель 320 ГБ (рис. 3). Отдельная станция, от 75 до неограниченного количества точек ввода/вывода SCADA ПАК "Колибри" и внешних переменных, режим исполнения.

Рис. 2. Внешний вид аппаратных средств АРМ оператора

АРМ разработчика – решение для разработки системы диспетчеризации, адаптации и расширения проекта, хранения актуальных копий проекта автоматизации, обновления проекта на других ПАК Колибри. Станция разработчика включает в себя все необходимые функции для разработки системы мониторинга и управления. Количество внешних переменных неограниченно. Включает 2D и 3D графические объекты, тревоги, рецепты, отчеты, тренды (реального времени и исторические), логи, создание пользовательских программ (в том числе и MS VBA), Web-сервер, OPC server, сервер исторических данных, базу данных SQL express. Поддерживает протоколы: BACnet, МЭК 61850, 60870-5-104, Modbus TCP/RTU, PROFIBUS, BACnet, LON и т.д., один Web-клиент и один Web-Services клиент. Аппаратная составляющая – процессор Haswell i7@2.1ГГц, RAM 8 ГБ, накопитель 500 ГБ (рис. 4). Станция разработчика SCADA ПАК "Колибри", неограниченное количество точек ввода/вывода и внешних переменных.

Центральный сервер – решение, предназначенное для создания сложных систем диспетчеризации с повышенными требованиями к получению и хранению информации. Сервер с ограниченным интерфейсом пользователя, использование только одной мнемосхемы.

Рис. 3. Внешний вид аппаратных средств АРМ диспетчера

Для отображения данных реального времени и исторических данных требуется наличие Станции Клиента. Включает все протоколы связи, техническую поддержку в течение 12 месяцев, обработчик сообщений между

Рис. 4. Внешний вид аппаратных средств АРМ разработчика

Рис. 5. Внешний вид центрального сервера ПАК "Колибри"

узлами системы, чтобы разделять информацию и действия пользователей (подтверждение тревог, запрещение использования переменных, вход в систему...) между станциями, включая механизм резервирования, Web-сервер. Аппаратная составляющая – процессор i7-3555LE@2.5 ГГц, RAM 4 ГБ, твердотельный накопитель 64 ГБ, RAID 500 Гбх4 (рис. 5). Сервер SCADA ПАК "Колибри", от 1000 до неограниченного количества точек ввода/вывода и внешних переменных, режим исполнения.

О ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ПАК "КОЛИБРИ"

Основу программного обеспечения составляет SCADA ПАК "Колибри". SCADA ПАК "Колибри" – это полнофункциональный HMI/SCADA-пакет для Windows, который использует преимущества новейших технологий и обеспечивает контроль над процессами, позволяет создавать надежные системы с удобным интерфейсом, как в лучших настольных приложениях. Как и в любом современном SCADA-пакете, в SCADA ПАК "Колибри" имеются такие компоненты, как внутренняя или внешняя база данных реального времени и истории, мощный 2D- и 3D-графический редактор с поддержкой эффектов анимации, генератор отчетов, встроенный язык программирования, Web-интерфейс ("тонкий клиент"), средства разграничения прав доступа и сопровождения версий проектов, подсистемы обработки тревог, событий, трендов реального времени и истории, аналитика и статистика, настройка языка интерфейса (русский, английский, французский, немецкий, ...), локализованная документация и подсказки, средства календарного планирования, рецепты, OPC-интерфейс, поддержка промышленных протоколов и многое другое. Наборы графических элементов, готовые шаблоны мнемосхем и удобный инструментарий разработки позволяет быстро создать проект, который отвечает всем требованиям к подобным системам. Одним из таких элементов является средство динамического выделения цветом шины электрической сети. Для приложений в области энергетики в составе ПАК "Колибри" имеется набор специализированных драйверов, таких как IEC 60870-5-104 Клиент, IEC 61850 Клиент, DNP3/IP Клиент.

В заключение отметим основное достоинство ПАК "Колибри" – возможность реализации в сжатые сроки и с адекватными затратами проектов высокой степени сложности на основе готовых к применению компонентов от отечественной компании.

***Ризо Алексей Евгеньевич** – генеральный директор компании "ФИОРД".*
Телефон (812) 323-62-12. E-mail: info@fiord.com http://colibri.fiord.com, http://fiord.com

НОВОСТИ

СОВРЕМЕННЫЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПАНЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР SegneticsSMH 2Gi ОСНАСТИЛИ ПОСЛЕДНЕЙ ВЕРСИЕЙ ISaGRAF

Компания "Сегнетикс" с компанией "ФИОРД" информируют о том, что мощный панельный ПЛК SegneticsSMH 2Gi со встроенной операционной системой Linux теперь оснащен последней версией среды программирования ISaGRAFACP 6.4. Демоверсия программного обеспечения ISaGRAF для работы с ПЛК SegneticsSMH 2Gi доступна для скачивания на сайте компании "ФИОРД".

ПЛК SMH2Gi предназначен для автоматизации инженерных систем зданий и технологических процессов в промышленности. Особенности ПЛК SMH 2Gi:

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.
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.

http://www.segnetics.com
http://www.fiord.com

ПТК «САРГОН»
ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ В АСУ ТП

- Полное функциональное замещение импортных ПТК
- Быстродействующие распределённые системы ответственного управления
- Отработанные системные решения: бесперебойное питание, резервирование, современное конструктивное исполнение, оптимальное сопряжение с полевыми средствами
- Интегрированный программный комплекс, реализующий функции SoftLogic, SCADA- и MES-систем
- Высокая устойчивость к воздействиям внешней среды
- Ценовое преимущество (с учётом необходимости корректировки проекта)
- Конструктивные возможности замены
- Совместимость цифровых интерфейсов
- Положительный опыт импортозамещения

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС САРГОН

ISO 9001
EAC

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

Надежные и энергоэффективные одноплатные компьютеры ICOP

Создаем уникальные системы под ваши требования

Компания ICOP известна в мире как производитель встраиваемых одноплатных компьютеров на базе технологии x86 SoC (Vortex86) для систем автоматизации, промышленности и энергетики (25 лет на рынке в составе DM&P Group).
IPC2U является официальным дистрибутором компании ICOP (более 10 лет успешного сотрудничества).

Процессорная плата 3.5” VDX2-6526

- DM&P SoC процессор Vortex86DX2 800 МГц
- PC/104 слот
- 512МБ/1ГБ DDR2 RAM установлено
- Сторожевой таймер программируемый: 30.5 µsec…512 sec.
- RS-232/485 x4, USB x5, SATA x1, 16-bit GPIO, LPT
- Встроенный 2D VGA/LVDS чип с памятью 16МБ/32МБ, разрешение до 1280x1024
- ALC 262 HD Audio
- Встроенный контроллер 10/100Мбит/с Ethernet
- 2xRealtek 8111F 10/100/1000Мбит/с Ethernet
- 4МБ SPI Flash Disk на борту
- Рабочая температура: -40…+85 °C (опционально)
- Размеры: 102 X 144 мм
- Поддерживаемые ОС: DOS, Windows, Linux, RTOS

Процессорная плата PC/104 VDX2-6554

- DM&P SoC процессор Vortex86DX2 800 МГц
- PC/104 слот
- 512МБ/1ГБ DDR2 RAM установлено
- Сторожевой таймер программируемый: 30.5 µsec…512 sec.
- RS-232/485 x4, USB x2, SATA x1, 16-bit GPIO, LPT
- Встроенный 2D VGA/LVDS чип с памятью 16МБ/32МБ, разрешение до 1280x1024
- ALC 262 HD Audio
- Встроенный контроллер 10/100Мбит/с Ethernet
- 4МБ SPI Flash Disk на борту
- Рабочая температура: -40…+85 °C (опционально)
- Размеры: 90 X 96 мм
- Поддерживаемые ОС: DOS, Windows, Linux, RTOS

Преимущества продукции ICOP:

- Компактные форм-факторы одноплатных компьютеров (PC/104, 2.5”, 3.5”; SOM, Half-Size SBC ISA)
- Безвентиляторное исполнение и надежность
- Низкое энергопотребление
- Долгий срок поддержки устройств более 10 лет
- Поддержка различных ОС
- Расширенный диапазон рабочих температур: -40…+85 °C
- Низкая стоимость
- Возможность собрать собственное решение

Предлагаем образцы для тестирования бесплатно!

ipc2U
Industrial PC to you

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

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

Рассматриваются вопросы совершенствования измерительных интеллектуальных электронных устройств, используемых в качестве источника информации для автоматизированных систем технологического управления. Особое внимание уделено вопросам повышения качества и достоверности измерений параметров режима электрической сети при несимметрии сети и несинусоидальности токов и напряжений.

Ключевые слова: *автоматизированные системы технологического управления, интеллектуальные электронные устройства, цифровая подстанция, несинусоидальность, несимметрия сети, реактивная мощность, частотные фильтры.*

ВВЕДЕНИЕ

В качестве источников информации в автоматизированных системах технологического управления (АСТУ) в настоящее время используются различные многофункциональные устройства: измерительные преобразователи телемеханики, устройства синхронизированных векторных измерений, щитовые измерительные приборы, контроллеры присоединения и ряд других устройств. Перечисленные устройства обеспечивают различное качество измерений и существуют серьезные ограничения по применению ряда измерительных устройств в качестве источников информации в АСТУ [1, 2]. В наибольшей степени современным требованиям соответствуют устройства синхронизированных векторных измерений и многофункциональные измерительные преобразователи телемеханики [2].

Согласно технической политике ОАО "Россети" в составе АСТУ должны как можно чаще применяться интеллектуальные электронные устройства (ИЭУ) различного функционального назначения, в том числе устройства релейной защиты, автоматики, телемеханики, измерительные устройства и др. Их принципиальное отличие от обычных устройств связано с реализацией стандартов цифровой подстанции МЭК 61850 [3].

ТРЕБОВАНИЯ К ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ЭЛЕКТРОННЫМ УСТРОЙСТВАМ

К интеллектуальным электронным устройствам, используемым в составе различных АСТУ, в том числе АСУ ТП подстанций, предъявляются повышенные требования по метрологическим характеристикам (точность измерений, диапазоны измерений, быстродействие, синхронность измерений и т.д.), выполняемым функциям, обеспечению требуемого уровня электромагнитной совместимости, поддержке стандартных протоколов обмена и, прежде всего, максимально полной реализации стандартов МЭК 61850 [3]. ИЭУ должны обеспечивать достоверность измерений в условиях несинусоидальности и несимметрии сети, в условиях электромагнитных и электромеханических переходных процессов. Для измерительных ИЭУ массового применения большое значение также имеет стоимость устройства, массогабаритные характеристики, расширенный температурный диапазон.

Рассмотрим реализацию указанных требований на примере многофункционального измерительного преобразователя телемеханики ЭНИП-2, который выполняет функции текущих и интегральных телеизмерений, телеуправления и телесигнализации, замещения щитового прибора, технического учета электроэнергии, мониторинга качества

Рис. 1.
Интеллектуальное электронное устройство ЭНИП-2 с модулями расширения

электроэнергии, а также интеллектуального электронного устройства для цифровых подстанций (рис. 1).

Устройства ЭНИП-2 сертифицированы по относительным погрешностям измерений (0,2/0,5 %), обладают расширенными диапазонами измерений токов и напряжений, выполняют быстрые и медленные синхронные измерения параметров режима электрической сети по основной гармонике и/или с учетом высших гармоник.

Устройства ЭНИП-2 содержат от одного до трех портов RS-485 (МЭК 60870-5-101, Modbus RTU), один или два порта Ethernet 100BASE-TX или 100BASE-FX (МЭК 61850-8-1, МЭК 60870-5-104, МЭК 60870-5-101 по UDP, Modbus TCP). Также поддерживаются протоколы SNMP, NetBIOS, SNTP и протоколы резервирования локальных сетей PRP и RSTP.

Использование протокола PRP целесообразно при внедрении ЭНИП-2 в составе АСУ ТП подстанций. Для необслуживаемых подстанций рекомендуется применение интеллектуальных устройств ЭНИП-2 с поддержкой протокола резервирования RSTP и устройства сбора данных ЭНКС-3м. При этом отпадает необходимость в использовании сетевых коммутаторов Ethernet.

Устройство сбора данных ЭНКС-3м производит опрос ЭНИП-2, консолидацию и передачу данных в АСТУ по протоколам МЭК 60870-5-101 и МЭК 60870-5-104, а также может подписываться на GOOSE-сообщения. ЭНКС-3м поддерживает передачу данных по различным каналам, в том числе GSM, и имеет встроенный GPS/ГЛОНАСС-приемник.

В ЭНИП-2 реализована программируемая логика, которая оперирует данными дискретных входов (сухие контакты или бесконтактные датчики) и GOOSE-сообщениями. Благодаря возможностям горизонтальных связей между устройствами ЭНИП-2 посредством GOOSE-сообщений обеспечивается эффективная реализация оперативных блокировок [4].

В июле 2015 года многофункциональный преобразователь ЭНИП-2 успешно прошел процедуру сертификации на соответствие стандарту МЭК 61850 (уровень А) в НТЦ ФСК ЕЭС при участии DNV GL (Лаборатория KEMA).

С учетом роста нелинейных нагрузок для современных измерительных ИЭУ особое значение приобретают вопросы обеспечения точности и достоверности измерений в условиях несинусоидальности и несимметрии сети.

В ЭНИП-2 рассчитываются следующие параметры, характеризующие несинусоидальность и несимметрию сети: коэффициенты искажения синусоидальности кривой напряжения и тока, коэффициент гармонических искажений напряжения и тока, напряжения и токи прямой, обратной и нулевой последовательности, коэффициенты несимметрии напряжений и токов по обратной последовательности. Дополнительно рассчитываются среднеарифметические и средние квадратические значения напря-

жений и токов. Все перечисленные выше параметры, а также дополнительные параметры, характеризующие несинусоидальность и несимметрию сети, с целью минимизации трафика передачи данных могут быть рассчитаны и в АСТУ. В этом случае при конфигурировании ЭНИП-2 необходимо задать передачу определенного набора данных. Другой вариант уменьшения количества передаваемых данных связан с использованием спорадической передачи данных.

ИЗМЕРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕСИНУСОИДАЛЬНОСТИ И НЕСИММЕТРИИ СЕТИ

В службу технической поддержки ООО “Инженерный Центр “Энергосервис” часто поступают запросы относительно работы многофункционального измерительного преобразователя ЭНИП-2 в условиях несинусоидальности и несимметрии электрической сети. Несмотря на то, что вопросы измерений параметров режима электрической сети достаточно полно изложены в отечественной и зарубежной литературе, например [5-7], считаем необходимым с учетом ряда особенностей современных ИЭУ пояснить данные вопросы.

Прежде всего, хотелось бы выделить известный факт о необходимости использования при больших уровнях несимметрии и несинусоидальности сети только трехэлементных измерительных устройств. Измерения при подключении по двухэлементной схеме даже с использованием эффективных алгоритмов измерения активной и реактивной мощности дает погрешность при несимметрии сети до нескольких десятков процентов. Несинусоидальность токов и напряжений приведет к дополнительным погрешностям измерений.

Параметры, характеризующие несинусоидальность и несимметрию сети, рассчитываются в ЭНИП-2 на основе предварительно измеренных действующих значений тока, напряжения и других параметров режима электрической сети по основной гармонике и с учетом высших гармоник.

Оценка действующего значения фазного напряжения (тока) в ЭНИП-2 производится согласно следующего выражения:

$$U(t) = \sqrt{\int_{t-T_1}^{t} u^2(\tau) g_1(t-\tau)\, d\tau} \ .$$

Здесь и далее, для большей наглядности, все алгоритмы ИЭУ приведены для аналогового устройства-прототипа. Вместо обычного усредняющего фильтра с прямоугольной импульсной функцией ($g_1(t) = 1$, $T_1 = 0{,}02$ с) в ЭНИП-2, как и во многих других измерительных устройствах, применяется частотные фильтры с более сложной импульсной функцией. За счет применения в ЭНИП-2 специально синтезированного фильтра обеспечивается точное измерение действующего напряжения (тока) с учетом высших гармоник при отклонении частоты в широких пределах. Следует отметить, что в ЭНИП-2 реализована предварительная фильтрация сигналов тока и напряжения для подавления свободных составляющих переходных процессов

В общем случае оценка действующего значения $U(t)$ является функцией времени. В стационарном (установившемся) режиме работы и при номинальной частоте сети квадрат действующего напряжения (тока) равен сумме квадратов действующих значений отдельных гармоник:

$$U^2 = \sum_{n=1}^{N} U^2_{(n)}, \qquad (1)$$

где N – число учитываемых высших гармоник (в ЭНИП-2 до 40).

При отклонении частоты сети от номинального значения возникает погрешность измерений. Усредняющий фильтр в ЭНИП-2 синтезирован таким образом, чтобы минимизировать погрешности измерений действующих значений напряжения (тока).

Оценка действующего значения напряжения (тока) основной гармоники и начальной фазы производится в ЭНИП-2 с использованием алгоритма на базе оконного преобразования Фурье. Специально для ЭНИП-2 синтезирован усредняющий фильтр с конечной импульсной характеристикой, обеспечивающий эффективное подавление высших гармоник при отклонении частоты сети и подавление свободных составляющих электромагнитных переходных процессов.

Отдельно следует рассмотреть вопросы измерений активной, реактивной и полной мощности. В недорогих многофункциональных измерительных устройствах массового применения, в том числе измерительных преобразователях телемеханики, щитовых приборах и счетчиках электрической энергии, реализованы упрощенные алгоритмы измерения реактивной и полной мощности, использование

которых при несинусоидальности сети приводит к большим погрешностям измерений. Поэтому следует знать об ограничениях использования таких устройств при измерении ряда параметров режима электрической сети.

Измерение активной мощности (энергии) в большинстве измерительных устройств производится реализацией следующего алгоритма:

$$P(t) = \int_{t-T_3}^{t} u(\tau)i(\tau)g_3(t-\tau)d\tau.$$

Так же, как и в случае измерения действующих значений токов и напряжений, для повышения точности измерений при отклонении частоты сети используются специальные фильтры.

В установившемся режиме работы измерение активной мощности при номинальной частоте сети будет равно сумме активных мощностей гармоник:

$$P = \sum_{n=1}^{N} P_{(n)}.$$

Значения погрешностей, возникающих при отклонении частоты энергосистемы от номинального значения, зависят от применяемых алгоритмов частотной фильтрации.

Во многих измерительных устройствах российских и зарубежных производителей реактивная и полная мощность вычисляются по алгоритмам, справедливым только для синусоидальной сети: вначале вычисляется активная и полная мощность, а затем реактивная мощность

$$S = UI, \tag{2}$$

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2}. \tag{3}$$

В ряде измерительных устройств реактивная мощность и энергия рассчитываются только по основной гармонике, что во многих практических случаях приводит к меньшим погрешностям измерений, чем в случае реализации выражений (2) и (3).

Рассмотрим простой пример. Пусть в токах и напряжениях наряду с основной гармоникой содержится третья гармоника: U_1, I_1, U_3, I_3, φ_1, φ_3.

В этом случае активная, реактивная и полная фазные мощности определяются следующими выражениями:

$$P = U_1 I_1 \cos\varphi_1 + U_3 I_3 \cos\varphi_3,$$
$$Q = U_1 I_1 \sin\varphi_1 + U_3 I_3 \sin\varphi_3,$$
$$S^2 = U_1^2 I_1^2 + U_3^2 I_3^2.$$

Рассмотрим погрешности измерений при использовании двух перечисленных выше алгоритмов измерения реактивной и полной мощности.

Квадрат полной мощности при использовании выражения (2) будет равен

$$S^2 = U^2 I^2 = (U_1^2 + U_3^2)(I_1^2 + I_3^2) = (U_1^2 I_1^2 + U_3^2 I_3^2) + (U_1^2 I_3^2 + U_3^2 I_1^2).$$

Как следует из полученного выражения, квадрат полной мощности, рассчитанный с помощью выражения (2), содержит не только квадраты полной мощности первой и третьей гармоник, но и дополнительные компоненты, обусловленные напряжениями и токами разных гармоник, приводящие к погрешностям измерений полной и реактивной мощностей.

Погрешность измерения квадрата полной мощности для рассматриваемого примера равна $\Delta S^2 = U_1^2 I_3^2 + U_3^2 I_1^2$. В реальных условиях $U_3 \ll U_1$, тогда $\Delta S \approx U_1 I_3$. Относительная погрешность измерений полной мощности пропорциональна току третьей гармоники $\delta S \approx I_3/I_1$ и, следовательно, может быть значительна даже при пренебрежимо малом уровне третьей гармоники в напряжении.

Реактивная мощность при рассматриваемых условиях $U_3 \ll U_1$ определяется в основном параметрами первой гармоники $Q \approx U_1 I_1 \sin\varphi_1$, а при использовании выражения (3) содержит весомую ошибочную компоненту $Q = \sqrt{S^2 - P^2} \approx \sqrt{U_1^2 I_1^2 \sin^2\varphi_1 - U_1^2 I_3^2}$.

Третий метод измерения реактивной мощности основан на реализации следующего выражения:

$$Q = \sum_{n=1}^{N} Q_{(n)}. \tag{4}$$

Возможна прямая реализация алгоритма в измерительных устройствах, в которых производится измерение параметров сети по всем высшим гармоникам.

Для реализации выражения (4) для ЭНИП-2 был разработан специальный алгоритм, основанный на применении цифрового преобразования Гильберта и дополнительной фильтрации сигнала.

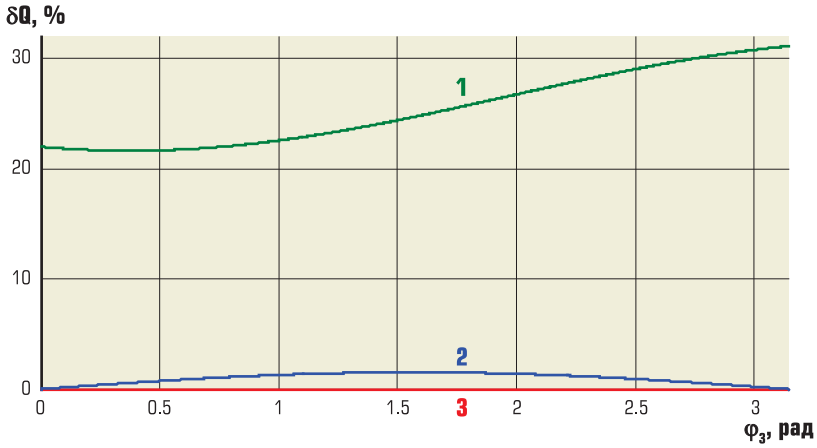


Рис. 2.
Графики относительных погрешностей измерения реактивной мощности при малом уровне высших гармоник в напряжении

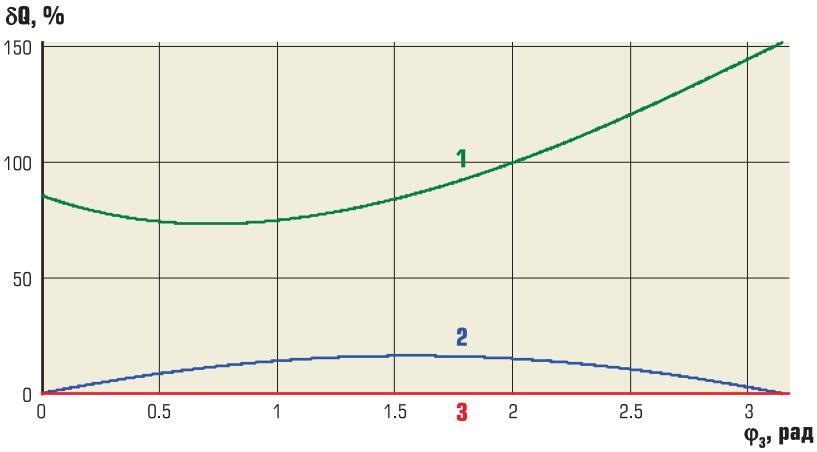


Рис. 3.
Графики относительных погрешностей измерения реактивной мощности

На рис. 2 приведены графики относительных погрешностей измерений реактивной мощности при использовании алгоритма (3, кривая 1), при измерении реактивной мощности по реактивной мощности первой гармоники (кривая 2), в ЭНИП-2 (кривая 3) при следующих условиях: $U_3 = 0{,}02U_1$, $I_3 = 0{,}2I_1$, $\varphi_1 = 15^0$, $\varphi_3 = 0^0 \ldots 180^0$ $(0 \ldots \pi)$.

На рис. 3 приведены аналогичные кривые при следующих условиях: $U_3 = 0{,}1U_1$, $I_3 = 0{,}5I_1$, $\varphi_1 = 15^0$, $\varphi_3 = 0^0 \ldots 180^0$ $(0 \ldots \pi)$.

Следует отметить, что при определенном сочетании параметров основной и высших гармоник погрешность измерения реактивной мощности по первому методу может быть и меньше, чем по второму методу. Но однозначно можно констатировать, что второй метод более привлекателен в случаях, когда уровень высших гармоник в напряжении мал (для рассматриваемого примера $U_3 \ll U_1$), что очень часто и имеет место в эксплуатации.

Согласно стандарту IEEE 1459-2010 мощность несинусоидальной сети, рассчитываемая по выражению (2), называется неактивной [7]. Такое дистанцирование от привычного термина *реактивная мощность* связано, как следует из рис. 2 и рис. 3, с очень большими погрешностями измерений.

По первому методу рассчитывается реактивная мощность в большинстве измерительных преобразователей телемеханики и в большинстве многофункциональных щитовых приборов. В одном из популярных в Российской Федерации многофункциональных приборов зарубежного производителя реактивная мощность по выбору пользователя вычисляется с использованием двух перечисленных методов (кривые 1 и 2 на рис. 2 и рис. 3). Причем четко подчеркивается, что по первому методу производится измерение так называемой неактивной мощности.

В многофункциональных счетчиках электрической энергии для измерения реактивной мощности и энергии преобладает применение второго метода (кривая 2).

Как следует из рис. 2 и рис. 3, измерительный преобразователь ЭНИП-2 среди массовых измерительных устройств выгодно отличается высокой точностью измерений реактивной мощности и энергии. Полная мощность в ЭНИП-2 вычисляется на основе выражения (2).

Известно, что для несинусоидальной сети:

$$S = UI \neq \sqrt{P^2 + Q^2}.$$

Поэтому в стандарте IEEE 1459-2010 вводят дополнительную мощность [7] – мощность искажения:

$$D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2}.$$

Вследствие возникновения методической погрешности измерений полной мощности из-за наличия в результате перемножения действующего напряжения на действующее значение тока компонентов от разных гармоник (так называемых взаимногармонических мощностей искажений) необходимо с пониманием относиться к полученным результатам расчета самой полной мощности и так называемой неактивной мощности. Следует отметить, что при наличии несинусоидальности сети не помогут никакие ухищрения, в том числе, предусмотренные в стандарте IEEE 1459-2010, с целью приблизить значения полных мощностей, рассчитываемых по выражениям $S = UI$ и $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$.

Вместо формулы (2) для расчета квадрата полной мощности в несинусоидальных сетях более целесообразно определять полную мощность как сумму квадратов полных мощностей гармоник, аналогично тому, как вычисляются действующие значения напряжения (1):

$$S^2 = \sum_{n=1}^{N} S_n^2 = \sum_{n=1}^{N} U_n^2 I_n^2. \quad (5)$$

Другой способ вычисления полной мощности, приводящий к аналогичным результатам:

$$S = \sqrt{\sum_{n=1}^{N} P_{(n)}^2 + \sum_{n=1}^{N} Q_{(n)}^2}. \quad (6)$$

При этом будут отсутствовать методические погрешности измерений, и нет необходимости вводить дополнительные мощности, например, мощность искажения.

Алгоритмы (5) и (6) могут быть реализованы только в измерительных устройствах, в которых производится измерение параметров высших гармоник тока и напряжения. Такая возможность предусмотрена в новом многофункциональном измерительном интеллектуальном устройстве ESM, разработанном специалистами ООО “Инженерный Центр “Энергосервис” [8].

Список литературы

1. *Мокеев А.В.* Повышение качества телеинформации, используемой для оценки состояния и управления энергообъектами // Тез. докл. VI Междунар. науч.-практ. конф. “Современные энергетические системы и управление ими”. Новочеркасск, ЮРГТУ, 2006. Ч.1. С. 54-60.
2. *Бовыкин В.Н., Мокеев А.В.* Совершенствование метрологических характеристик интеллектуальных устройств // Автоматизация в энергетике. 2014. № 3. С. 4-10.
3. *Положение* ОАО “Россети” о Единой технической политике в электросетевом комплексе // ОАО “Россети”. 2013. 196 с.
4. *Бовыкин В.Н., Мокеев А.В.* Пример использования МЭК 61850 при создании ССПИ подстанций // Автоматизация и IT в энергетике. 2015. № 7. С. 49-55.
5. *Шапиро Е.З.* О метрологическом обеспечении измерений реактивной электрической мощности и энергии // Сб. науч.-техн. конф. “Метрология электрических измерений в электроэнергетике”. ВНИИЭ, 2001.
6. *Смирнов С.С.* Высшие гармоники в сетях высокого напряжения. Новосибирск, Наука, 2010.
7. *Manuel A.* Power Definitions and the Physical Mechanism of Power Flow. – Wiley & Sons Ltd,2010. IEEE Std 1459-2010. IEEE Standard Definitions for the Measurement of Electric Power Quantities Under Sinusoidal, Nonsinusoidal, Balanced, or Unbalanced Conditions. NY,2015. P. 52.
8. *Мокеев А.В.* Интеллектуальные электронные устройства для распределительных устройств 6-35 кВ // Автоматизация в энергетике. 2014. № 12. С. 9-14.

ООО “ИНЖЕНЕРНЫЙ ЦЕНТР “ЭНЕРГОСЕРВИС”.
Мокеев Алексей Владимирович *– докт. техн. наук, зам. генерального директора,*
Бовыкин Владимир Николаевич *– зам. директора департамента энергетических технологий.*
E-mail: ed@ens.ru http://www.enip2.ru

Участник выставки “Электрические сети России - 2015”, 1-4 декабря, стенд А95

Используйте ЭНИП-2 для точных и достоверных измерений

совместно с модулем индикации ЭНМИ и модулями телеуправления ЭНМВ-1

поддержка МЭК 61850 | телесигнализация, телеуправление
технический учет электроэнергии | мониторинг качества электроэнергии
“сквозные каналы” для опроса счетчиков и доступа к терминалам РЗА

Внесены в Государственный реестр СИ, сертифицированы в системе ТР ТС и СЕ

enip2.ru
(8182) 65-75-65

инженерный центр энергосервис

ОПЫТ ПРАКТИЧЕСКОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ШИРОКИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВИДЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИСТРАТОРОВ Ш932.9А В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

К.И. КУТУКОВ (ООО НПФ “Сенсорика”)

СЕНСОРИКА®
научно-производственная фирма

Видеографические регистраторы второго поколения Ш932.9А являются универсальными многофункциональными устройствами и в большинстве современных применений кроме функций устаревших бумажных самописцев выполняют множество функций других приборов. В статье обобщаются практические примеры применений регистраторов Ш932.9А, использующих их разнообразные широкие функциональные возможности.

Ключевые слова: *регистраторы Ш932.9А, УСО, функции учета, программы регулирования, функции программных задатчиков, функции регуляторов, ПО, SCADA, КИП, СКУ, СПИВ, ПИД-регулирование, РЧВ, водоочистительная станция (ВОС), канализационно-насосная станция (КНС), канализационно-очистная станция (КОС).*

ВВЕДЕНИЕ

Электронные приборы, способные в промышленных условиях заменить электромеханические приборы, регистрирующие данные в виде графика на диаграммной бумаге (бумажные самописцы), появились сравнительно недавно. Первоначально их называли Paperless Recorders (безбумажные самописцы), и они предназначались в основном для замены электромеханических бумажных самописцев.

На отечественных предприятиях подобные импортные приборы начали внедряться примерно с 2002-2003 года. Выпуск одного из первых отечественных безбумажных самописцев собственной разработки начала в 2004 г. НПФ Сенсорика.

К настоящему времени безбумажные самописцы прошли большой путь становления и развития, наиболее продвинутые модели превратились в универсальные многофункциональные устройства. Область применения таких приборов вышла далеко за рамки замены бумажных самописцев.

Например, выпускаемые НПФ Сенсорика видеографические регистраторы нового поколения Ш932.9А кроме функции самописца успешно выполняют функции целого ряда других традиционных приборов – приборов индикации, сигнализации, защиты, управления, регулирования, учета.

Такие универсальные многофункциональные приборы, выросшие из безбумажных самописцев, пока не получили общепринятого краткого и емкого названия, отражающего их многофункциональность. Термин “безбумажный самописец” практически вышел из употребления, и сейчас чаще всего встречаются названия Display Recorder, Screen Recorder, Videographic Recorder, многоканальный регистратор, электронный регистратор, видеографический регистратор. Приборы с такими названиями выпускает целый ряд зарубежных и отечественных фирм, но функциональная насыщенность приборов разных фирм и даже моделей одной фирмы существенно различаются.

Старшие модели нового поколения видеографических регистраторов Ш932.9А являются одними из самых функционально насыщенных и благодаря этому во многих применениях вместо нескольких специализированных приборов удобно и целесообразно использовать один регистратор Ш932.9А. В настоящее время большинство потребителей регистраторов Ш932.9А использует их не только и даже не столько для замены самопишущих приборов, а именно как универсальные многофункциональные устройства. Пример одного из таких применений описан в [1].

За последние годы семейство нового поколения видеографических регистраторов Ш932.9А расширилось несколькими моделями, их программное обеспечение регулярно совершенствуется и наращивается в соответствии с реальными потребностями, сфера применения заметно расширилась. Настоящая статья преследует цель кратко сформулировать широкие функциональные возможности приборов Ш932.А, обобщить практических опыт использования этих возможностей в реальных системах и проиллюстрировать сказанное на паре характерных примеров.

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВИДЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИСТРАТОРОВ Ш932.9А

Для выполнения функций безбумажного самописца видеографический регистратор должен содержать в себе практически те же узлы, что и универсальный промышленный контроллер – УСО для приема и преобразования сигналов с датчиков, достаточно мощный процессор для обработки информации и построения изображения в виде графиков, достаточно большой объем памяти для хранения регистрируемых данных. Также желательно наличие выходных УСО для релейной сигнализации и трансляции информации с датчиков в аналоговом виде и наличие интерфейса для выдачи информации на верхний уровень в цифровом виде. В отличие от большинства контроллеров среднего уровня безбумажный самописец обязательно должен иметь качественный графический цветной дисплей и кнопки управления.

Таким образом, аппаратный состав безбумажного самописца позволяет решать практически все задачи, обычно возлагаемые на контроллеры или другие приборы (регуляторы, сигнализаторы, показывающие приборы, приборы учета и т.п.). Поэтому расширение функциональных возможностей регистраторов Ш9329А достигается программным обеспечением и не вызывает аппаратной избыточности и заметного удорожания прибора. С другой стороны, сегодня почти в каждом применении регистратора Ш932.9А заказчик использует в нем хотя бы одну или несколько функций, не связанных напрямую с задачами самопишущего прибора. Поэтому реализованная в видеографических регистраторах Ш932.9А возможность выполнения прибором целого ряда других функций технически и экономически целесообразна и востребована заказчиками.

Ниже кратко перечислены основные функции, реализованные в приборах Ш9329А.

Функции показывающего устройства

Кроме отображения графиков изменения параметров в виде одной или двух движущихся лент бумажного самописца, в регистраторах Ш932.9А реализованы формы отображения в виде цифровых табло с индикацией срабатывания уставок по каждому параметру, в виде вертикальных барграфов, в виде текстовых строк тревожных сообщений, в виде текстовых страниц архивов событий и архивов учета и в виде мнемосхем объекта. На мнемосхемах могут отображаться цифровые значения параметров с изменяющимся в зависимости от срабатывания уставок цветом фона, вертикальные барграфы, сигнальные лампы с зависящим от релейных сигналов цветом, заполняющиеся емкости, закрывающиеся и открывающиеся клапаны (задвижки). Оператор имеет возможность оперативно нажатием одной кнопки выбирать нужную в данный момент форму отображения и группу отображаемых параметров. В форме отображения в виде лент графиков реализована полезная, отсутствующая в ряде других регистраторов, возможность, менять масштаб отображения по оси времени не только при просмотре архива, но и при отображении графиков, движущихся в реальном времени. Во многих применениях требуется регистрировать данные с периодом 0,5-2 сек, что соответствует скорости движения ленты 40-10 мм/мин. Но при такой скорости ленты на дисплее (да и в окне бумажного самописца) виден только последний участок работы продолжительностью всего в несколько минут. Сжав масштаб отображения по оси времени, оператор может видеть участок движущегося графика продолжительностью в 4, 16 или 64 раза больше, т.е. при одной и той же скорости регистрации можно менять скорость движения отображаемой ленты графика.

Функции вычислительного и логического устройства

В программном обеспечении прибора предусмотрены так называемые математические каналы, осуществляющие обработку ин-

формации по задаваемым пользователем формулам или логическим выражениям, включая оператор условного выбора. Также имеются матканалы вычисления скорости изменения аналогового параметра или частоты импульсного сигнала, матканал счетчик- интегратор, позволяющий вычислять интегральный расход по показаниям аналоговых или импульсных датчиков мгновенного расхода, матканал "счет времени", подсчитывающий суммарное время включенного состояния релейного сигнала. Этот матканал можно использовать, например, для определения суммарной наработки агрегата.

Функции устройств сигнализации, защиты и блокировки

В регистраторах Ш932.9А на любой получаемый от датчиков или вычисляемый прибором параметр можно назначить до четырех уставок и задать номер релейного выхода, который будет срабатывать при выходе параметра за уставку. Можно задать один и тот же номер релейного выхода для нескольких уставок, тогда он будет срабатывать по "ИЛИ", т.е. при превышении любой уставки. Кроме простейшего срабатывания выходов по задаваемым уставкам можно с помощью математических каналов задавать и более сложную логику срабатывания релейных выходов. Например, можно реализовать логическую схему пульта сигнализации, включающего сирену по превышению любой из заданных уставок и соответствующую каждой уставке сигнальную лампу и запоминающего факт превышения до нажатия оператором кнопки квитирования на этом пульте.

Функции регуляторов

Кроме простейшего позиционного регулирования по задаваемым уставкам и гистерезису в регистраторах Ш932.9А имеются функции ПИД и ПДД регулирования с формированием релейных выходных сигналов типа ШИМ, "больше"/"меньше" и аналоговых 4-20 мА. Предусмотрена функция автонастройки регуляторов. В качестве регулируемого параметра можно задавать как показания аналоговых входных каналов, так и математические каналы, что позволяет вычислять регулируемый параметр как функцию показаний нескольких датчиков, вводить различные корректирующие сигналы, реализовать каскадное включение регуляторов и т.п. В качестве уставки можно задавать как оперативно задаваемую константу, так и значение физического или математического канала, что позволяет получать уставку от внешнего задатчика или от программы регулирования.

Функции программных задатчиков

Предусмотрена возможность задания "программ регулирования", т.е. задание последовательности шагов, на каждом из которых задается постоянное или линейно изменяющееся значение уставки и нужное состояние релейных выходов. Переход с шага на шаг осуществляется либо по времени, либо по достижению параметром заданного значения, либо по выполнению более сложного условия, заданного логическим выражением. При задании перехода по условию также задается и предельное время ожидания выполнения условия.

С помощью "программ регулирования" можно реализовать, например, управление печами термообработки в виде последовательности циклов нагревания, охлаждения и выдержки, а также программное управление процессами, не связанными с регулированием, например, управлять процессом поочередной загрузки емкости различными компонентами, смешиванием компонентов, выгрузки готовой смеси, выполнять циклограммы запуска и останова агрегатов и т.п.

Функции учета

В приборе можно создавать так называемые каналы учета, формирующие часовые, сменные, суточные и месячные архивы учета по показаниям каналов интегрального расхода (типа "счетчик") или внешних счетчиков. Кроме значения расхода за учетный период, определяемого как разность показаний счетчика на моменты начала и конца учетного интервала, каналы учета для каждого учетного интервала также подсчитывают суммарное время работы и суммарное время отказа или выключенного состояния на данном учетном интервале, среднее значение расхода и восстановленное (вычисленное по среднему) значение расхода за время отказа канала учета. Архивы учета просматриваются на дисплее прибора в виде текстовых страниц, кроме этого расходы за учетные периоды могут отображаться в цифровом виде или в виде барограмм.

На рис. 1 показан фрагмент текстовой страницы дисплея, отображающей один часовой архив учета, на рис. 2 – отображение в виде барограмм часовых расходов за последние восемь часов. В некоторых отраслях промышленности принято вести учет по московскому времени, для этой цели в приборе предусмотрено задание смещения часового пояса учета, что позволяет вести регистрацию всех параметров по местному времени, а архивы учета формировать по сдвинутому (московскому) времени.

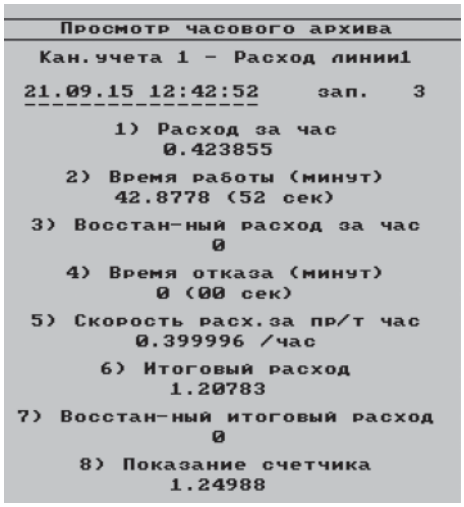


Рис. 1. Отображение на дисплее прибора детальных архивов учета

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕГИСТРАТОРОВ Ш932.9А

После рассмотрения основных реализуемых приборами Ш932.9А функций могут возникнуть вопросы:

- почему универсальное многофункциональное устройство реализуется именно на регистраторе, а не на каком либо другом устройстве;
- зачем нужно наращивать ПО регистратора функциями, традиционно возлагавшимися на другие устройства (контроллеры, регуляторы и т.д.).

Ответ на первый вопрос очевиден – сегодня только видеографический регистратор имеет полный, необходимый для этой цели, набор аппаратных средств, интегрированный с помощью встроенного ПО в единое целое: блоки ввода-вывода, мощный процессор с большой памятью, цветной графический дисплей, кнопочную или сенсорную панель управления, интерфейсы для связи с верхним уровнем АСУ и с подчиненными устройствами нижнего уровня. Здесь следует отметить, что видеографические регистраторы Ш932.9А являются проектно-компонуемыми, т.е. пользователь имеет большую свободу в выборе номенклатуры и количества каналов ввода-вывода. Регистраторы Ш932.9А являются средствами измерений, внесенными в Госреестр средств измерений, выпускаются в трех исполнениях – общепромышленном, вызрывобезопасном с видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” и в исполнении для объектов атомной энергетики.

В ответ на второй вопрос. Речь идет не о революции в структуре проектируемых систем промышленной автоматизации, а о том, что существует целый ряд случаев, когда со всех точек зрения выгоднее обойтись одним прибором вместо нескольких более специализированных устройств. Особо следует остановиться на сравнении с промышленными контроллерами. Конечно, универсальным решением для всех случаев является использование программируемого контроллера совместно с операторской панелью и программным пакетом SCADA. Но естественно, что такое решение сложнее в разработке, отладке и модернизации. Например, система на регистраторе Ш932.9А, описанная в [1], легко создана службой КИП эксплуатирующего предприятия, причем “программирование” регистратора, включая создание мнемосхем, выполнено квалифицированным слесарем КИП. А в варианте контроллера с панелью оператора кроме всего прочего требуется разработка программного обеспечения для этих двух устройств. Несмотря на наличие современных языков программирования и относительную простоту разработки проекта на SCADA, это требует соответствующей подготовки и опыта специалиста.

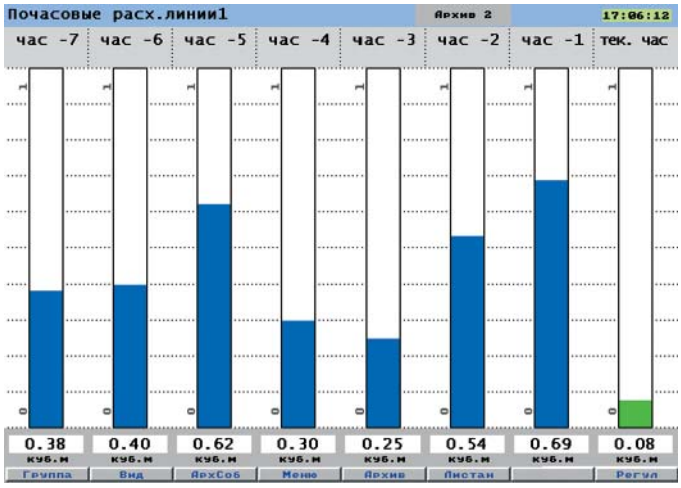


Рис. 2. Отображение на дисплее прибора интегральных расходов за ряд последовательных часовых интервалов

Видеографический регистратор не требует и не допускает никакой разработки ПО. Он просто конфигурируется под конкретную задачу с помощью встроенного меню, наподобие того как конфигурируются продвинутые сотовые телефоны, телевизоры и т.п. Этого достаточно для реализации наиболее типовых задач, предусмотренных в его меню. Зато для освоения такого "программирования" от специалиста не требуется никакой специальной подготовки, опыта и больших затрат времени – достаточно просто изучить руководство по эксплуатации прибора. Кроме существенного сокращения затрат на разработку системы, это дает весомый выигрыш и впоследствии – службы КИП предприятия легко могут самостоятельно модернизировать и улучшать систему, конфигурируя в регистраторе дополнительные функции или модернизируя конфигурацию сделанных ранее.

РЕАЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ РЕГИСТРАТОРОВ Ш932.9А

Пример 1. Система контроля и управления процессом доочистки водопроводной воды

Система разработана инжиниринговым центром НПФ Сенсорика и введена в эксплуатацию на предприятии Горводоканал Костомукшского городского округа в первом полугодии 2015 г.

Система контроля и управления процессом доочистки водопроводной воды (СКУ) предназначена для управления и контроля оборудования насосной станции второго подъёма и станции повторного использования воды (СПИВ).

Система обеспечивает:

- управление насосами и соответствующими задвижками станции второго подъёма в автоматическом режиме, с поддержкой необходимого давления с помощью аналогового и широтно-импульсного ПИД-регулирования;
- контроль уровня воды в резервуарах чистой воды (РЧВ) с помощью датчиков давления;
- контроль расхода воды, необходимой для водоснабжения города, промплощадки, собственных нужд с записью значений часового, суточного, месячного расхода в архив;
- контроль уровня pH посредством приёма сигналов с трёх датчиков pH;
- управление насосами дозаторов посредством аналогового ПИД регулирования с целью поддержки заданного уровня pH;
- контроль объёма входящей воды;
- контроль уровня воды в трёх отстойниках СПИВ;
- управление насосами СПИВ по заданным значениям уровней;
- контроль расхода воды СПИВ;
- выдачу релейных сигналов в соответствии с уставками на значения уровней воды в РЧВ и отстойниках.

СКУ информирует операторов о состоянии агрегатов станции второго подъёма и СПИВ посредством индикации необходимых параметров на экране цветного графического дисплея.

СКУ архивирует показания датчиков, по значениям которых осуществляется управление объектами станции и хранит в течение не менее 20 дней.

Из приведенного перечня функций системы видно, что они выходят далеко за рамки основных функций как бумажных, так и безбумажных регистраторов и при традиционном подходе к проектированию системы требуют использования как минимум программируемого контроллера совместно с компьютером или панелью оператора и программным пакетом SCADA.

Однако данная система была успешно реализована на одном единственном приборе – видеографическом регистраторе Ш932.9А. Его расширенных функциональных возможностей более чем достаточно для реализации функций этой и подобных систем.

Чтобы не перегружать статью более детальным описанием реализации данной системы остановимся более подробно только на реализации отображения состояния объекта в виде мнемосхем. Для данного объекта потребовалось всего три мнемосхемы (Ш932.9А поддерживает до 12 мнемосхем) Все три мнемосхемы показаны на рис. 3, 4 и 5 соответственно.

Из рисунков видно, что реализуемая в Ш932.9А сложность и насыщенность отображаемых мнемосхем вполне достаточна как для данной, так и для более сложных систем. Также видно назначение расположенных под дисплеем кнопок управления, что дает представление об удобстве работы оператора. Нажатием одной кнопки "Группа" оператор легко перебирает все созданные мнемосхемы, нажатием кнопки "Вид" – выбирает нужный вид отображения (мнемосхемы, графики на одной или двух лентах, барограммы, цифровое табло, табло состояния релейных входов и выходов).

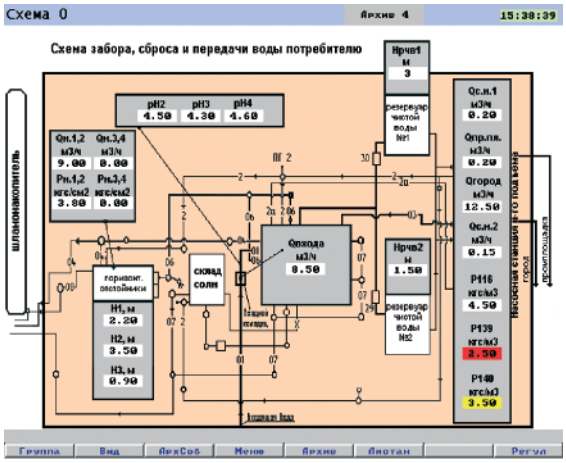


Рис. 3. Отображение на дисплее прибора общей мнемосхемы объекта

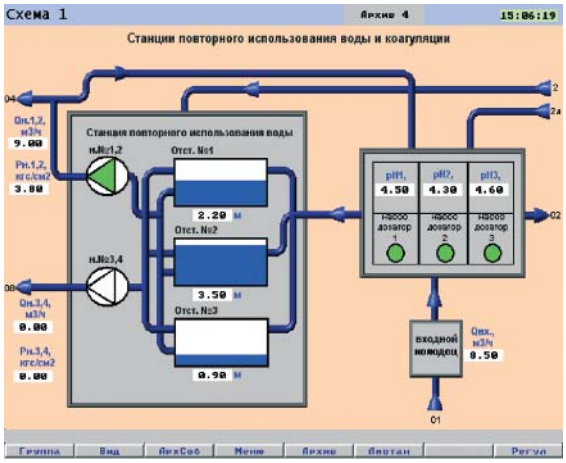


Рис. 4. Отображение на дисплее прибора мнемосхемы первой части объекта

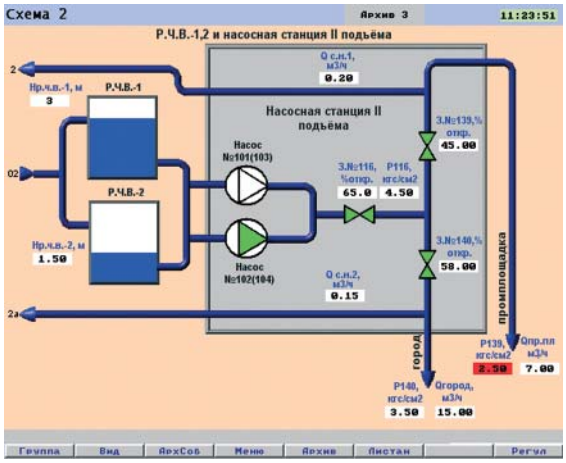


Рис. 5. Отображение на дисплее прибора мнемосхемы второй части объекта

Данный пример иллюстрирует, что система на единственном приборе – видеографическом регистраторе Ш932.9А – ничем не уступает традиционной системе на двух устройствах контроллер – панель оператора. Опыт ее создания и первые полгода эксплуатации подтвердили ряд преимуществ использования многофункционального видеографического регистратора. Система выполняет все требуемые функции, с помощью цветного графического дисплея предоставляет обслуживающему персоналу максимально удобную и оперативную информацию, архивирует все данные для последующего анализа. Кроме всех прочих функций в данной системе видеографический регистратор выполняет и роль технологической панели управления, позволяя при ремонтно-диагностических работах не только видеть состояние объекта, но и вручную включать и выключать механизмы объекта. Трудоемкость разработки и пуско-наладки оказалась невелика. После завершения пуско-наладочных работ, занявших всего два-три дня и выполненных совместно с разработчиком системы, специалисты эксплуатирующего персонала легко освоили не только работу с регистратором Ш932.9А, но и его “программирование” до уровня, позволяющего в будущем не только грамотно эксплуатировать систему, но и модернизировать и улучшать ее функции.

Пример 2. Система автоматического управления вспомогательными объектами Нижнетуринского ЛПУ МГ

Система разработана инжиниринговым центром НПФ Сенсорика и эксплуатируется на Ново-Лялинской газокомпрессорной станции, обеспечивая управление и контроль всем комплексом оборудования водоснабжения, канализации и водоочистки станции.

Данный пример иллюстрирует создание на базе видеографических регистраторов Ш932.А распределенной иерархической многоуровневой системы. Для сокращения изложения в нем опущены все подробности, не относящиеся к вопросу интеграции локальных систем на видеографических регистраторах в единую иерархическую систему.

Система обеспечивает:

- управление хозяйственными и пожарными насосами водоочистительной станции (ВОС) в ручном и автоматическом режимах;

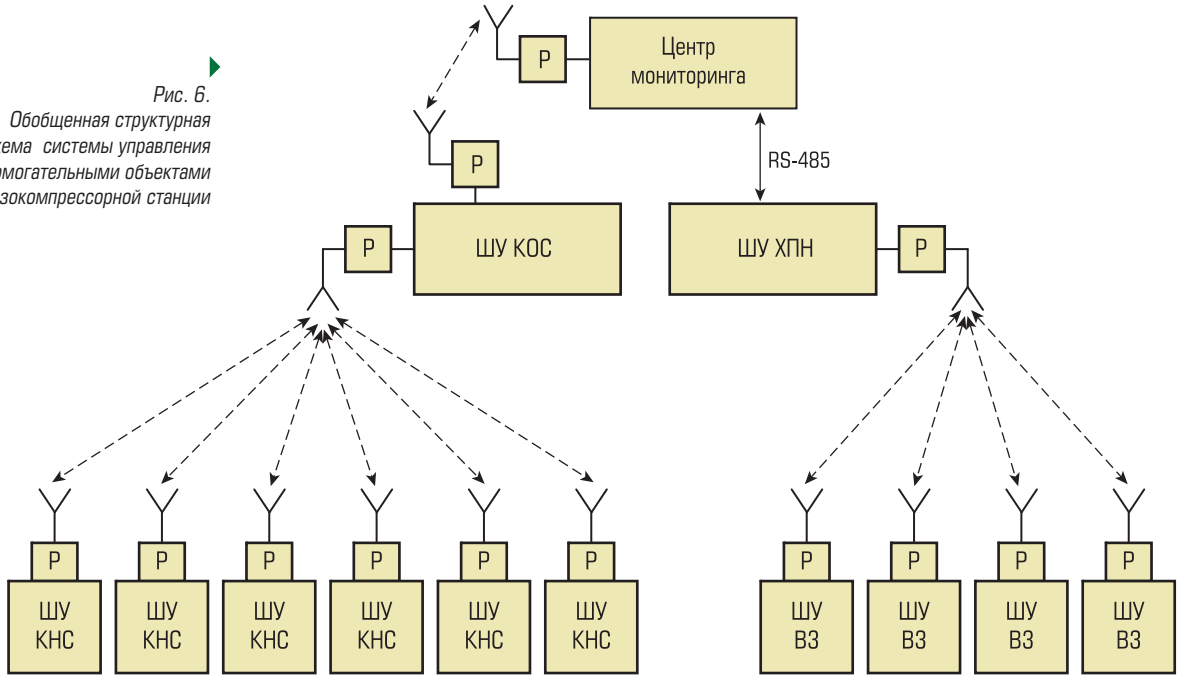


Рис. 6. Обобщенная структурная схема системы управления вспомогательными объектами газокомпрессорной станции

- управление насосами и клапанами артезианских скважин в местном, дистанционном и автоматическом режимах;
- управление насосами канализационно-насосных станций (КНС) в автоматическом, дистанционном и местном режимах;
- контроль параметров ВОС и канализационно-очистной станции (КОС), в том числе расхода по артезианским скважинам и на входе (выходе) КОС;
- выдачу аварийной сигнализации (в виде световых и звуковых сигналов) при выходе параметров за пределы нормы для операторов ВОС и КОС;
- информирование операторов ВОС и КОС о состоянии агрегатов ВОС и КОС посредством индикации на дисплеях управляющих шкафов и информационной мнемосхемы на экране компьютера центра мониторинга, входящего в состав системы;
- архивирование показаний датчиков, по значениям которых осуществляется управление объектами, и хранить в архивы течение не менее 7 дней.

Система включет в себя следующие части:

- центр мониторинга;
- шкаф управления хояйственно-пожарными насосами (ШУ ХПН);
- четыре шкафа управления водозаборными насосами и клапанами артезианских скважин (ШУ ВЗ);
- шкаф управления канализационно-очистными сооружениями (ШУ КОС);
- шесть шкафов управления канализационными насосными станциями (ШУ КНС).

Структурная схема системы показана на рис. 6.

Центр мониторинга является верхним уровнем данной системы, реализован на компьютере с большим монитором. Программное обеспечение компьютера разработано на программном пакете Master SCADA.

Средним уровнем системы являются две независимые самостоятельные подсистемы ШУ КОС и ШУ ХПН. Первая осуществляет контроль и управление работой канализационно-очистной станции, вторая – всеми хозяйственно-пожарными насосами водозаборно-очистной станции.

Подсистемы ШУ КОС и ШУ ХПН – двухуровневые. На нижнем уровне ШУ КОС находятся шесть идентичных шкафов управления ШУ КНС, каждый из которых управляет своим канализационно-очистным узлом. На нижнем уровне ШУ ХПН находятся четыре идентичных шкафа управления водозабором, каждый из которых управляет насосами и прочим оборудованием своей артезианской скважины.

Каждый из перечисленных выше элементов системы, кроме центра мониторинга, конструктивно выполнен в виде шкафа и расположен в отдельном помещении. Помещения распределены по большой территории газокомпрессорной станции и удалены друг от друга на значительные расстояния

(от сотен метров до нескольких километров), потому связь между ними осуществляется по эфиру через радиомодемы, показанные на рис. 6 прямоугольниками с буквой Р и символом антенны.

Согласно техническому заданию эта система должна обеспечивать совместную взаимосогласованную работу всех ШУ КНС и ШУ ВЗ под управлением центра мониторинга, осуществляющего контроль состояния и работы всех подсистем нижнего уровня и включение в рабочий режим нужного их количества в зависимости от общей нагрузки на систему. Кроме этого должна обеспечиваться возможность централизованного управления подсистемами КНС и ХПН без участия центра мониторинга и возможность полностью автономной работы каждой подсистемы ШУ КНС и ШУ ВЗ без участия соответствующей подсистемы среднего уровня. Это позволяет системе выполнять свои функции при отказе любого из входящих в нее элементов.

Для выполнения этого требования каждая из ее подсистем должна иметь свое управляющее устройство, а также свои средства отображения и документирования. Поэтому в данном случае оказалось рациональным, необходимым и достаточным реализовать каждый элемент-шкаф системы на базе видеографического регистратора Ш932.9А. В шкафах среднего уровня применена старшая модель Ш932.9А 29.016, в шкафах нижнего уровня – модель Ш932.9А 29.013/1. На рис. 7 показан внешний вид шкафа подсистемы среднего уровня, на рис. 8 – нижнего.

Широкие функциональные возможности Ш932.9А позволили реализовать все требуемые алгоритмы работы подсистемы, предоставить персоналу в удобной форме всю текущую и архивную информацию, включая графики изменения параметров, а при проведении диагностических и ремонтных работ – возможность ручного управления всеми механизмами с панели регистратора. Одновременно с этим Ш932.9А обеспечивает выдачу всей информации на вышестоящий уровень и, при необходимости, управление своими выходными устройствами по его командам. Благодаря этому в обычном режиме подсистема нижнего уровня вообще не требует присутствия оператора.

Благодаря применению в данной системе видеографических регистраторов, кроме обеспечения всех предъявляемых к системе требований, достигнуты следующие основные преимущества:

- сокращение трудоемкости и сроков разработки и отладки системы за счет реализации каждой подсистемы на единственном, однотипном в каждой подсистеме, приборе;
- сокращение стоимости за счет интеграции всех функций в одном приборе и соответствующего сокращения требуемой номенклатуры ЗИП;

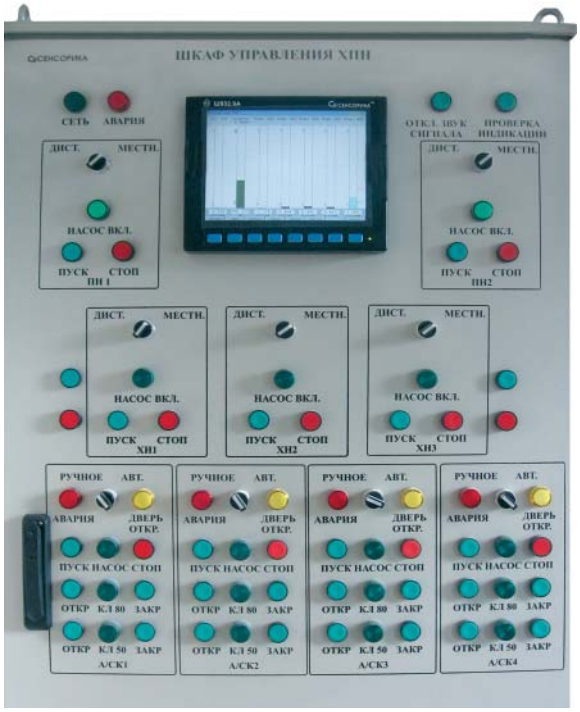


Рис. 7. Внешний вид шкафа, стоящего на среднем уровне системы

Рис. 8. Внешний вид шкафа, стоящего на нижнем уровне системы

- легкость освоения системы обслуживающим персоналом поскольку работа с панелью управления и меню регистратора однотипны для всех подсистем;
- возможность оперативно и в удобном виде видеть непосредственно на шкафу каждой подсистемы всю необходимую информацию существенно упрощает и ускоряет выполнение ремонтно-диагностических работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расширенные функциональные возможности, заложенные в программном обеспечении нового поколения видеографических регистраторов Ш932.9А, выпускаемых НПФ Сенсорика, позволяют возлагать на такие регистраторы целый ряд функций, традиционно выполнявшихся как отдельными узкоспециализированными приборами, так и контроллерами. Это значительно расширяет области применения приборов Ш932.9А и позволяет во многих случаях заменить несколько приборов одним регистратором. В настоящее время уже целый ряд систем, разработанных как инжиниринговым центром НПФ Сенсорика, так и предприятиями заказчиков, эффективно используют эти возможности, и число таких разработок растет.

Список литературы

1. *Бухнер А.В., Прошин П.В.* Применение видеографических регистраторов Ш9329-016 для управления локальными объектами.// “Автоматизация и IT в энергетике”. 2014. № 7, с. 8-10.

Кутуков Константин Иванович *– заместитель главного конструктора ООО НПФ “Сенсорика”.*

НОВОСТИ

ГК ПМСОФТ ВНЕДРИЛА ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ПЛАНИРОВАНИЯ, БЮДЖЕТИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА ИНВЕСТИЦИОННО-ДЕВЕЛОПЕРСКИХ ПРОЕКТОВ ГК ПИК

Специалисты Группы компаний ПИК совместно с представителями АО “ПМСОФТ” осуществили проект внедрения “Информационной системы планирования, бюджетирования и управленческого учета инвестиционно-девелоперских проектов”. В рамках проекта была разработана комплексная информационная система, которую успешно интегрировали в ИТ-ландшафт компании ПИК.

Группа компаний ПИК – один из ведущих российских девелоперов в области жилой недвижимости. За 20 лет работы ГК ПИК прошла долгий путь от небольшой, но динамичной риэлтерской компании до мощного вертикально-интегрированного холдинга, контролирующего все стадии процесса девелопмента – от разработки концепции и строительства до продаж и управления объектами. Приоритетным направлением деятельности ГК ПИК является строительство современного доступного жилья. Группа реализует проекты в Москве, Московской области и других регионах России. Земельный банк Компании составляет 5,2 млн кв. метров.

Разработанная система является комплексным решением для управления инвестиционно-девелоперскими проектами. Оно охватывает все этапы жизненного цикла проекта и включает в себя ряд функциональных модулей, в том числе модуль договорного обеспечения, модуль управления стоимостью и модуль отчетности.

К основным функциональным возможностям системы относятся:

- Управление первичной документацией, в том числе:
  - мониторинг планируемых, заключенных и завершенных контрактов различных типов;
  - учет и контроль выполнения обязательств по договору;
  - планирование и контроль погашения авансов/резервов;
  - управление изменениями.
- Бюджетирование, в том числе:
  - формирование доходной и расходной части бюджета;
  - формирование и контроль исполнения бюджетов проектов, портфелей:
  - прогнозирование бюджета, включая анализ отклонений текущего и предыдущего периодов.
- Отчетность по проектам:
  - отчеты блока управленческого учета, в том числе:
    - отчеты по исполнению договоров;
    - отчеты для контроля исполнения и оплат по договорам;
  - отчеты блока бюджетирования;
    - отчет по себестоимости;
    - EBITDA.

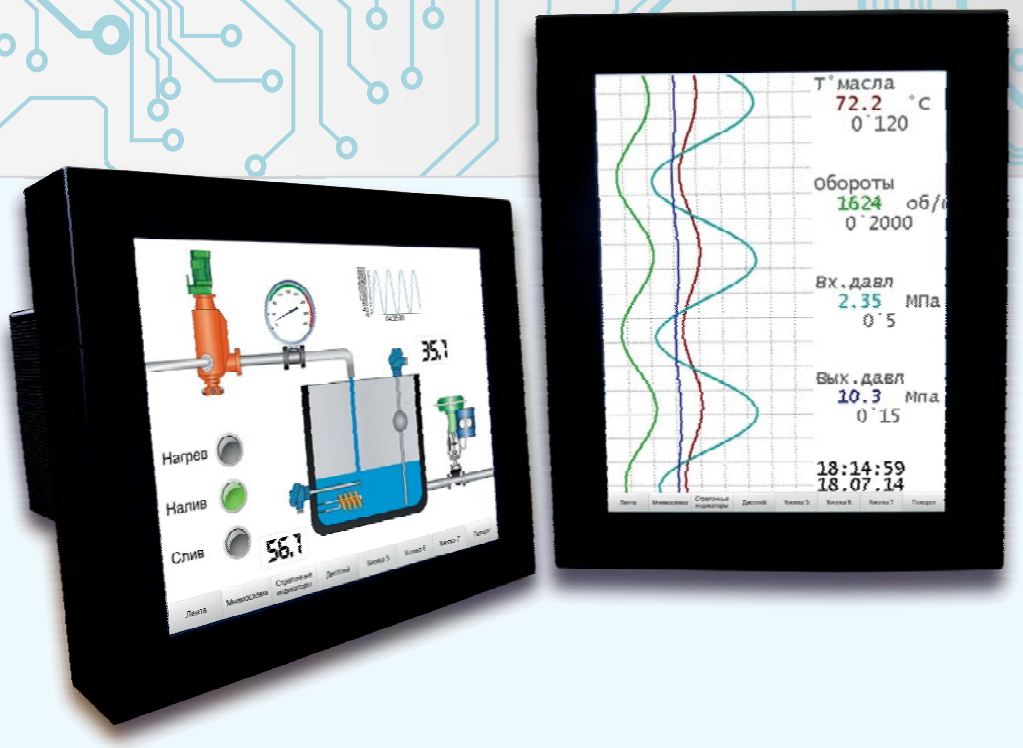
В рамках реализации проекта была выполнена интеграция новой системы в текущий ИТ-ландшафт ГК ПИК. В том числе была выполнена синхронизация справочников и разработана процедура инициации и согласования проекта.

По словам руководства Группы компаний ПИК реализация проекта позволила достичь важных результатов:

- Создание единого информационного пространства в области управления проектами ГК ПИК.
- Повышение точности планирования и контроля инвестиционных проектов, в том числе повышение уровня точности и прозрачности информации о ходе проектов.
- Сокращение трудозатрат на внесение данных в информационную систему.
- Перевод информационной системы на платформу “1С:Предприятие” и интеграция системы в единый информационный ландшафт ГК ПИК.

http:/www.pmsoft.ru http://www.pik.ru/

Новый видеографический регистратор с сенсорным дисплеем Ш932.9А–29.018



NEW

- ❒ Сенсорный TFT-дисплей 10,4" с улучшенными характеристиками.
- ❒ Проектно-компануемая модульная структура.
- ❒ Высокое быстродействие (время измерения всех каналов не более 0,1 сек).
- ❒ Универсальные аналоговые входы с индивидуальной гальванической развязкой.
- ❒ Класс точности 0,1.
- ❒ Встроенный WEB-сервер для дистанционного управления.
- ❒ Различные варианты отображения.
- ❒ Простое создание любых мнемосхем.
- ❒ Два варианта установки: с горизонтальной или вертикальной ориентацией.
- ❒ Математические каналы (библиотека и произвольные формулы).
- ❒ Встроенный Wi-Fi для беспроводного подключения к сети.
- ❒ Исполнения: общепромышленное, взрывозащищенное, для атомной энергетики, с технической наработкой 360 часов.

НПФ “Сенсорика” принимает заказы на предоставления регистратора в опытную эксплуатацию сроком до 3х месяцев

СЕНСОРИКА®
научно-производственная фирма

www.sensorika.ru

ООО НПФ "Сенсорика"
г. Екатеринбург, ул. Мамина-Сибиряка, 145, а/я 204 тел/факс (343) 310-19-07, 365-82-20 e-mail: mail@sensorika.ru www.sensorika.ru

POWER-GEN RUSSIA
FORMERLY RUSSIA POWER

Featuring: HydroVision RUSSIA

ОТМЕТЬТЕ ЭТУ ДАТУ

РЕШЕНИЯ И ИННОВАЦИИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА
19-21 АПРЕЛЯ 2016

ЭКСПОЦЕНТР, МОСКВА, РОССИЯ

POWER-GEN Russia продолжит установившуюся традицию по освещению ключевых для российского энергетического сектора вопросов и в 2016 году.

Ведущее мероприятие российской электроэнергетической отрасли включает в себя выставку мирового класса и конференцию по нескольким направлениям, разработанную экспертами индустрии.

POWER-GEN Russia, совместно с HydroVision Russia, - это единая площадка, которая предлагает прекрасные возможности для развития делового сотрудничества и встреч с наиболее влиятельными деятелями индустрии.

СОХРАНИТЕ ДАТУ МЕРОПРИЯТИЯ И НЕ ПРОПУСТИТЕ КРУПНЕЙШЕЕ СОБРАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛОВ ОТРАСЛИ СО ВСЕГО МИРА

УЧАСТИЕ В ВЫСТАВКЕ И СПОНСОРСТВО:

Россия:

Гилберт Вейр мл.
Тел.: +44 (0) 1992 656 617
Эл. почта: GilbertB@pennwell.com

Все страны:

Леон Стоун
Тел.: +44 (0) 1992 656 671
Эл. почта: leons@pennwell.com

Собственник и организатор: PennWell

Представлены: PEi Power Engineering International, cospp, HRW Hydro Review Worldwide, PennEnergy

В партнерстве: CPP Council of Power Producers

При поддержке: MAKO

www.powergen-russia.com

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРАВИТЕЛЬСТВО МОСКВЫ

IV МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

19 - 21 ноября 2015

Москва, ВК Гостиный двор, ул. Ильинка, д. 4

ENES-EXPO.RU

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В ЛУЧШЕЙ ФОРМЕ

Мировая новинка в сфере контроля микроклимата распределительных шкафов

Штеффен ВАГНЕР (Компания Rittal)

На выставке Hannover Messe 2015 года компания Rittal представила холодильные агрегаты нового поколения “Blue e+” – мировую новинку в сфере контроля микроклимата распределительных шкафов, обеспечивающую буквально “квантовый скачок” по показателям экономической эффективности. Наряду с более высокой энергоэффективностью новые устройства превосходят существующие системы охлаждения по таким пунктам, как гибкость, надежность и удобство обслуживания.

Ключевые слова: *учет сезонного показателя энергоэффективности (SERR), показатель энергоэффективности (ERR), интерфейс NFC.*

Согласно оценкам, в Европе используется около двух миллионов холодильных агрегатов для распределительных шкафов, которые при предполагаемой потребляемой мощности в два гигаватта (среднестатистическая мощность 1 кВт на устройство) ответственны примерно за четыре миллиона тонн выбросов CO_2 в год. Компания Rittal, ведущий мировой поставщик систем контроля микроклимата для распределительных шкафов и лидер в сфере инноваций, поставила себе цель сократить энергопотребление холодильных агрегатов в ответ на растущие цены на энергию, а также сделать значительный вклад в защиту окружающей среды.

Ключевым аспектом в оценке экономической эффективности оборудования для контроля микроклимата распределительных шкафов часто выступает энергоэффективность, так как обеспечение холодильных агрегатов электроэнергией составляет существенную долю эксплуатационных расходов. Поэтому Rittal для своих холодильных агрегатов нового поколения впервые применяет патентованную инновацию – гибридный режим работы, который соединяет в себе классическое компрессорное охлаждение и технологию “тепловых трубок” (рис. 1).

Технология “тепловых трубок” основана на испарении рабочего вещества в трубке с откачанным воздухом. Транспортировка как пара, так и сконденсированной жидкости происходит

Рис. 1. Технология “тепловых трубок” для пассивного охлаждения обеспечивает отвод тепла из шкафа, если температура окружающей среды лежит ниже установленного значения

без участия активных компонентов и основана на чисто физических принципах гравитации и капиллярного эффекта. Так как при этом не задействован ни компрессор, ни насос, энергию потребляют только вентиляторы. Тепловая трубка представляет особый интерес в том случае, когда внутренняя температура шкафа отличается от температуры окружающей среды. Например, новый холодильный агрегат может производить только с помощью тепловой трубки 900 Вт из общей мощности охлаждения 1,5 кВт, если установленная температура внутри распределительного шкафа составляет 35 °С, а температура снаружи 20 °С.

Столь высокий уровень энергоэффективности особенно впечатляет с учетом сезонного показателя энергоэффективности (SERR), для получения которого в показатель энергоэффективности (ERR), определяемый как отношение холодопроизводительности к полной потребляемой мощности, включаются условия окружающей среды. Если обычный EER у эффективных холодильных агрегатов, как, например, от компании Rittal, примерно равен 2, то сезонный EER, к примеру, в Центральной Европе может быть больше 10. Основой этой высокой эффективности служит тот факт, что максимальная холодопроизводительность холодильного агрегата необходима лишь несколько дней в году. Так что часто достаточно лишь мощности охлаждения от тепловой трубки, при которой потребление электроэнергии минимально.

Кроме того, энергоэффективность отдельно взятого компрессорного охлаждения в новой серии устройств также очень высока, благодаря тому что вентиляторы и компрессор работают на двигателе постоянного тока. Благодаря инвертору, который путем регулировки напряжения задает количество оборотов для компрессора и вентиляторов, обеспечивается именно та мощность охлаждения, которая необходима в данный момент. Энергопотребление при этом заметно снижается по сравнению с традиционными решениями. В сочетании с гибридным режимом работы это ведет к тому, что ERR холодильных агрегатов нового поколения будет равен примерно 5. В очень высокой энергоэффективности особенно заинтересован конечный потребитель. Инвестиции в такой энергоэффективный холодильный агрегат окупаются в течение нескольких месяцев за счет сэкономленных расходов на электроэнергию. Высокая энергоэффективность новых холодильных агрегатов – как показывают результаты первых испытаний – обеспечивает экономию до 75 %: наряду с потреблением электроэнергии соответственно уменьшаются и выбросы углекислого газа. Так при частичной, 15 %-ной нагрузке, устройство поколения “Blue e+” в режиме использования только системы “тепловых трубок” работает в шесть раз эффективнее холодильного агрегата прежнего поколения. При частичной нагрузке, составляющей 65 %, обе системы работают в гибридном режиме и по эффективности превосходят агрегаты прежних моделей в четыре раза.

СИСТЕМА РЕГУЛИРОВАНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ОПТИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ОХЛАЖДЕНИЯ

Система регулирования в новых холодильных агрегатах подверглась значительной модернизации. Благодаря возможности регулировать число оборотов вентиляторов и компрессора реализуются современные стратегии регулировки, которые намного эффективнее классического двухпозиционного регулирования. Когда внутри шкафа достигается заданная температура, инвертор автоматически снижает частоту оборотов компрессора и тем самым уменьшает мощность охлаждения. Электронная система регулирования постоянно измеряет, какой уровень мощности охлаждения необходим в данный момент, и благодаря этому задает оптимальную для системы температуру. Возможность регуляции мощности охлаждения позволяет не только сэкономить энергию, но и увеличить срок службы компрессора, так как он, в первую очередь, зависит от количества включений-выключений. Их количество значительно уменьшается благодаря регулировке числа оборотов, что минимизирует износ. Такое регулирование, когда внутри поддерживается постоянная температура, важно также и для компонентов распределительного шкафа. Так, постоянные перепады температуры при классическом двухпозиционном регулировании вызывают термическую перегрузку компонентов. В современной системе регулирования такая перегрузка исключается, что увеличивает срок службы встроенных компонентов. Регулирующая электроника может работать в двух стандартных режимах и ориентироваться

Простая замена фильтров без применения специальных инструментов

на температуру выдуваемого либо всасываемого воздуха. Но дополнительно может быть подключен и внешний температурный датчик, по которому происходит регулирование. Его можно расположить, например, на наиболее чувствительных компонентах внутри распределительного шкафа, чтобы избежать их перегрева.

МЕНЬШЕ МОДЕЛЕЙ И СТАНДАРТНЫЙ МОНТАЖ

В ходе разработки нового поколения холодильных агрегатов особое внимание было уделено и другим аспектам экономической эффективности. Так, все устройства сейчас поддерживают практически все мировые стандарты напряжения и могут работать на различных частотах. Диапазон возможного входного напряжения составляет от 110 В (однофазное исполнение) до 480 В (трехфазное исполнение) при частоте тока в сети 50-60 Гц. Поддержка разных напряжений возможна благодаря применению инвертора. Преимуществом, которое особенно выгодно машиностроительным предприятиям, поставляющим продукцию по всему миру, являются более низкие логистические затраты. Неважно, куда нужно отправить агрегат – в Японию, США или одну из европейских стран, всегда можно использовать один и тот же холодильный агрегат. Кроме того, у всех новых холодильных агрегатов есть маркировка UL, что значительно упрощает сбыт оборудования на рынке США.

Количество вариантов исполнения сокращается не только благодаря возможности поддержки разных напряжений, но и за счет такой настройки уровней мощности, что теперь всего 3 модели позволяют охватить все распространенные диапазоны от 1,5 до 6 кВт. Это еще больше сокращает логистические затраты машиностроительных предприятий. Кроме того, это упрощает проектирование. Размер выреза в боковой стенке или в двери распределительного шкафа одинаков для всех агрегатов. Поэтому, когда, например, необходим холодильный агрегат с большей мощностью охлаждения, адаптация установки не требуется. Кроме того, был усовершенствован сам процесс монтажа: при полуутопленном монтаже, который используется примерно в 30 % случаев, больше не нужно разъединять вентиляторы, кабель заземления и блок управления. Таким образом существенно уменьшается вероятность возникновения ошибок при монтаже, которые при вводе в эксплуатацию могут привести к поиску неполадок, требующих больших денежных затрат. Как для машиностроительных предприятий, так и для компаний по производству управляющих и распределительных устройств эти новшества заметно упрощают логистику и хранение на складе, а также сокращают время работы и на этапе проектирования, и при монтаже. Эти параметры также являются значительными преимуществами с точки зрения экономической эффективности.

ИННОВАЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Панель управления для обслуживания новых холодильных агрегатов Rittal оснащена сенсорным дисплеем. Это обеспечивает интуитивно понятное управление агрегатами. Системные сообщения на дисплее теперь выводятся в виде текста, вместо используемого до сих пор кода. Это позволяет ускорить реагирование при необходимости сервисного обслуживания. Во многих случаях обслуживающий персонал может самостоятельно справиться с неполадками без необходимости привлечения специалистов. Методические указания по безопасному техобслуживанию также включены в концепцию управления. Таким образом, можно оптимально организовать планово-предупредительное техобслуживание и избежать простоев. Текстовые сообщения выводятся, как правило, на двух языках, которые можно выбрать из списка, включающего, в том числе, азиатские и славянские языки.

Для коммуникации с системами более высокого уровня в агрегатах серии “Blue e+” предусмотрены несколько возможных способов. Самый новый из них – технология (Near Field Communication), благодаря которой важнейшие данные передаются при помощи смартфона (рис. 2).

Рис. 2. Благодаря наличию интерфейса NFC (Near Field Communication) можно устанавливать параметры сразу нескольких холодильных агрегатов, используя мобильное устройство с поддержкой NFC

Этот способ идеально подходит для того, чтобы с помощью соответствующего приложения на смартфоне устанавливать параметры сразу нескольких холодильных агрегатов. Кроме того, результаты измерений – к примеру, измерений температуры – легко визуализируются и сохраняются на смартфоне. Через интегрированный USB-порт возможно подключение к компьютеру, на котором в диагностическом ПО RiDiag все данные из холодильного агрегата могут быть подробно представлены и оценены. При необходимости, с помощью дополнительного модуля возможна также передача данных в режиме реального времени, например на ПЛК (программируемый логический контроллер). Передача осуществляется через протоколы CAN и Ethernet/Profinet. В контексте дискуссий на тему "Промышленность 4.0" подобная привязка к реальному времени имеет большое значение.

ИСПЫТАНИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ AUDI AG ПОДТВЕРДИЛИ ВЫСОЧАЙШУЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ

Начиная с января 2015 года один из агрегатов серии "Blue e+" компании Rittal находится на испытаниях для проверки рабочих характеристик на линии выходного контроля известного автопроизводителя. В ходе испытания на трех распределительных шкафах новый агрегат "Blue e+" сравнивается с двумя другими холодильными агрегатами Rittal, а именно – с агрегатом предыдущей серии TopTherm "Blue e" и более старым агрегатом. Испытания будут проводиться в течение года. Однако уже сейчас первые результаты испытаний в точности подтверждают данные измерений, полученные отделом разработок Rittal. "*По сравнению с существующим агрегатом TopTherm "Blue e", при тех же условиях эксплуатации, агрегат серии "Blue e+" компании Rittal уже смог достичь 75 %-ной экономии электроэнергии при охлаждении шкафов управления*", – объясняет Андреас Корн, инженер-экономист из отдела планирования систем автоматизации компании AUDI AG (Ингольштадт). Он также добавляет: "*Благодаря холодильным агрегатам "Blue e+" компания Rittal устанавливает новые стандарты энергоэффективности в области контроля микроклимата распределительных шкафов*".

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ В КОМПАНИИ KAPP: ТОЧНОЕ ПОДДЕРЖАНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОДЛЕВАЕТ СРОК СЛУЖБЫ ОБОРУДОВАНИЯ

В машиностроении большой срок службы оборудования – одно из важнейших требований. Для предотвращения отказов компоненты управления, которые подвергаются термическим перегрузкам, должны охлаждаться по мере необходимости в зависимости от выполняемой работы. Последние измерения, произведенные Kapp Werkzeugmaschinen GmbH, показывают, что благодаря технологии "Blue e+" от Rittal термическая нагрузка из-за колебаний температуры – по сравнению с традиционными холодильными агрегатами – уменьшилась на 95 %. "*Этот результат меня действительно удивил и даже впечатлил. Благодаря температурной точности новых холодильных агрегатов "Blue e+" компании Rittal мы можем существенно снизить термическую нагрузку на аппаратуру управления и, таким образом, автоматически увеличить срок службы нашего оборудования. В машиностроении это несомненное преимущество*", – говорит Альфред Теннер, руководитель отдела измерительной, управляющей и регулировочной техники компании Kapp Werkzeugmaschinen GmbH.

Простая замена фильтров без применения специальных инструментов

Компания Rittal.
***Штеффен Вагнер** – дипломированный инженер, руководитель отдела продакт-менеджмента по решениям для контроля микроклимата,*
125252, Москва, ул. Авиаконструктора Микояна, дом 12.
Телефон +7 (495) 775-02-30. Факс +7 (495) 775-02-39.
E-mail: info@rittal.ru http://www.rittal.ru

ИТОГИ XV МЕЖДУНАРОДНОЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ВЫСТАВКИ «ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ. ПТА–2015»

www.pta-expo.ru

6-8 октября 2015 года в ЦВК "Экспоцентр" состоялось одно из главных событий для специалистов в области промышленной автоматизации – XV Международная специализированная выставка "Передовые Технологии Автоматизации. ПТА-2015". **Организатор:** ЗАО "ЭКСПОТРОНИКА". **Генеральный партнер:** Компания "ПРОСОФТ".

На торжественной церемонии открытия с приветственными словами в адрес участников и гостей мероприятия выступили: заместитель директора Департамента по работе с объединениями предпринимателей ТПП РФ **Ломаченко Александр Иванович**; начальник управления международного и межрегионального сотрудничества МТПП **Морозов Юрий Николаевич**; заведующий кафедрой "Компьютерные системы управления" МГТУ "СТАНКИН", д.т.н., профессор **Мартинов Георгий Мартинович**; председатель комитета "Интеллектуальные здания и информационно-управляющие системы" НП "АВОК" **Максименко Владимир Адамович**; главный редактор экспертной площадки для учёных и предпринимателей "Экспир" **Ивашко Сергей Валерьевич**; генеральный директор ЗАО "ЭКСПОТРОНИКА" **Колосова Надежда Борисовна**.

В этом году в рамках выставки проводился **конкурс инновационных проектов**, направленных на выведение на рынок новых компонентов и систем для автоматизации, повышения качества продукции, эффективности производства или услуг посредством внедрения автоматизированных систем управления. Организатор конкурса: ЗАО "ЭКСПОТРОНИКА". Генеральные партнеры: НИИ ВК им. М.А. Карцева, "ПРОСОФТ" и МГТУ "СТАНКИН". Поддержку конкурсу оказывал Российский Центр Содействия Молодежному Предпринимательству.

Награждение победителей и финалистов конкурса состоялось во время торжественной церемонии открытия выставки "ПТА-2015". Победителем в номинации **"Лучший инновационный проект"** признана компания **"Пластик Энтерпрайз"**, представившая работу "Программно-технологический комплекс системы управления промышленной безопасностью и экологического мониторинга". В номинации **"Лучшая перспективная разработка"** победителями стали два участника конкурса, набравших одинаковое число голосов: **Соколов Леонид Владимирович**, доктор технических наук, профессор МАИ, удостоенный наградой за проект "Создание технологии проектирования и производства унифицированного ряда высокотемпературных датчиков абсолютного давления нового поколения на основе КНИ микроэлектромеханической системы", и **МГТУ "СТАНКИН"** за проект "Портативный кросс-платформенный программно-реализованный контроллер автоматизации технологических процессов и производств, ориентированный на отечественную элементную базу".

В завершение церемонии открытия почетные гости и представители СМИ совершили пресс-тур по экспозиции, ведущим которого выступил **Мартинов Георгий Мартинович**, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой "Компьютерные системы управления" МГТУ "СТАНКИН". Участники познакоми-

лись с импортозамещающими продуктами и решениями: новым российским брендом оборудования для видеонаблюдения и систем безопасности **ProVS**, промышленными компьютерами российского производства AdvantiX, портативной версией отечественной системы ЧПУ с управлением по протоколу EtherCAT от **МГТУ "СТАНКИН"**, платформой автоматизации K-4000 на отечественной элементной базе компании **"СИНКРОСС"**, высокопроизводительным контроллером и модульным компьютером для жестких условий эксплуатации **Fastwel**. Передовые разработки в сфере автоматизации в ходе пресс-тура представили также: **ICONICS**, мировой лидер в области программного обеспечения для интеллектуальных систем SCADA и визуализации бизнес-процессов; компания **"Пластик-Энтерпрайз"**, разработавшая программно-технологический комплекс системы управления промышленной безопасностью для оборонных предприятий; **"Сайа Бургесс Контролс Рус"** – официальный дистрибьютор в России и СНГ швейцарского производителя оборудования для автоматизации зданий; **Advantech**, продемонстрировавший новинки на базе технологии "интернета вещей".

Все три дня работы внимание посетителей привлекала насыщенная деловая программа выставки. В открытом конференц-зале компания **"ПРОСОФТ"** с успехом провела мероприятие **"Территория Автоматизации"**, в рамках которого состоялись конференции **"Современные тенденции в промышленной автоматизации. На пути к Industry 4.0"** и **"Возможности импортозамещения на базе отечественной продукции в программе поставок ПРОСОФТ"**. Посетители увидели в действии инновационные аппаратно-программные комплексы для автоматизации, узнали об эволюции устройств хранения данных и переходе к твердотельным накопителям в промышленных компьютерных системах, ознакомились с возможностями современных облачных платформ. Высокий интерес к тематике и отечественным разработкам в области автоматизации подтвердил полный зал слушателей мероприятия.

В основном конференц-зале ведущие российские IT-компании **"Кварта Технологии"** и **"СВД Встраиваемые Системы"** провели конференцию **"Встраиваемые системы"**, на которой рассказали специалистам о возможностях адаптивных самоорганизующихся систем управления и сертифицированных операционных систем семейства QNX. Представители машиностроительной отрасли смогли получить экспертные ответы на актуальные для них вопросы в рамках конференции **"Системы и средства автоматизации конкурентоспособных машиностроительных производств"**. Ведущим конференции и продолжившим ее работу круглого стола на тему **"Промышленная автоматизация сегодня и ее кадровое обеспечение"** выступил Мартинов Георгий Мартинович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой "Компьютерные системы управления" МГТУ "СТАНКИН". В секции "Новейшие тенденции в автоматизации машиностроительных производств" представители всемирно известных компаний **Siemens**, **Bosch Rexroth** и **Renishaw** рассказали о собственных технологиях, предназначенных для систем автоматизации в машиностроении. Тематику следующей секции "Промышленная автоматизация и проблемы импортозамещения" раскрыли генеральный директор компании **"ЭМИКОН"** А.А. Алексеев и профессор МГТУ "Станкин" Г.М. Мартинов. Во время круглого стола были рассмотрены под разным углом такие вопросы, как востребованность отечественных разработок в области промышленной автоматизации, значимость трендов "Игрофикация", "Цифровое производство" и "Индустрия 4.0", подготовка молодых специалистов в области промышленной автоматизации.

Крайне интересную и подробную практическую информацию о том, где взять инвестиции для инновационного проекта, смогли

посетители конференции **“Инновационные проекты на промышленных предприятиях. Как повысить их качество и где взять инвестиции?”**. Мероприятие состоялось при поддержке **“Экспир”** – авторитетной экспертной площадки для ученых и предпринимателей. Ведущим выступил главный редактор “Экспир” **Ивашко Сергей Валерьевич**. В своем докладе он рассказал о структуре источников финансирования в Российской Федерации. Заместитель генерального директора Союза ИТЦ **Митрофанов Александр Сергеевич** обратил внимание слушателей на возможности привлечения финансирования в рамках программ Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. Руководитель подразделения ГБУ “Малый бизнес Москвы” **Алфимов Алексей Юрьевич** раскрыл секреты запуска успешного инновационного проекта в формате активного диалога со слушателями. Аудитория поразмышляла над вопросами, почему удачная идея – основа любого прибыльного дела и как найти “изюминку” для своего проекта. Огромный интерес слушателей вызвало выступление генерального директора Инновационного центра Высшей школы экономики **Тюриной Анастасии Николаевны**, которая рассказала о своем опыте и видении развития инфраструктуры по поддержке инновационных проектов. **Филимонов Алексей Владимирович**, руководитель Программы развития проектов ФЦП “Исследования и разработки” ООО “Интегрированные системы”, раскрыл возможности повышения качества инновационных проектов и коммерциализации в акселераторах и программах развития. По окончании конференции состоялась не менее интересная дискуссия экспертов в рамках круглого стола **“Можно ли развиваться в кризис? Перспективные модели развития малых инновационных предприятий”**.

Последний день работы выставки порадовал конференцией **“Автоматизация зданий”**. Эксперты ведущих компаний рынка **BOLID**, **SBC Rus**, **EVIKA**, **Rainbow**, **“Разумный дом”**, **“Бесконтактные устройства”** рассказали об интеллектуальных системах управления и обеспечения безопасности в зданиях. Обсуждение продолжилось в рамках круглого стола **“Современные тенденции автоматизации. От ЖКХ до Интернета Вещей. Мифы и реальности”**. Модератором выступил **Максименко Владимир Адамович**, председатель комитета “Интеллектуальные здания и информационно-управляющие системы” НП “АВОК”, куратор Клуба пользователей KNX СНГ и стран Балтии. Эксперты успели обсудить широкий спектр вопросов и обменяться полезными контактами. В открытом конференц-зале в третий день состоялись специализированные семинары компаний **ProChip** и **XLight**.

Официальную поддержку выставке “ПТА-2015” оказывали Международное общество автоматизации ISA, Торгово-промышленная палата Российской Федерации, Московская торгово-промышленная палата и Некоммерческое партнерство “АВОК”.

http://www.pta-expo.ru/moscow

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ

01–04 ДЕКАБРЯ 2015

Москва, ВДНХ
МВЦ «МосЭкспо» (пав. 75)

В рамках выставки состоится конкурс экспонатов

При поддержке:

- Комитета по энергетике Государственной Думы ФС РФ
- ОАО «ФСК ЕЭС»
- Правительства Москвы

Организаторы:

- «Совет ветеранов энергетиков»
- ЗАО «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ»

(495) 771-6564, 963-4817
exhibit@twest.ru
www.expoelectroseti.ru

Разделы выставки:

Электротехническое оборудование и распределительные устройства.

Воздушные и кабельные линии электропередачи.

Устройства релейной защиты и противоаварийной автоматики.

АСУ ТП и информатизация, связь, АСКУЭ.

Электро. Передача и распределение. Энергия — **Генеральный информационный партнер**

RusCable.Ru — **Генеральный информационный партнер в сети Интернет**

Автоматизация в энергетике — **Информационный партнер**

Релейная защита и автоматизация — **Отраслевой партнер**

Информационная поддержка

Территория Нефтегаз
Рынок электротехники
Релейщик
Экономика ТЭК сегодня
Деловой журнал Бизнес&Класс
Transmission & Distribution World Russian Edition
ВЛ ОНЛ Overhead Lines
Энергоэксперт
Энергетика и промышленность России
Вести в электроэнергетике
Новости ТЭК EnergyLand.info
Энергополис
ТЭК стратегии развития
Энергетик
Электрические станции
Энергия единой сети
УПС
Электро
Новости электротехники
Академия Энергетики
Агентство Аллегро

ufi Approved Event

Bakutel

2-5 ДЕКАБРЯ 2015

Баку, Азербайджан

21-я Азербайджанская Международная

ВЫСТАВКА И КОНФЕРЕНЦИЯ «ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

www.bakutel.az

Поддержка

МИНИСТЕРСТВО СВЯЗИ И ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Организаторы

ITE

ceo caspian event organisers

Iteca CASPIAN

Тел. : +994 12 4041000
Факс : +994 12 4041001
E-mail : telecoms@iteca.az

Место проведения

BAKU EXPO CENTER

www.facebook.com/BakuTel

НОВУЮ ЭПОХУ МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ ТЕПЕРЬ ОТКРЫЛИ И В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

I БИЗНЕС-ПЛАТФОРМА ПРИВОЛЖЬЯ
Собственная генерация на предприятии
ставка на энергоэффективность, бесперебойность и снижение затрат

В сентябре в Казани проходила I Бизнес-платформа Приволжья "Собственная генерация на предприятии: ставка на энергоэффективность, бесперебойность и снижение затрат".

В 2010 году Татарстан, как и все регионы Российской Федерации, принял новую программу развития отрасли до 2020 г. В республике уже давно назрела необходимость развития новых источников энергии, которые могли бы компенсировать возможное снижение бюджетной эффективности нефтяной отрасли ТЭК. В дополнение к существующим направлениям в Татарстане должны появляться инновационные источники энергии. Особенное место среди них заняла малая распределенная генерация.

Именно поэтому организатор, российско-британская компания Redenex, решила в этом году провести Бизнес-платформу "Собственная генерация на предприятии" в Республике Татарстан. Деловая программа платформы была очень насыщенной. В рамках интерактивных сессий ведущие эксперты обменивались информацией по ключевым вопросам развития распределенной энергетики на промышленных предприятиях Приволжского Федерального округа.

Бизнес-платформа "Собственная генерация на предприятии" в Казани собрала порядка 150 участников – представителей отраслевых предприятий и ведущих экспертов малой энергетики. В ходе мероприятия активно обсуждались вопросы совершенствования законодательной базы, технические аспекты внедрения объектов малой и средней генерации, были рассмотрены лучшие практики установки автономных энергоцентров, вопросы интеграции новых мощностей в энергосистему.

Среди фирм-поставщиков и производителей оборудования для распределенной энергетики были представлены следующие компании: PW Power Systems, ГТ Энерго, MWM, ВАПОР, КМПО, Сэт. Генеральным партнером мероприятия стала компания "GE" – один из лидеров мирового рынка производителей высококачественного и эффективного оборудования для распределенной генерации.

ПРИШЛО ВРЕМЯ ДЛЯ МАЛОЙ ГЕНЕРАЦИИ

В первый день мероприятия на пленарном заседании спикеры обсудили перспективы развития распределенной энергетики в России и в частности, в Республике Татарстан.

По этому вопросу было интересно послушать заместителя генерального директора по экономике "Сетевой компании" – **Наталью Назарову**.

Она рассказала, что распределенная генерация – это самостоятельная структура, которая работает на розничном рынке, а большая генерация – на оптовом. "*Малая генерация конкурирует, но не с большой энергетикой, а со сбытовыми компаниями*", – подчеркнула спи-

кер. Она сетовала на то, что в настоящее время в нормативных документах, которые регулируют отрасль энергетики, нет возможности малой генерации продавать электрическую энергию в сетевые компании, они продают ее только сбытовым компаниям либо каким-то отдельным потребителям. При этом спикер заметила, что цены у распределенной генерации вполне конкурентоспособны.

При этом **Павел Илюшин**, к.т.н., руководитель Подкомитета С6 РНК СИГРЭ, руководитель Подкомитета ПК-5 ТК 016 "Электроэнергетика" Росстандарта, заместитель генерального директора – главный инспектор ЗАО "Техническая инспекция ЕЭС", добавил: "*Основные причины внедрения объектов малой генерации в России – это ограничение возможностей подключения новых потребителей и трудности в увеличении мощности присоединенной нагрузки к существующим распределительным сетям (наличие закрытых центров питания), а также необходимость обеспечения надежного электроснабжения особо ответственных потребителей, перерывы электроснабжения которых являются недопустимыми по условиям технологии производства. Еще одной распространенной причиной является стремление к снижению затрат на выработку электрической энергии за счет эффективной утилизации вторичных энергоресурсов (доменный и конвертерный газ, попутный нефтяной газ, шахтный газ (метан), отходы лесопереработки и сельского хозяйства и пр.)*".

В ходе оживленной дискуссии участники бизнес-платформы пришли к выводу, что распределенная генерация станет одной из основных тенденций российской энергетики в ближайшие десять лет. Несмотря на многие сдерживающие факторы и препятствия, которые предстоит преодолеть, собственная генерация способна смягчить энергетическую обстановку в стране и позволит предприятиям-потребителям существенно экономить средства.

ГДЕ НАЙТИ ДЕНЬГИ НА СТРОИТЕЛЬСТВО СОБСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ?

Не меньший интерес участников бизнес-платформы вызвал круглый стол, посвященный инвестированию, механизмам финансирования проектов по строительству и внедрению энергоцентров на промышленных предприятиях.

Так, директор департамента проектного финансирования АО "УК "ТРАНСФИНГРУП" **Михаил Алёхин** рассказал, что: "*Распределенная генерация при правильном структурировании проектов остается довольно привлекательной сферой инвестиций. Особенно, если риски инвестора переложены на потребителя в рамках контрактов BOT или на субъект путем заключения концессионного соглашения. На таких условиях финансирующая организация более охотно идет в проект*".

НА ПРАКТИКЕ

В рамках бизнес-платформы многие предприятия поделились опытом внедрения собственного энергоцентра. Так, Владислав Салмин, заместитель Генерального директора – технический директор ОАО "ТГК-16" рассказал о том, что принесло решение об обеспечении надежной эффективной генерации тепловой и электрической энергии для нужд крупнейших предприятий Татарстана ОАО "Казаньоргсинтез" и ОАО "Нижнекамскнефтехим".

"*Группа компаний ТАИФ – крупнейший промышленный холдинг Татарстана, для надежного энергообеспечения двух наиболее энергоемких предприятий – "Казаньоргсинтез" и "Нижнекамскнефтехим", в 2010 г. на базе 2-х ТЭЦ создала свою собственную генерирующую компанию ТГК-16. В результате мы достигли значимых результатов: экономическая выгода от энергоцентров на 2014 год составила 102,6 млн руб., увеличилась выработка тепла от Нижнекамской ТЭЦ – около 110,9 млн Гкал за год, также нам удалось достичь самой низкой цены в Казани на тепловую энергию на Казанской ТЭЦ-3. В добавок к этому мы смогли получать дополнительную прибыль от оптовой продажи электроэнергии населению*", – поделился **Владислав Салмин**.

ЭНЕРГЕТИКИ ИЗУЧАЮТ ОПЫТ ДРУГИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

30 сентября – стал днем экскурсий на действующие энергообъекты ведущих предприятий Республики Татарстан. И первым, участники посетили Энергоцентр "Майский" – один их крупнейших в России объектов малой генерации. Он представляет собой современную мини-теплоэлектростанцию мощностью 23 490 кВт со своей котельной мощностью 28 мВт. Экскурсия позволила увидеть объект

Энергоцентр "Майский"

собственной генерации в работе, узнать об установке и особенностях эксплуатации генерирующего оборудования. Также участники бизнес-платформы стали свидетелями подписания Меморандума о сотрудничестве между Зеленодольским муниципальным районом Республики Татарстан, Энергоцентром "Майский" и Осиновским сельским поселением.

Второй была экскурсия на энергоцентр Филиала ОАО "Татспиртпром" "Усадский спиртзавод". На примере энергоустановки "Усадского спиртзавода" участники мероприятия имели возможность ознакомиться с успешным опытом внедрения объектов малой энергетики на крупном промышленном предприятии. Энергоцентр завода представляет собой современную мини-теплоэлектростанцию, состоящую из двух блоков мощностью 1750 кВт каждый, оборудование было установлено компанией "Альфа Энерджи". Здесь вырабатывается два вида энергии: электрическая в количестве 21 500 кВт·ч в год и тепловая энергия в количестве 18 700 Гкал в год. Собственный источник энергии "Усадского спиртзавода" позволяет экономить около 58 миллионов рублей в год.

Также участники бизнес-платформы смогли посетить Энергоцентр завода "Фоника Гипс" (ТМ "Аксолит"). Комплекс состоит из подземного рудника, карьера по добыче известняка, собственной газопоршневой станции, двух научных лабораторий, линий по дроблению гипса и производству гипсовых строительных материалов. Завод оснащен современным европейским оборудованием, соответствующим международным стандартам качества. В производстве используются новейшие технологии, разработанные и внедренные европейскими компаниями, в том числе MWM – лидерами в данной области. Специалисты завода и производственной лаборатории прошли подготовку на предприятиях Германии. Высокое

Энергоцентр Филиала ОАО "Татспиртпром" "Усадский спиртзавод"

качество продукции достигается благодаря высокой степени автоматизации, минимальному влиянию человеческого фактора на процесс производства и качество гипса, пояснил главный технолог **Игорь Белков**.

По мнению организаторов мероприятия, такого рода экскурсии особенно интересны и необходимы для тех, кто готов развивать свое предприятие и планирует внедрять энергосберегающее оборудование. Следующее мероприятие серии "Собственная генерация на предприятии" пройдет в марте 2016 года в Москве.

Более подробная информация о Бизнес-платформе "Собственная генерация на предприятии" и планах по проведению цикла мероприятий данной тематики на 2016 год размещена на официальном сайте ***www.redenex.com***

ИТ–ЛИДЕРЫ МОДЕЛИРУЮТ БУДУЩЕЕ ВМЕСТЕ

IT ЛИДЕР

В Москве прошел **Двенадцатый ежегодный деловой Форум "IT-ЛИДЕР"**, основная тема которого – "Моделируем будущее". В рамках мероприятия участники обсудили современные технологии информационного моделирования, в числе которых Big Data, BI, системы управления цепочками поставок, BIM (Building Information Modeling), а также переход к модели гибридной ИТ-инфраструктуры. В мероприятии приняло участие около 300 гостей, в числе которых топ-менеджеры, ИТ-директора и CIO крупнейших российских компаний, а также российские и западные эксперты отрасли. Наблюдать за происходящими событиями в режиме онлайн можно было благодаря прямым включениям радиостанции Business FM.

Модератором Форума "IT-ЛИДЕР" стал **Николай Турубар** – шеф-редактор портала о технологиях *chezasite.com*, а открыл двенадцатый Форум "IT-Лидер" специальный гость мероприятия, **Джозеп Курто (Josep Curto)** – CEO исследовательской компании Delfos Research и профессор IE Business School Madrid, входящей в ТОП-3 лучших бизнес-школ Европы по версии Financial Times, Wall Street Journal и Forbes. Отвечая требованиям современности, в IE Business School Madrid недавно был запушен курс обучения MBA в сфере бизнес-аналитики и Big Data. Западный эксперт рассказал о процессе планирования и подготовки проектов по Big Data, привёл ряд примеров применения данной технологии в компаниях разных отраслей. По словам эксперта, компании наконец-то признали, что ответы на многие бизнес-вопросы уже есть в том огромном массиве данных, которым они владеют: "Остается только научиться его правильно анализировать в режиме реального времени. Думаю, что в ближайшем будущем многие российские компании смогут повысить свою конкурентоспособность с помощью технологии Big Data. Тем более, она стала настолько зрелой, что фактически дала старт новым прикладным технологиям, у каждой из которых будет свой жизненный цикл. Какие-то из них уже сейчас востребованы на рынке, например, аналитические базы данных, а какие-то находятся на раннем этапе своего развития, как, например, машинное обучение".

В практической сессии Форума руководитель проекта Проектного офиса ОАО "Центральная ППК" **Андрей Гараничев** рассказал о том, как анализ данных о соблюдении расписания поездов, наполняемости составов, работоспособности билетных автоматов помогает повышать качество услуг железнодорожных перевозок между Москвой и её пригородами, а также обеспечивать безопасность пассажиров. Для сбора необходимой информации "Центральная ППК" создала Ситуационный центр, который объединил в себе множество решений, включая бизнес-аналитику и Big Data. Выступа-

ющий привел ряд примеров, как накопленная статистика влияет на принятие тех или иных управленческих решений, содействует повышению эффективности бизнеса. “Нашими услугами ежедневно пользуются более 1,6 миллионов человек, и нам необходимо уметь “предвидеть будущее”, анализировать и реагировать на огромное количество сообщений, начиная от приема обращений граждан и заканчивая информацией об изменениях графика движения поездов. В таких условиях невозможно без информационного моделирования”, – рассказал в своем выступлении Андрей Гараничев. Стоит отметить, что доля компании в пригородных пассажирских перевозках только в Московском железнодорожном узле составляет более 80 %, а по России – 60 %.

Александр Микоян, генеральный директор Hewlett Packard Enterprise в России рассказал о сегодняшних изменениях в подходе к ИТ со стороны бизнеса. Что бизнес теперь ожидает от ИТ постоянных быстрых изменений, цель которых – постоянное увеличение прибыли, а это серьезно меняет подходы к построению ИТ-инфраструктуры. “ИТ-инфраструктура в этом новом мире значит больше, чем когда бы то ни было, но нам нужен новый тип инфраструктуры. Сегодня CIO сталкиваются с трудностями при попытках одновременно увеличить скорость и уменьшить стоимость предоставления новых бизнес-сервисов, основанных на ИТ. Единственный способ сделать это эффективно – перейти на “модель будущего”, то есть создать гибкую гибридную ИТ-инфраструктуру, охватывающую облака во всех их формах. Формах, поддерживающих гибридный ландшафт приложений, от созданных вчера по старым методологиям, до созданных сегодня по новым облачным, до созданных завтра”, – прокомментировал спикер.

Неожиданным для форума с 10-летней историей стало выступление участника от строительной отрасли. **Артем Чукин**, заместитель министра транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан, рассказал о практических примерах применения ИТ в строительстве региональных трасс в Татарстане, о внедрении технологий информационного моделирования BIM. “Сегодня к строительству и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры выдвигается большое количество требований, главным из которых является централизованный контроль всех проводимых работ. Внедрение технологии информационного моделирования объектов инфраструктуры (BIM) позволяет нам сокращать сроки проектирования, строительных работ, упрощает обслуживание транспортного объекта. Благодаря BIM нам удастся качественно обеспечивать инфраструктурное развитие региона”, – сообщил Артем Чукин, заместитель министра транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан.

Форум завершился кейсом по оптимизации издержек в логистике с помощью ИТ. На примере компании ЦВ “Протек” – одного из ведущих фармацевтических дистрибуторов России. **Максим Андреев**, директор по бизнес-приложениям компании КРОК, рассказал о том, какие бизнес-выгоды получил заказчик, применяя технологии информационного моделирования для прогнозирования спроса и планировании поставок. Компания с 20 000 клиентами и 50 000 грузополучателями, обладающая складами по всей территории страны общей площадью 160 тысяч квадратных метров, реализует все свои поставки в единой информационной системе, что ускоряет процесс по прогнозированию продаж на будущие периоды, а также согласование планов закупок по 16 000 ассортиментным позициям. Все это повышает оборачиваемость товарного запаса при сохранении текущего уровня сервиса.

Организаторами Форума “IT-ЛИДЕР” выступили: Ассоциация Менеджеров России, информационный ресурс ibusiness, iOne, КоммерсантЪ Деньги, компания КРОК, деловой ИТ-журнал Intelligent Enterprise. Партнером дискуссии стала компания HP, а партнерами Форума – Polycom, HUAWEI, NetApp и компания Kaspersky Lab.

Генеральным информационным партнером вновь стала радиостанция Business FM, а генеральным интернет-партнером выступила ежедневная интернет-газета ComNews. Информационные партнеры Форума: журналы “Системный администратор”, “БИТ. Бизнес & Информационные технологии”, БОСС и “Мобильные телекоммуникации”, ежемесячный деловой журнал “Банковское обозрение”, а также информационно-аналитическое агентство TelecomDaily.

Онлайн партнеры мероприятия: iXBT.com, “Бизнес-журнал”, PC Week, CRN, “Инфокоммуникации онлайн”, журнал “IT Manager” и “Современные технологии автоматизации”.

Телефон +7(495)-514-06-02.
E-mail: pr@itleader.ru

XXIII МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФРУМ»

17–20 мая 2016

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ТЕМАТИКА ВЫСТАВКИ

- Электроэнергетика
- Теплоснабжение
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами
- Системы и средства измерения контроля
- Программное обеспечение
- Энергоэффективные и энергосберегающие технологии и оборудование
- Безопасность энергообъектов
- Исследования и разработки

НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

- Возобновляемые источники энергии
- Светотехника
- Интеллектуальные сети

ПРЕЗЕНТАЦИОННАЯ ЗОНА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Официальный партнёр

Генеральный информационный спонсор

Генеральные интернет-спонсоры

Официальные информационные партнёры

Интернет-партнёры

РЕСТЭК® НОВАЯ ИСТОРИЯ. НОВЫЕ СОБЫТИЯ 25 ЛЕТ

Тел.: +7 (812) 303 88 68
E-mail: energo@restec.ru

www.energetika-restec.ru

Cabex — энергия успеха

Cabex

ufi Approved Event

15-я Международная выставка кабельно-проводниковой продукции

15–17 марта 2016 года
Москва, КВЦ «Сокольники»

- Кабели
- Провода
- Электротехника
- Электромонтаж

Реклама

забронируйте стенд на
www.cabex.ru

Организаторы:

ITE

Тел.: +7 (495) 935 81 00
E-mail: cabex@ite-expo.ru

ОАО «ВНИИКП»

Ассоциация Электрокабель

Генеральный интернет-партнер:

RusCable.Ru

НОВОСТИ КОМПАНИИ «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»

«Системы и Технологии» реализуют совместный проект с «Оборонэнергосбытом»

"Системы и Технологии" завершили проект по созданию и функционированию единой системы учета электроэнергии более чем в 30 отделениях компании "Оборонэнергосбыт".

Данную систему удалось реализовать за счет собственных технических разработок ГК "Системы и Технологии" и программного обеспечения "Пирамида". ПО "Пирамида" используется в качестве основного инструмента при организации энергосбережения воинских частей и других организаций, подведомственных Министерству обороны РФ.

По отзыву "Оборонэнергосбыта", ПО "Пирамида" обеспечивает все необходимые требования, предъявляемые в компании к объему, своевременности сбора и отображения информации, безопасности, безотказности и удобству эксплуатации.

На сегодняшний момент "Пирамида" установлена как в головном, так и региональных центрах сбора и обработки информации.

"Сегодня особо важно поддерживать стабильность обеспечения электроэнергией оборонного сектора нашей страны. "Системы и Технологии", как отечественный новатор в области систем энергосбережения и энергоэффективности, готовы поддерживать наших коллег и реализовывать совместные крупные проекты" – отметил директор департамента маркетинга и продаж Алексей Познышев.

«Системы и Технологии» не меняют цены на программное обеспечение

"Системы и Технологии" продолжают наращивать энергетический потенциал страны внедряя отечественное производство на всей территории России.

За 23 года развития компании реализовано более 11 000 масштабных проектов на российских предприятиях с применением собственного оборудования и программного обеспечения "Пирамида".

Оборудование и программный комплекс собственной разработки эксплуатируются на более 9000 энергообъектов России и стран СНГ, являясь своего рода отраслевым стандартом для предприятий энергетики – охват 53 % электросетевых компаний.

В сегодняшних непростых условиях развития экономики страны, энергетике нужны радикальные инноваторы, новое поколение, которое бросит вызов устаревшим подходам. Кроме того, одной из сверхактуальных задач сегодня в условиях введенных санкций является импортозамещение.

Несмотря на кризисную экономическую ситуацию на рынке и повышение цен на товары, "Системы и Технологии", как отечественный новатор передовых систем коммерческого учета электроэнергии, оставляет прежние цены на внедрение программного комплекса "Пирамида". В текущих нестабильных условиях, применяя политику старых цен мы стремимся обеспечить экономический рост страны, выйти на ипортозамещение всего кластера энергоэфективности и энергосбережения.

Наша компания предлагает полный комплекс услуг по внедрению и обслуживанию систем автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии, включая разработку и реализацию программ по энергосбережению и оптимизации бизнес-процессов компаний разного уровня.

Эффект от реализации мероприятий, направленных на повышение энергоэффективности и оптимизацию энергетической инфраструктуры, составляет реальную экономию до 15 % потребления энергоресурсов. Кроме этого дополнительный эффект

достигается благодаря повышению надежности и наблюдаемости энергетической инфраструктуры.

Мы считаем, что сегодня процессы внедрения инноваций напрямую влияют на отечественное производство и развитие целых отраслей, обеспечивающих экономический рост страны.

E-mail: press@sicon.ru
http://www.sicon.ru

ADVANTECH ВЫПУСКАЕТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ УДАЛЕННЫЙ ТЕРМИНАЛ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ЭПОХУ «ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ» (IoT)

ADVANTECH
Enabling an Intelligent Planet

Новый ADAM-3600 является интеллектуальным удаленным терминалом, разработанным для применения в жестких внешних условиях, который позволяет свести к минимуму физическое обслуживание устройства. ADAM-3600 поддерживает технологию Advantech TagLink, модульное расширение беспроводной системы и широкий диапазон рабочих температур.

TagLink является новой встраиваемой технологией, которая позволяет инженерам присваивать физическое значение используемым данным, упрощая эксплуатацию устройств. Технология освобождает пользователей от сложной работы с необработанными данными и предоставляет унифицированный интерфейс для различных протоколов с поддержкой программирования на языке C, Softlogic, WebAccess, программного обеспечения SCADA и RESTful/HTML для связи напрямую со сторонними устройствами. Кроме того, данная технология поддерживает защиту данных, которая предотвращает возникновение конфликта доступа к информации от различных приложений. Эти функции гарантируют, что актуальные данные с ADAM-3600 будут доступны из облака “интернета вещей”.

Оснащенный двумя Ethernet и тремя последовательными (один RS-485/232 и два RS-485) портами, ADAM-3600 разработан для модульных систем и компактных установок. Для монтажа дополнительных входов и выходов, беспроводных и GPRS устройств в небольшой шкаф не потребуется много пространства. Такой модульный подход позволяет инженерам быстро и легко модифицировать функциональность ADAM-3600 без необходимости покупать дополнительное устройство и задумываться о дополнительном пространстве для монтажа. В скором времени будут выпущены модули аналоговых входов и выходов, релейные и термопарные модули для расширения функциональности системы.

Как и полагается устройству, работающему в удаленных местах, терминал ADAM-3600 разработан специально для суровых условий внешней среды. Благодаря компонентам промышленного класса ADAM-3600 поддерживает широкий диапазон рабочих температур от –40 °C до 70 °C и отвечает требованиям сертификата C1D2.

Терминал ADAM-3600, поддерживающий удаленное управление, идеален для регионов с суровым климатом и может применяться в условиях нефтегазовой промышленности.

Для получения дополнительной информации о ADAM-3600 свяжитесь с российским представительством или посетите сайт
http://www.advantech.ru

Инжиниринговой компании ООО «ЭМА» 25 лет

ЧЕТВЕРТЬ ВЕКА В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Инжиниринговая компания ООО “Энергетика, Микроэлектроника, Автоматика” (ООО “ЭМА”)

ЭНЕРГЕТИКА
МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
АВТОМАТИКА

В статье рассказано об основных задачах, решаемых компанией “ЭМА”, этапах роста и дальнейшего ее развития.

ООО “ЭМА” было организовано в 1990 году группой сотрудников Сибирского НИИ энергетики. Основное направление деятельности компании – разработка и внедрение программно-технических комплексов Автоматизированных Систем Технологического Управления (АСТУ) на базе новейших информационных технологий. В 1991 году был разработан программно-технический комплекс РСДУ1 (Распределенная Система Диспетчерского Управления). Одним из первых заказчиков ООО “ЭМА” стало АО “Колэнерго”, которому требовался оперативно-информационный комплекс (ОИК). В том же году комплекс был успешно введен в эксплуатацию в оперативном диспетчерском управлении “Колэнерго”. На тот период не только потенциальные заказчики, но и разработчики аналогичных систем, познакомившись с данным комплексом, признавали его преимущества. Уже к началу 1995 года РСДУ1 компании “ЭМА” был внедрен на нескольких предприятиях электроэнергетики России.

Кроме приверженности к использованию передовых технологий с самого начала деятельности, еще одной отличительной чертой компании “ЭМА” является клиентоориентированность, т.е. максимально полное удовлетворение потребностей заказчиков. Обе стороны всегда сплачивает общее дело, и итогом этой работы становится не только материальный результат в виде созданного объекта, но и установившиеся уважительные и доверительные отношения между специалистами компаний. Именно это стало залогом того, что заказчики первых лет деятельности ООО “ЭМА” остаются в числе клиентов до сих пор.

На данный момент компания предлагает комплексные решения по автоматизации технологических процессов производства, распределения, диспетчеризации и потребления электроэнергии. ООО “ЭМА” предоставляет полный спектр услуг: проектирование, консалтинг, поставка оборудования, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы, сервисное обслуживание АСУ ТП для электроэнергетики и промышленных предприятий. Компания ведет постоянный мониторинг и анализ рынка средств и систем автоматизации, всегда осведомлена обо всех новшествах в этой отрасли, и готова предложить заказчикам максимальное разнообразие вариантов технических решений, различных по функциональности, надежности, стоимости строительства и эксплуатации.

РСДУ2 – ПЕРВЫЙ ОИК НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ!

Основные принципы и архитектурные решения РСДУ1, а также опыт промышленной эксплуатации на сетевых предприятиях электроэнергетического комплекса, в том числе в “Колэнерго”, “Псковэнерго” и “Архэнерго”, позднее были использованы при разработке нового программного продукта – РСДУ2. В основу данной разработки в 1995-1997 годах были заложены передовые на тот момент принципы, которые не были присущи ни одному из отечественных ОИК – модульность построения, открытость архи-

тектуры, моделирование предметной области путем описания объекта управления в базе данных. РСДУ2 явилась по сути интеграционной платформой, позволяющей пользователю в рамках одной системы объединить разнородную информацию от различных существующих у него систем автоматизации. Гибкость в отношении архитектуры программного и аппаратного обеспечения, модульность структуры прикладного программного обеспечения, применение открытых стандартов и спецификаций – все это позволило обеспечить поэтапное внедрение системы с максимальной отдачей на каждом этапе, длительный срок жизни системы и повышение эффективности инвестиций.

Первое внедрение ПТК на базе РСДУ2 было выполнено в ЦДП "Колэнерго" в 1997 году. Новая система позволила не просто наблюдать за распределением и потреблением электроэнергии, но и оперативно управлять процессом энергоснабжения. Косвенно РСДУ2 помогала в ликвидации аварий энергоснабжения, снижении потерь электроэнергии, снижении штрафных санкций. С помощью нее можно было осуществлять краткосрочное прогнозирование потребления и своевременно принимать эффективные управленческие решения. Оборудование, применяемое в энергокомпаниях, позволяет вести инструментальный контроль качества электроэнергии – что немаловажно для потребителей, поскольку эффективность многих технологических процессов зависит от параметров электрического тока – уровня напряжения, частоты, гармонического состава и др. Соответственно, подсистемы регулирования напряжения, управления реактивной мощностью и другие, в составе РСДУ2, обеспечили возможность контролировать все параметры качества электроснабжения и не допускать снижения эффективности основных производств на предприятиях. В РСДУ2 была заложена возможность инструментального учета ресурсов электротехнического оборудования, благодаря чему можно было эффективно планировать ремонты и эксплуатационные затраты. К несомненным достоинствам комплекса РСДУ2 можно отнести и то, что он позволял легко организовать учет и контроль других видов энергоресурсов: воды, пара, тепла, топлива. Кроме того, РСДУ2 на тот период времени использовала операционную систему реального времени Intel iRMX, что являлось передовым опытом использования подобных систем совместно с HMI Microsoft Windows.

Рис. 1. Диспетчерский пункт на базе ОИК РСДУ2

Уже в то время ПО РСДУ2 было открытой системой для пользователя (рис. 1). Под открытостью мы понимаем доступность исчерпывающей информации об архитектуре, принципах построения и взаимодействии программных и аппаратных средств системы. В случае, если на объектах заказчиков использовались ПТК разных производителей, что актуально до сих пор, была обеспечена возможность полной интеграции всех систем на платформе РСДУ2.

При системной интеграции очень важно уменьшить зависимость от единственного производителя, а это становится возможным только в случае максимально широкого использования всех имеющихся стандартов, спецификаций (фактических или юридических) и основанных на них технических решений. В этом случае можно более тонко интегрировать систему, гибко и оптимально по затратам скомпоновать ее. Чем более открытый стандарт используется, тем больше выбор производителей, тем больше устойчивость и срок жизни системы. Этот подход в полной мере был применен при разработке ПО РСДУ2.

РЕФОРМА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ – КАК СТИМУЛ РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ

Реформа электроэнергетики, начавшаяся в 2001 году, помогла осознать, что компании "ЭМА" необходимо расширить сферу деятельности и портфель предлагаемых продуктов и услуг. Расширению сферы деятельности в 2003 году предшествовала серьезная подготовка – были проанализированы связанные с реформой электроэнергетики нормативные и регламентирующие документы, опыт рефор-

Рис. 2. ОАО "МРСК Сибири" – "Горно-Алтайские электрические сети"

мирования и дальнейшей работы энергокомпаний за рубежом, изучены существующие на тот момент системы автоматизации диспетчерского и технологического управления от мировых лидеров в этой области – General Electric, Siemens, ABB, Areva и др. Была определена новая стратегия развития компании, разработаны планы по ее реализации. Но для этого потребовалось решение еще одной непростой задачи – набор кадров. Уровень сложности реализуемых компанией проектов был настолько высок, что требовал и особой подготовки специалистов, и их высочайшего профессионализма, и универсальности в подходах. Переломным стал 2003 год, когда штат компании увеличился втрое, был создан Псковский филиал, а через три года – Уральский в Екатеринбурге. Были реализованы принципиально новые проекты – системы сбора и передачи данных (ССПИ), автоматизированные системы технологического управления (АСТУ), автоматизированные системы управления технологического управления подстанциями (АСУ ТП ПС).

Рис. 3. Центр управления сетями ПАО "ИЭСК" на базе ПТК РСДУ2

На сегодня спектр решаемых компанией "ЭМА" задач и предлагаемых услуг по каждому сектору рынка необычайно широк. Работа ведется по всем направлениям деятельности: по заказчикам, по продуктам, по услугам, по секторам рынка. Предлагаются решения для построения АСТУ центров управления сетями распределительных сетевых компаний, АСДУ диспетчерских пунктов РЭС, ССПИ электростанций, АСУ ТП распределительных подстанций, систем автоматизации деятельности диспетчерских служб в исполнительных аппаратах энергокомпаний. Технические решения ООО "ЭМА" внедрены на объектах МРСК и РСК (рис. 2, 3), оптовых и территориальных генерирующих компаний, на объектах предприятий атомной промышленности и нефтегазовой отрасли.

Специалисты компании ведут постоянный мониторинг и анализ технических решений, представленных на рынке средств автоматизации, всегда осведомлены обо всех новшествах в этой области и готовы предложить заказчикам максимальное разнообразие вариантов технических решений, различных по назначению, функциональности, стоимости строительства и эксплуатации.

РСДУ5 – ЭФФЕКТИВНЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОСЕТЕВЫМ КОМПЛЕКСОМ

В 2014 году компания "ЭМА" выпустила на рынок обновленную версию своего программного продукта – РСДУ5. В системе сохранены: весь функционал, достоинства и преимущества предшественницы – РСДУ2. Перед разработкой новой версии были проанализированы требования к АСТУ, предъявляемые единой технической политикой ОАО "Россети", собрана информация от заказчиков о новых функциях диспетчерского и технологического управления, автоматизация которых поможет оперативному персоналу обеспечить качество, надежность и эффективность управления электросетевым комплексом. Анализ предложенных решений от сторонних производителей для электроэнергетики в области автоматизированных систем диспетчерско-технологического управления показал, что на сегодняшний день отсутствуют полностью законченные отечественные разработки, реализующие весь требуемый функционал. Как правило, в отечественных системах реализованы только функции SCADA. Для реализации рас-

четных функций применяются внешние программные продукты третьих фирм, а функции по управлению электроснабжением потребителей, управлению производством аварийно-восстановительных работ, ГИС-системы, как правило, отсутствуют. Все это имеется в зарубежных продуктах, однако их стоимость значительно дороже отечественных разработок, что в текущих условиях финансирования энергетических компаний заставляет потенциального Заказчика сделать выбор в пользу отечественной разработки.

В РСДУ5 применены современные информационные технологии, расширен состав поддерживаемых аппаратных средств, реализован ряд принципиально новых подсистем и функций, в полном соответствии с требованиями, предъявляемыми к АСТУ единой технической политикой ОАО "Россети". Основой новой системы является CIM-совместимая информационная модель энергообъекта, содержащая информацию о составе оборудования, его характеристиках и связях. РСДУ5 является современной отечественной разработкой, реализующей все функции АСТУ и опережающей по их составу системы других производителей.

Основной задачей, реализуемой в данный момент, является автоматизация формирования диспетчерских и аварийных сводок на всех уровнях управления распределительной сетевой компании. Для ее решения требуется поддержка единой модели энергосистемы на всех уровнях управления, а также развитая подсистема представления оперативных и архивных данных пользователю, с набором инструментальных средств, обеспечивающих сквозное формирование сводок и доступ к ним от уровня РЭС до исполнительного аппарата МРСК.

Как показывает практика, внедрение новых подсистем связано с рядом объективных и субъективных проблем. Для полноценного внедрения подсистемы электросетевых расчетов требуется очень большой объем работ по формированию и описанию в системе всех необходимых параметров энергетического оборудования. Для подсистемы управления потребителями потребуется информация по подключению потребителей к фидерам, которая зачастую отсутствует в РСК. Внедрение геоинформационной системы также затруднено в связи с отсутствием карт местности с достаточной степенью детализации. А в совокупности с недостаточным финансированием все это приводит к тому, что внедрение новых подсистем растягивается на годы. В этих условиях целесообразным становится поэтапное внедрение новых подсистем в соответствии с их актуальностью в распределительной сетевой компании и финансовыми возможностями в текущий момент времени.

В настоящее время наиболее востребованными функциями в составе АСТУ в распределительных сетях являются функции по управлению электроснабжением потребителей (подсчет времени простоя, информирование об отключениях, отчеты о составе отключенных потребителей, формирование аварийных сводок и т.д.), функции по управлению производством работ (поддержка бланков переключений, формирование заявок на проведение работ) и геоинформационные системы.

Все эти функции уже имеются в составе РСДУ5. Таким образом, РСДУ5 обеспечит исполнение всех требуемых функций как в Центре управления сетями (ЦУС) с установленной системой РСДУ2 (в рамках проведения обновлений версии ПО), так и может обеспечить их исполнение в тех ЦУС, в которых установлены отечественные SCADA-системы, ограниченные только функциями SCADA.

iSMS – СОВРЕМЕННЫЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ СЕРВЕР ССПИ ДЛЯ АСУ ТП ПОДСТАНЦИЙ

Управлять можно только тем, что можно измерить. Это старое правило очень хорошо работает при построении автоматизированных систем управления в электроэнергетике. Можно установить в центре управления сетями современную, мощную систему, обеспечивающую автоматизацию всех требуемых функций, но, не дав ей достоверную, надежную и полную информацию с энергообъектов, мы получим дорогую, но бесполезную игрушку. Таким образом, задачи автоматизации подстанций в сетевых компаниях, наряду с организацией каналов связи, являются первостепенными задачами в части автоматизации диспетчерского и технологического управления распределительной сетью. Технические решения для сбора телеметрической информации по каждому присоединению, ее достоверизации и передаче на верхние уровни управления являются ключевыми и востребованными.

Именно поэтому в 2013 году в компании ЭМА было разработано и успешно внедряется новое масштабируемое техническое решение iSMS. Это современная АСУ ТП для автома-

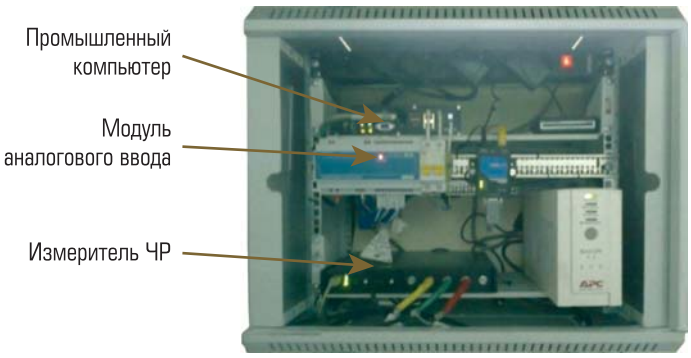


Рис. 4. Пример реализации второго уровня системы контроля СИГМА 2 (шкаф телемеханики)

тизации распределительных подстанций различного класса напряжения – от крупных обслуживаемых от 110 кВ с наличием дежурного персонала до необслуживаемых трансформаторных подстанций 6 – 10 кВ.

Данное решение применимо для внедрения как на вновь строящихся, так и на реконструируемых подстанциях. Унаследовав проверенные временем технологии РСДУ2, новая система iSMS базируется на основе современных программных продуктов, аппаратных средств и стандартных протоколах информационного взаимодействия.

Основной отличительной особенностью iSMS является отсутствие специализированного клиентского программного обеспечения. Все функции по описанию энергообъекта, конфигурированию системы, настройке исполняемых функций оперативно-информационного комплекса, подготовке информационных панелей и схем, представлению пользователю оперативной и ретроспективной информации производятся через WEB-интерфейс. Можно воспользоваться любым интернет-обозревателем на любом компьютере – обычной рабочей станции обслуживающего или руководящего персонала, переносном ноутбуке, даже смартфоне или планшете.

Сервер iSMS представляет собой бездисковую, безвентиляторную платформу в промышленном исполнении с архитектурой процессора INTEL x86. Выбор модели сервера iSMS производится в зависимости от объемов решаемых задач для подстанций различного назначения и классов напряжения. В качестве системного программного обеспечения сервера iSMS применяется операционная система Linux. Для описания объекта внедрения, а также хранения настроечной и конфигурационной информации используется СУБД MySQL.

СИГМА–2 – СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В своей деятельности ООО “ЭМА” всегда уделяло большое внимание инновационным проектам. В настоящее время одно из перспективных направлений развития компании – диагностика технического состояния высоковольтного оборудования. Разработанная специалистами “ЭМА” система “СИГМА-2” представляет собой автоматическую систему контроля технического состояния высоковольтного оборудования в режиме мониторинга диагностических параметров. Программно-аппаратные средства системы базируются на современной, запатентованной методологии диагностирования высоковольтного оборудования, на достижениях измерительной и информационной техники и опыте контроля технического состояния электроэнергетического оборудования под рабочим напряжением (в режиме мониторинга, “on-line”). Данная методика помогает выявить сигналы-предвестники аварий на фоне множества похожих на них помех. Преимущество методики еще и в том, что она отличается полнотой диагностических параметров и быстротой адаптации алгоритма диагностирования и внедрения его в автоматизированную систему управления подстанции, что существенно отличает ее от других зарубежных и отечественных разработок (рис. 4).

СИГМА-2 работает в реальном времени в темпе протекания технологического процесса. Система может быть выполнена как локальной, так и в составе существующей или проектируемой АСУ ТП подстанции. Она может расширяться за счет подключения (на нижнем и среднем уровнях) других датчиков, модулей дискретного и аналогового ввода/вывода, цифровых измерителей параметров электрической сети и других устройств, использующих стандартные протоколы связи (Modbus, МЭК 101/104, DNP 3 и др.). Система позволяет контролировать практически любое количество объектов, не требуя пересмотра метода. Используя измеренные диагностические параметры и математические модели оценки состояния, можно с высокой точностью определить состояние диагностируемого объекта и его остаточный ресурс.

Первое внедрение системы “СИГМА-2” было успешно выполнено компанией “ЭМА” в 2013 году. В настоящее время ведутся работы по внедрению данной системы на электростанциях Кузбасского филиала Сибирской генерирующей компании, на электросетевых объектах АО “Ванкорнефть”.

ЭМА СЕГОДНЯ. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ

Сегодня компания “ЭМА” – это центральный офис в городе Новосибирске и четыре филиала в Москве, Пскове, Екатеринбурге и Красноярске. География ее деятельности обширна. Специалистами компании выполняются проекты на всей территории России, от Кольского полуострова до острова Сахалин. Каждый проект – предмет гордости коллектива “ЭМА”. При их реализации сотрудники “ЭМА” стремятся учесть все пожелания и потребности заказчиков, максимально дорабатывая лучшие из имеющихся технических решений под нужды каждого клиента, вкладывая в результат работы свой многолетний опыт и знания.

Главная ценность ООО “ЭМА” – это ее коллектив. Компания растит смену со студенческой скамьи. От сотрудников требуется владение профессией, желание выйти за рамки просто работы, творчески решать задачи, беспокойство за общее дело, результативность, открытость, отзывчивость. Как результат, отношение всех исполнителей к работе чрезвычайно серьезное. Каждый стремится выполнить свою работу качественно, все заняты одним общим делом, болеют за него. В ходе своего профессионального роста сотрудники компании работают последовательно в нескольких подразделениях, что обеспечивает разнообразный опыт, расширяет кругозор, повышает квалификацию и благотворно влияет на конечный результат.

23 октября 2015 года компания “ЭМА” отмечает свое 25-летие. В жестких условиях конкуренции мы удерживаем одну из лидирующих позиций на рынке инжиниринговых услуг в электроэнергетике. Надежным залогом тому являются стратегические приоритеты компании: высокое качество и своевременность исполнения своих обязательств, узнаваемый бренд, стабильный коллектив заинтересованных, высококвалифицированных сотрудников. Мы заряжены на лидерство, и это отличный стимул к постоянному совершенствованию!

Инжиниринговая компания ООО “Энергетика, Микроэлектроника, Автоматика” (ООО “ЭМА”).

СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПКЭ СТАНОВЯТСЯ ДОСТУПНЕЕ. ЩИТОВОЙ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ С ФУНКЦИЕЙ КОНТРОЛЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ЩМК96

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭЛЕКТРОПРИБОР

ОАО “Электроприбор”

В данной статье приводится краткое описание существующих проблем в системах анализа ПКЭ, предлагается к рассмотрению новый многофункциональный измеритель, предназначенный для решения этих проблем, описывается его предназначение и основные технические характеристики.

АКТУАЛЬНОСТЬ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В последнее десятилетие в нашей стране вводятся новые стандарты на методы измерения и нормы значений показателей качества электроэнергии, активно обсуждаются вопросы применения приборов с функциями измерения и контроля качества электроэнергии. Нормативная база достаточно обширна:

- ГОСТ 30804.4.30-2013 – методы измерений ПКЭ;
- ГОСТ 30804.4.7-2013 – измерения гармоник;
- ГОСТ 51317.4.15-2012 – фликерметр;
- ГОСТ 32144-2013 – нормы для значений ПКЭ;
- ГОСТ 32145-2013 – методы контроля ПКЭ;
- ГОСТ Р 8.655-2009 – требования к средствам измерения ПКЭ.

Данные стандарты позволяют определять факты несоответствия качества электроэнергии в точке измерения установленным нормам. Однако участникам рынка (поставщикам электроэнергии и ее потребителям) фиксации фактов нарушений недостаточно, поэтому на сегодняшний день основным трендом развития является переход систем анализа качества электроэнергии от простой фиксации нарушений к определению конкретных виновников и их фактического вклада в нарушения (рис. 1), так как зачастую делают виноватым поставщика энергии, хотя может быть виноват и потребитель.

Рис. 1

ОГРАНИЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ АНАЛИЗА ПКЭ

1. Дороговизна средств измерения ПКЭ.

   Для поиска источников искажений требуется массовая установка средств измерения ПКЭ на каждый ввод и каждый фидер ПС.

   Существующие на рынке приборы качества электроэнергии имеют высокую стоимость, что делает их недоступными для массового оснащения объектов и постоянного контроля качества электроэнергии как у поставщиков электроэнергии, так и у её потребителей. Зачастую в целях экономии средств для контроля качества электроэнергии применяются переносные версии приборов, вместо стационарных щитовых устройств. Сегодняшняя практика применения ПКЭ – установка прибора на неделю, снятие отчетов и перемещение его на новый объект. Данный подход позволяет получать информацию о качестве электроэнергии в данной точке только за время проведения фактических измерений.
2. Асинхронные методы измерения ПКЭ.

   Для определения направления распространения искажений все измерения, проводимые в рамках анализируемой системы, должны выполняться синхронно.

Таблица 1. Основные технические характеристики ЩМК96

Светодиодная индикация	Высота 7-сегментных индикаторов комбинированная: 20 мм, 14 мм
Дополнительные модули индикации	Подключение модулей индикации МИ120, МИ80 по дополнительному итерфейсу RS-485 (длина линии до 1000 м)
Входы напряжения	Номинальное действующее значение напряжения 57.7/230 В – фазное; 100/400 В – междуфазное; максимальное сечение провода 4 мм^2
Входы тока	Номинальное действующее значение тока 1А, 5 А; максимальное сечение провода 4 мм^2
Коммуникационный интерфейс	Ethernet 10/100 BASE TX (разъем RJ45) или Ethernet 100 BASE FX (разъем ST), RS-485
Локальный интерфейс пользователя	3 блока 7-сегментных индикаторов (по 4 индикатора в каждом блоке)
Удаленный человеко-машинный интерфейс	HTTP (встроенный WEB-сервер)
Интеграция в системы телеизмерения	МЭК 60870-5-104-2004 (канал Ethernet), МЭК 60870-5-101 (канал EIA RS-485)
Интеграция в систему контроля ПКЭ	HTTP (интеграция в программный пакет визуализации и контроля ПКЭ, поставляемый в комплекте с устройством)
Синхронизация времени устройства	NTP (RFC 5905)/PTP (IEEE `1588)
Метрологические характеристики	Согласно ГОСТ 30804.4.30-2013, ГОСТ Р8.655-2009, ГОСТ 32144-2013
Напряжение питания	AC 90 – 264 В, при частоте 47 – 53 Гц; DC 130 – 370 В
Температурный диапазон	От –40 °С до +55 °С
Пыле/влагозащита	IP51 по ГОСТ 14254-96
Устойчивость к мех. воздействиям	Группа 4 по ГОСТ 22261-94
Электромагнитная совместимость	Помехоустойчивость: ГОСТ Р 51317.6.5; помехоэмиссия: СИСПР 22 для класса А
Габаритные размеры	(96×96×75) мм

Таким образом, главным ограничением развития систем анализа качества электроэнергии является отсутствие на рынке средств измерений, пригодных для применения в системах анализа ПКЭ нового поколения.

В настоящее время существует потребность в приборе, позволяющем оценивать качество электроэнергии как у поставщика, так и у конечных потребителей электроэнергии. Основные требования к такому прибору – доступность, обеспечение измерения и контроля показателей качества электроэнергии в соответствии с актуальной нормативной базой, синхронное проведение измерений, щитовое исполнение с минимальными габаритными размерами с сохранением размера индикации, легкая интеграция в существующие и разрабатываемые системы предприятия или энергообъекта.

РЕШЕНИЕ: СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПКЭ СТАЛИ ДОСТУПНЫМИ!

ОАО “Электроприбор” (г. Чебоксары) совместно с ЗАО “ИТЦ Континуум” (г. Ярославль) разработали универсальный щитовой измеритель с функциями измерения показателей качества электроэнергии и контроля их соответствия установленным нормам – **ЩМК96**.

Данный прибор способен проводить измерения всех электроэнергетических параметров в точке подключения, осуществлять технический учет электроэнергии и производить расчет ПКЭ в соответствии с требованиями актуальной нормативной базы по высшему **классу А** (ГОСТ 30804.4.30-2013). Параллельно ЩМК96 способен интегрироваться в системы телеизмерений, производя одновременную передачу данных независимо по нескольким направлениям по интерфейсу Ethernet.

Основные технические характеристики ЩМК96 представлены в табл. 1.

Ключевыми особенностями ЩМК96 являются:

1. Демократичная цена:
   - стоимость ЩМК96: от **37 990 руб.** без НДС.
2. Многофункциональность:
   - измерения и контроль ПКЭ в соответствии с требованиями актуальной нормативной базы (**высший класс А**);
   - измерения значений всех действующих электроэнергетических величин;
   - технический **учет** электрической энергии.
3. Синхронизация:
   - используется канал **Ethernet** – дополнительной канальной инфраструктуры не требуется;

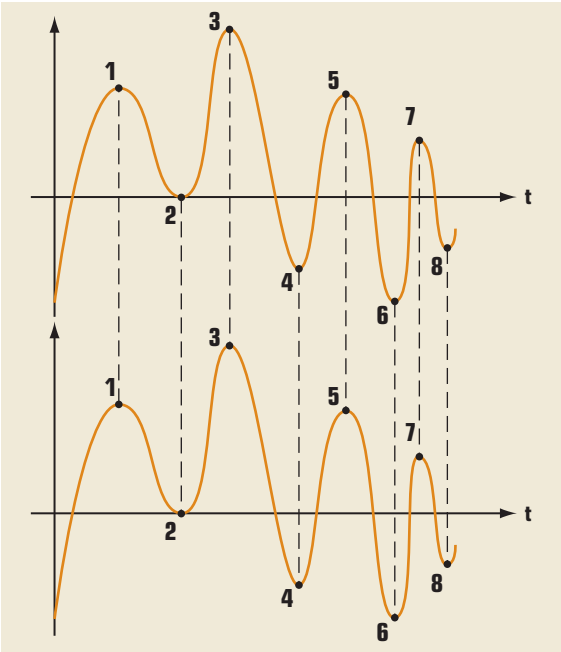


Рис. 2

- реализованы наиболее распространенные протоколы синхронизации: NTP и PTP;
- при использовании протокола PTP точность синхронизации позволяет использовать измеренные данные для определения источников возмущений, виновников нарушений норм ПКЭ и их фактического вклада (рис. 2).

4. Габариты:
   - минимальный в своем классе габаритный размер: **96×96 мм**;
   - легкость установки устройства на распределительных щитах;
   - возможность использования в составе комплектных решений с повышенной плотностью компоновки (рис. 3).
5. Увеличенный размер индикаторов – ЩМК96 имеет увеличенный размер индикаторов, благодаря чему считывание информации становится максимально удобным и быстрым (рис. 4).

Рис. 4

6. Опыт работы.

ЗАО “ИТЦ Континуум” (г. Ярославль), обладая высоким научно-техническим потенциалом, имеет опыт НИОКР в области синхронизированных измерений, аппаратные и программные наработки как в области проведения измерений, так и в сфере коммуникационного воздействия на объектах электроэнергетики.

ОАО “Электроприбор” (г. Чебоксары) имеет 55 летний опыт разработки средств измерений, отлаженную технологию массового производства измерительных приборов, позволяющие выпускать сотни тысяч устройств в год.

ОАО “Электроприбор” (г. Чебоксары) является отечественным лидером по разработке и производству наиболее широкой и полной гаммы щитовых электроизмерительных приборов, измерительных преобразователей, цифровых многофункциональных приборов, а также приборов для контроля показателей качества электрической энергии.

Выпускаемые приборы применяются на пультах управления ТЭЦ, ГЭС, АЭС, транспортных средств, в составе бортовой аппаратуры боевой техники, аэрокосмической отрасли, а также в системах низковольтных и высоковольтных устройств, релейной защиты и автоматики. Цифровые приборы ОАО “Электроприбор” используются во всех типовых ячейках КРУ, ВРУ крупнейших производителей энергооборудования России.

Таким образом, сегодня системы контроля качества электрический энергии становятся на порядок ближе к потребителю, позволяя без существенных затрат организовать постоянный контроль качества электроэнергии.

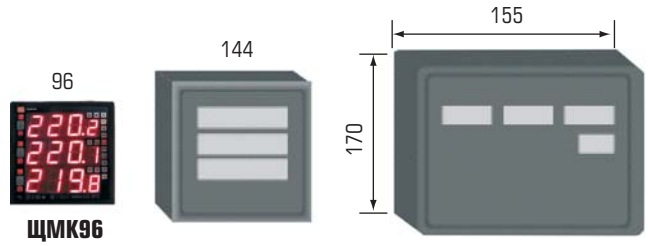


Рис. 3

ОАО “Электроприбор”, г. Чебоксары. Телефоны: (8352) 39-99-18, 39-99-71. Факс (8352) 562-562.
E-mail: marketing@elpribor.ru http://www.elpribor.ru

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ЭЛЕКТРОПРИБОР

Сделано в России

55 лет точных измерений

ЩМК96

Класс А

ГОСТ 30804.4.30-2013
ГОСТ 32144-2013

ЩИТОВОЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ С ФУНКЦИЯМИ КОНТРОЛЯ ПКЭ

Полное соответствие новым стандартам

ЩМК96 - оптимальное решение для проведения в непрерывном режиме измерения показателей качества электрической энергии и контроля их соответствия установленным нормам.

Многофункциональность
непрерывное измерение, технический учет и контроль параметров сети одним прибором

Синхронизация по каналу передачи Ethernet
не требует построения отдельного канала синхронизации, реализованы протоколы NTP и PTP

Минимальные габаритные размеры 96х96мм
позволяют с легкостью устанавливать устройство в распределительных шкафах

Увеличенный размер индикаторов
позволяет считывать информацию максимально удобно и быстро

Демократичная цена
от 37 990 руб. без НДС

Собственные производственные мощности

АНАЛОГОВЫЕ ПРИБОРЫ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ ПРИБОРЫ

www.elpribor.ru
428020, г. Чебоксары, пр. И.Яковлева, 3

Заявки принимаются:
по e-mail: marketing@elpribor.ru | по факсу: (8352) 562-562 | по тел: (8352) 399-800 , 399-918

СТАТУСЫ ПРО ЖИЗНЬ

Жизни верь, она ведь учит лучше всяких книг. **Иоганн Вольфганг Гёте**

Давайте жить так, чтобы даже гробовщик оплакивал нашу кончину. **Марк Твен**

Возненавидеть жизнь можно только вследствие апатии и лени. **Лев Николаевич Толстой**

Живи и жить давай другим. **Гавриил Романович Державин**

Истина, свобода и добродетель – вот единственное, ради чего нужно любить жизнь. **Вольтер**

Горе людям, не знающим смысла своей жизни. **Блез Паскаль**

Жизнь есть борьба. **Еврипид**

Единственное счастье в жизни – это постоянное стремление вперед. **Эмиль Золя**

Если ты ценишь свою жизнь, помни, что и другие не меньше ценят свою. **Еврипид**

Да, как ни дорога нам жизнь, одно еще дороже: сознанье правоты. **Еврипид**

Проповедью должны быть наши жизни, а не наши слова. **Томас Джефферсон**

Жизнь – прекраснейшая из выдумок природы. **Иоганн Вольфганг Гёте**

Когда труд – удовольствие, жизнь – хороша! Когда труд – обязанность, жизнь – рабство! **Максим Горький**

Подборка А. ЕГОРОВА

ПОДПИСКА НА ПЕРВОЕ 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**.
- 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

www.dep.ru

КОМПАНИЯ ДЭП

ТЕРМИНАЛЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ DEP RTU.X.X ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ

на базе Т-серии ДЕКОНТ

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

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

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