

4'2012

СТАСОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ**ПОДПИСКА
НА 2013 ГОД
СТР. 110-111****НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:**

- в автоматизации сетей освещения,
- в светодиодных источниках света

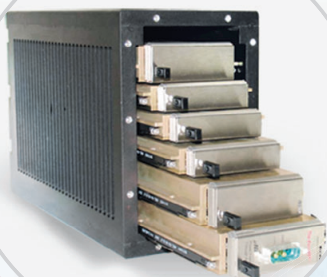
РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**ОБОРУДОВАНИЕ AdvancedTSA****ЗАЩИЩЁННЫЕ КАРМАННЫЕ
И ПЛАНШЕТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ**WWW.STA.RU

Компакт-диск компании Advantech

© СТА-ПРЕСС



КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБОРОННОЙ и аэрокосмической промышленности



- Конструктивы и механические компоненты повышенной прочности
- Вычислительные системы с кондуктивным теплоотводом
- Современные кросс-платы для высокопроизводительных вычислений
- Эффективность в тяжелых условиях эксплуатации
- Решения высокой готовности



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ

#80

Надёжные решения для авионики



D602/A602

- Тройное резервирование на одной плате
- Среднее время безотказной работы (MTBF): 46 000 ч при +40°C в соответствии с MIL-HDBK-217FN2 с модификацией (65% – работа в самолётном грузовом отсеке, 35% – работа на земле)
- Диапазон рабочих температур –40...+55°C
- Высота от –300 до +20 000 м
- Поддерживаемая операционная система: VxWorks®



XN51

- RSE (Rugged System-On-Module Express), ANSI-VITA 59
- Процессор Freescale™ QorIQ™ P4080, P4040 или P3041
- Кондуктивное охлаждение
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C
- Диапазон температур хранения –40...+85°C
- Поддерживаемая операционная система: VxWorks®

**СОВМЕСТИМОСТЬ
С DO-254 до DAL A**

**СЕРТИФИКАЦИОННЫЙ
ПАКЕТ DO-178B/C**



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ MEN И WIND RIVER

#348

Широкий выбор. Длительная доступность. Поддержка разработчиков

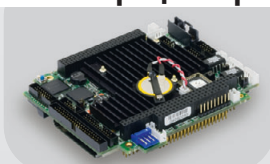


Модули стандарта PC/104-Plus

Процессорные модули x86



DM&P Vortex86DX 600 МГц



AMD® Geode® LX800 500 МГц



Intel Atom 1,66 ГГц



Intel® Pentium® M до 2 ГГц

Периферийные модули

аналогового и цифрового
ввода-вывода



16 бит ЦАП 32/4 аналоговых,
до 94 цифровых

обработки графической
информации



CRT, LVDS, TFT и SGD

беспроводной связи



GSM/GPRS/EDGE и PS/ГЛОУСС

полевых шин



CAN 2.0 и RS-485/422

интеллектуального питания



11...36 В пост. тока, 50 Вт



- Поддержка операционных систем DOS, QNX, Windows, Linux
- Диапазон рабочих температур -40...+85°C
- Высокая вибростойкость и ударопрочность
- Влагозащитное покрытие



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

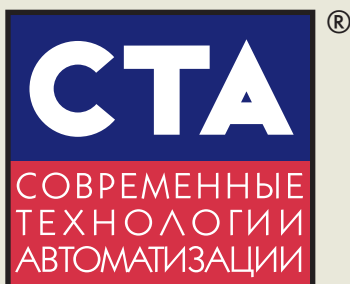
#236

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Издательство «СТА-ПРЕСС»

Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Научный редактор Александр Липницкий

Младший редактор Ольга Семёнова

Редакционная коллегия Андрей Головастов,
Виктор Жданкин,
Константин Кругляк,
Иван Лопухов,
Виктор Половинкин,
Дмитрий Швецов,
Валерий Яковлев

Дизайн и вёрстка Анна Хортова,
Константин Седов

Служба рекламы Николай Кушнirenко
E-mail: knv@cta.ru

Служба распространения Ирина Лобанова
E-mail: info@cta.ru

Почтовый адрес: 119313 Москва, а/я 26
Телефон: (495) 234-0635
Факс: (495) 232-1653
Web-сайт: www.cta.ru
E-mail: info@cta.ru

Выходит 4 раза в год
Журнал издаётся с 1996 года
№ 4'2012 (65)
Тираж 10 000 экземпляров

Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 015020
Индексы по каталогу «Роспечати» – 72419, 81872
ISSN 0206-975X
Свидетельство № 00271-000 о внесении в Реестр
надёжных партнёров Торгово-промышленной палаты
Российской Федерации

Цена договорная
Отпечатано:
000 ПО «Периодика»
Адрес: 105005, Москва, Гарднеровский пер.,
д. 3, стр. 4

Перепечатка материалов допускается
только с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы
несут компании-рекламодатели.
Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.
Ответственность за содержание статей несут авторы.
Мнение редакции не обязательно
совпадает с мнением авторов.
Все упомянутые в публикациях журнала
наименования продукции и товарные знаки являются
собственностью соответствующих владельцев.
© СТА-ПРЕСС, 2012

Фото на обложке
© iStockphoto | Kru



Уважаемые друзья!

Выдвинутый ещё в прошлом веке лозунг «Уходя, гасите свет!» не потерял своей актуальности и в наше время. В шутку его нередко называют первым постулатом закона сохранения энергии. Но в каждой шутке есть доля правды. А правда такова, что расходы на освещение наших городов очень велики и при этом часто неоправданны. Признание этого факта привело к появлению технологий энергоресурсосберегающего управления наружным освещением, и в данном номере отводится заметное место их представлению. Рассматриваются различные виды светильников, режимы их работы, методы управления, а также предлагается универсальная технологическая платформа интеллектуальной сети освещения на базе современных контроллеров. Можно надеяться, что долго не заменяемые перегоревшие лампочки скоро перестанут быть главным источником экономии энергии в системах уличного освещения.

Обзор современных светильников признаёт светодиодные источники света самыми перспективными. Однако их быстрому распространению мешают, в том числе, предпочтения пользователей, сформировавшиеся ещё в эпоху господства ламп накаливания. Решить данную проблему призваны описанные в номере светодиодные лампы-ретрофиты, способные в силу своей конструкции и рассеянного свечения стать полноценной заменой привычных всем ламп.

Другим крупным тематическим блоком номера являются распределённые системы управления. Концепция распределённого управления сама по себе не нова и широко применяется, но в соответствующей рубрике представлены проекты, для которых эта концепция является базовой. Это и модернизация крупнейшего в России телескопа, и создание системы управления в центре синхротронного излучения ALBA.

Та же концепция управления с децентрализованным вводом-выводом данных воплощена в проектах систем контроля гидротехнических сооружений судоходного шлюза и управления анодными печами крупного металлургического завода, описанных соответственно в рубриках «Контрольно-измерительные системы» и «Металлургия».

Аппаратные новинки представлены оборудованием стандарта AdvancedTCA, защищёнными карманными и планшетными компьютерами, встраиваемыми коммутаторами. Вопросы программного обеспечения (ПО) рассматриваются в контексте применения итерационных методов тестирования встраиваемого ПО и использования 3D-визуализации в системах автоматизации зданий.

Один из материалов номера будет интересен тем, кто терзается извечным вопросом: «Купить готовый промышленный компьютер или собрать его самому?».

Всего Вам доброго!

С. Сорокин

Сорокин



В этом номере Вы найдёте компакт-диск компании Advantech

СОДЕРЖАНИЕ 4/2012

ОБЗОР Технологии

6 Технологии автоматизации в энергоресурсосберегающих сетях освещения

Олег Зотин

Рассмотрены варианты существующих и перспективных технологий энергоресурсосберегающего управления в сетях наружного (городского) освещения, а также актуальные вопросы автоматизации сетей для различных методов управления. Приведена классификация вариантов технологий энергоресурсосберегающего управления и дана их экономическая оценка. Предложена универсальная технологическая платформа интеллектуальной сети освещения.



18 Светодиодные источники света на основе технологии удалённого люминофора: теория и реальность

Андрей Туркин

В статье описывается методика получения белого цвета светодиодного источника по технологии удалённого нанесения люминофора, анализируются её преимущества и особенности. Дается краткий обзор основных тенденций развития направления применения ламп-ретрофитов и перспектив использования технологии удалённого люминофора для создания светодиодных ламп, имеющих форм-фактор ламп накаливания и способных стать их полноценной заменой.



ОБЗОР Встраиваемые системы

26 Применение итерационных методик для тестирования встраиваемого ПО

Пол Хендерсон, Джеймс Греннинг

В статье рассказывается о преимуществах итерационных методик разработки ПО, в частности, Agile, и о том, почему они востребованы на современном рынке. В качестве примера рассматривается модель тест-ориентированной разработки и сопутствующая технология непрерывной интеграции, а также приводится вариант их адаптации для индустрии встраиваемого ПО.

ОБЗОР Аппаратные средства

36 Технология и оборудование AdvancedTCA. Большие возможности скоростных коммуникаций

Андрей Головастов

Статья продолжает серию публикаций, знакомящих читателей с оборудованием компании ADLINK. В ней пойдёт речь о технологии и устройствах для телекоммуникационных и других ответственных применений, разработанных в наиболее перспективном на сегодня стандарте AdvancedTCA.



48 Защищённые карманные и планшетные компьютеры: тенденции развития, варианты исполнения, системные платформы

Алексей Медведев

В статье приведён обзор наиболее интересных с технической точки зрения защищённых мобильных компьютеров, представленных в России. На основе рассмотренных рыночных данных выявлены наметившиеся перспективы и тенденции развития сегмента мобильных устройств. Значительное место в статье отводится техническому описанию изделий, на основе которого могут быть определены сходства и различия конфигурационных возможностей мобильных компьютеров разных производителей.



58 Проблема выбора промышленного компьютера: экономия или качество?

Сергей Дронов

В статье рассматриваются два подхода к заказу промышленного компьютера: по частям с последующей сборкой своими силами и в виде готового изделия. Автор анализирует плюсы и минусы обоих подходов и отдельно останавливается на преимуществах покупки готового компьютера. За примерами автор обращается к продукции одного из крупнейших в РФ серийных сборщиков промышленных компьютеров, выпускаемой под маркой Advantix.

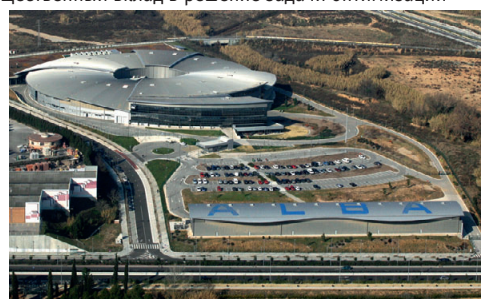


СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ Распределённые системы управления

62 Применение платформы шкафов VARISTAR в центре синхротронного излучения ALBA CELLS

Алексей Гапоненко

В статье описан пример экономичного подхода при создании надёжной распределённой системы управления сложным инженерно-техническим комплексом в центре синхротронного излучения ALBA. Использование унифицированной платформы шкафов, выбор CompactPCI, промышленных компьютеров и Ethernet в качестве полевой шины внесли существенный вклад в решение задачи оптимизации стоимости, позволив сохранить высокий уровень функциональности и безопасности.



68 Использование координатных датчиков в распределённой АСУ большого азимутального телескопа

Станислав Синянский, Владимир Шергин, Валерий Власюк

В статье приводятся исходные требования к модернизации системы управления Большим телескопом азимутальным (БТА) и к замене централизованной схемы управления на распределённую сетевую архитектуру АСУ. Описывается метод решения некоторых проблем реального времени, возникающих в распределённой сети управления вследствие нестабильности задержек при асинхронной трансляции данных от координатных датчиков телескопа в управляющую программу.



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ Металлургия

74 Немного о системе управления анодным переделом НМЗ

Лариса Дальян

В статье описана автоматизированная система управления анодными печами Надеждинского металлургического завода. Внедрение системы позволило обеспечить бесперебойный и безаварийный технологический процесс, а также повысить надёжность работы оборудования и оперативность действий персонала и уменьшить вероятность неблагоприятного воздействия человеческого фактора, что в совокупности привело к сокращению затрат на эксплуатацию оборудования.



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ Контрольно-измерительные системы

80 Разработка системы контроля состояния гидротехнических сооружений судоходного шлюза

Евгений Мельников, Виктор Морозов, Игорь Краснощёков

В статье описана система диагностического контроля состояния гидротехнических сооружений Чебоксарского и Горьковского гидроузлов. Система работает в автоматическом режиме и производит контроль раскрытия щелей бетонных конструкций, запись показаний пьезометров и датчиков температуры воздуха. Обработка результатов измерений производится в информационно-диагностической системе БИНГ-3.



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ Автоматизация зданий

84 Модернизация АСДУ центров обработки данных: проблемы и решения

Геннадий Гладышев

В статье рассматриваются современные тенденции в области модернизации действующих АСДУ центров обработки данных. Описаны изменения требований к современным АСДУ, обсуждаются вопросы оптимизации пользовательского интерфейса. Особое внимание уделено внедрению адаптированных к группам пользователей мультимедийных средств доставки срочной информации о нештатных ситуациях. Показано, как переход к построению интеллектуальных АСДУ на основе 64-разрядной SCADA с возможностью 3D-визуализации приводит к повышению эффективности диспетчерских служб, делая работу персонала более производительной, комфортной и эргономичной.

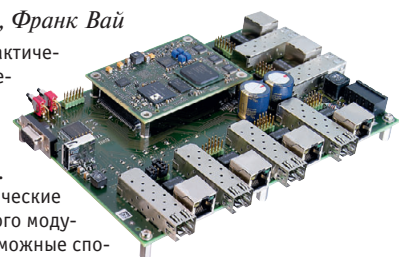


АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА Сетевое оборудование

92 Встраиваемые коммутаторы Ethernet: время пришло

Рольф-Дитер Зоммер, Франк Вай

В статье описываются практические преимущества применения встраиваемых коммутаторов, дан краткий экскурс по технологиям резервирования Ethernet. Также рассмотрены технические особенности встраиваемого модуля Hirschmann EES20, возможные способы его применения.



СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

96 Стандарт ИЕС 60601: переход от второй к третьей редакции

Питер Блус

С 1 июня 2012 года введена в действие третья редакция стандарта ИЕС 60601-1:2005, устанавливающая новые требования к безопасности медицинских электрических изделий. В статье технического специлиста компании XP Power кратко представлены основные различия между второй и третьей редакциями стандарта, подробно объясняются требования новой редакции к источникам питания для применения в медицинских электрических приборах и аппаратах.

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

100 XII Международная специализированная выставка «Радиоэлектроника и приборостроение» (RADEL)

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

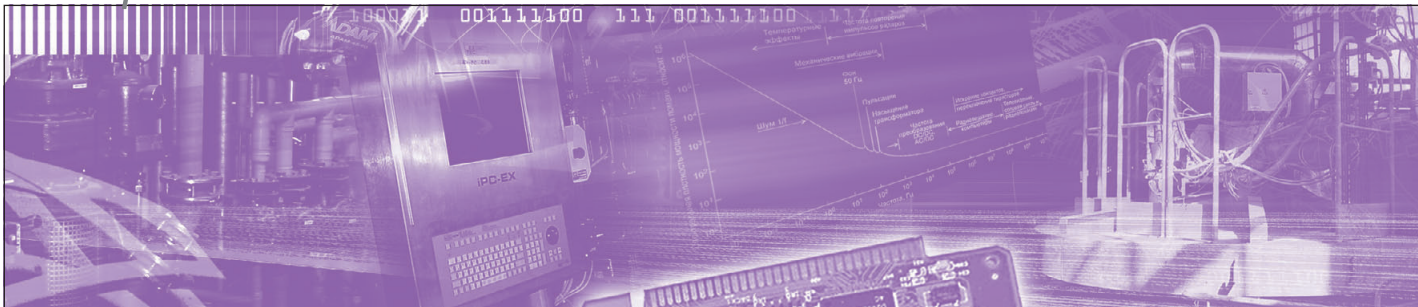
103

БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

109

НОВОСТИ

15, 21, 29, 35, 87, 100



Олег Зотин

Технологии автоматизации в энергоресурсосберегающих сетях освещения

Рассмотрены варианты существующих и перспективных технологий энергоресурсосберегающего управления в сетях наружного (городского) освещения, а также актуальные вопросы автоматизации сетей для различных методов управления. Приведена классификация вариантов технологий энергоресурсосберегающего управления и дана их экономическая оценка. Предложена универсальная технологическая платформа интеллектуальной сети освещения.

При рассмотрении особо сложных явлений необходимо одновременно учитывать множество фактов, которые являются составляющими и детерминантами данного явления, то есть образуют его и им управляют.

Станислав Лем. Сумма технологий

ВВЕДЕНИЕ

Развитие энергосберегающих технологий в наружном освещении неразрывно связано с внедрением интеллектуального управления светильниками. Энергосберегающие пилотные проекты городского освещения, ещё 5 лет назад считавшиеся довольно далёкой перспективой [1], реализуются в России и ряде других стран, при этом энергосбережение обеспечивается не столько за счёт повышения энергоэффективности светильников, сколько за счёт применения энергосберегающих методов управления. Происходит отработка алгоритмов управления, обеспечивающих не только собственно энергосбережение, но и улучшение других эксплуатационных характеристик осветительных установок. Попутно выявляются скрытые ранее возможности энергоресурсосберегающего управления, которые, в свою очередь, заставляют ревизовать требования к осветительным установкам в части характеристик их управляемости.

В настоящей статье рассмотрены опробованные, развивающиеся и гипотетические технологии энергоресурсосберегающего управления в сетях освещения. Используя методологию технологического прогнозирования [2], автор попытался максимально полно выявить резервы энерго- и ресурсосбережения, описать применяемые и перспективные технологии управления, использующие эти резервы, обосновать выбор экономических критериев для сравнения вариантов, определить наиболее перспективные технологии и предложить для их реализации универсальную технологическую платформу.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СОВРЕМЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА ДЛЯ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

До настоящего времени одним из важнейших энергосберегающих мероприятий на предприятиях наружного освещения считается замена ртутных ламп высокого давления (РЛВД) с эффективностью 40...50 лм/Вт на натриевые лампы высокого давления (НЛВД) с эффективностью 100...150 лм/Вт. В крупных городах России такая замена произведена на подавляющем большинстве осветительных установок. Применяются также и более дорогие

металлогалогенные лампы (МГЛ) с эффективностью 90...120 лм/Вт, которые являются модернизацией РЛВД и обладают спектром, более близким к солнечному. Ограниченное применение находят безэлектродные газоразрядные лампы, такие как индукционные люминесцентные лампы (ИЛ), серные лампы высокого давления (СЛ) и недавно появившиеся безэлектродные металлогалогенные лампы (БМГЛ) [3].

С конца 1990-х годов активно прогрессируют источники света на базе сверхъярких голубых светодиодов, покрываемых жёлтым люминофором, —



Освещение Троицкого моста в Санкт-Петербурге

Таблица 1

Сравнение характеристик источников света и осветительных установок для наружного освещения

Типы ИС	Характеристики ИС и ОУ										
	Светоотдача ИС, лм/Вт	Светоотдача ОУ, лм/Вт	K_d	CRI	$T_{сл}$, тыс. ч	$T_{заж}$, с	$T_{пз}$, с	Тип КСС	Цена ОУ, тыс. руб.	Масса ОУ, кг	Содержание ртути, мг
НЛВД	≤150	≤80	2,5	≈25	>40*; >24	≈90	>300	Л и Ш	≈5**; ≈10***	≈8	<35
МГЛ	≤120	≤75	<2	>75	16	>90	>360	Л и Ш	≈8**; ≈13***	≈8	<40
СБС	≤150	≤75	>5	>75	50	<1	<1	Л и Ш	≈25	≈15	0
ИЛ	≤80	≤50	3	>75	60	≈2	<5	Л	≈15	≈10	<1
СЛ	≤110	≤75	5	>90	50	≈30	≈60	Л и Ш	>30	>20	<1
БМГЛ	≤115	≤75	5	72...94	50	≈30	≈60	Л и Ш	>30	>15	<1

* Для так называемых двухгорелочных ламп.

** Для светильников с электромагнитной пускорегулирующей аппаратурой.

*** Для светильников с электронной пускорегулирующей аппаратурой.

Условные обозначения: K_d – коэффициент диммирования (возможное уменьшение светового потока по отношению к номинальному);

CRI (Color rendering index) – коэффициент цветопередачи; $T_{сл}$ – срок службы источника света; $T_{зж}$ – время зажигания источника света (время выхода на 90% светового потока); $T_{пз}$ – время повторного зажигания (время выхода на режим после кратковременного отключения); КСС – кривая силы света (Ш – широкого типа, Л – полуширокая согласно ГОСТ 17677-82).

так называемые сверхъяркие белые светодиоды (СБС). В последние годы светоотдача мощных СБС вышла на уровень, близкий к лучшим натриевым и металлогалогенным лампам высокого давления (ЛВД). В дальнейшем будем рассматривать характеристики СБС с мощностью более 1 Вт, применяемых в уличных светильниках.

Необходимо отметить, что проводимые в ряде научных организаций работы по созданию перспективного многокомпонентного безлюминофорного светодиодного RGB-источника белого света для наружного освещения [4] пока не привели к появлению промышленного образца. По всей видимости, это объясняется сложностью решения двух проблем: проблемы получения большой светоотдачи в жёлто-зелёной части спектра (так называемая проблема «зелёной долины») и проблемы реализации автоматической балансировки компонентов для получения стабильного цвета при изменении температуры светодиодов и их деградации.

В табл.1 представлены характеристики источников света (ИС) и осветительных установок (ОУ), влияющие на энергоресурсосбережение, включая срок службы, цветопередачу и ряд других параметров. Из-за невозможности реализации требуемой КСС типа Ш, что является неперенным условием для эффективного дорожного освещения при большом расстоянии между опорами, из дальнейшего рассмотрения придётся исключить решения с ИЛ. Для остальных источников света зафиксируем различие в ряде характеристик, которое потребует нам для рассмотрения более широкого круга вопросов, связанных с возможностью использования резервов энерго- и ресурсосбережения в сетях освещения.

ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗЕРВОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ЗА СЧЁТ УПРАВЛЕНИЯ

В системах управления освещением традиционным способом экономии энергопотребления издавна является отключение в ночное время одной или двух фаз в каждой из отходящих от пункта включения (ПВ) трёхфазных линий освещения. Причём чередование отключаемых фаз позволяло, как правило, сохранить более-менее равномерную пофазную загрузку сети. Такое энергосбережение до начала 1990-х годов считалось вполне допустимым при ночном снижении интенсивности дорожного движения [5], оно обеспечивало суммарную экономию электроэнергии до 15...30%. Однако, как показали позднейшие изыскания, упомянутое дискретное (пофазное) отключение части светильников уличного освещения по совокупности оценок не уменьшает расходы городского бюджета [6]. Оно приводит к ухудшению видимости для водителей, сокращению срока службы ламп, увеличению потерь в распределительных сетях, росту расходов на замену ламп и снижению надёжности работы ОУ. В 2011 году в актуализированной редакции СНиП 23-05-95 (свод правил СП 52.13330.2011 [7]) такая энергосберегающая технология впервые не была рекомендована.

Рекомендованный СП 52.13330.2011 метод энергосберегающего управления предполагает регулирование светового потока каждого светильника (то есть диммирование). При этом допус-

кается снижать уровень освещения в ночное время на 50%, а в вечерние и утренние часы – на 30% и 50% при уменьшении интенсивности дорожного движения в 3 раза (до 33%) и 5 раз (до 20%) соответственно. При таком диммировании экономия электроэнергии может достигать до 30...40% интегрально в течение года, что проиллюстрировано рис. 1.

Существующее управление сетями городского освещения [8] построено по каскадному принципу, при этом каждый из фрагментов каскада содержит ПВ, осуществляющий коммутацию, управление, контроль и учёт электроэнергии, трёхфазные линии питания и собственно светильники. Лампы высокого давления подключаются в светильниках к одной из фаз линии освещения через электромагнитную пускорегулирующую аппаратуру (ЭМПРА). ЭМПРА содержит балластный дроссель, согласующий низкое динамическое сопротивление лампы с напряжением сети, импульсное зажигающее устройство для поджига разряда в лампе и конденсатор, корректирующий коэффициент мощности до приемлемой величины. Таким образом, традиционная схема управления не имеет возможностей диммирования, и требуется серьёзная модернизация

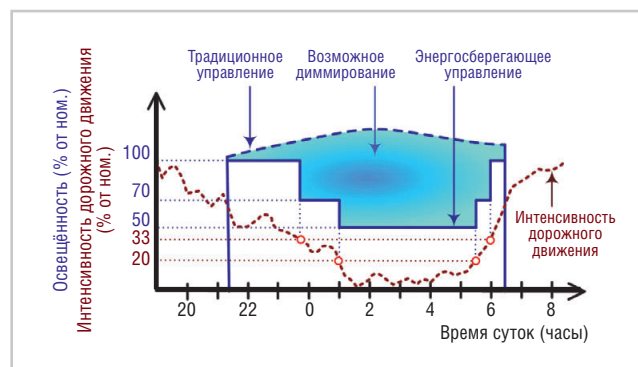


Рис. 1. Возможности энергосбережения при управлении уличным освещением согласно рекомендациям СП 52.13330.2011

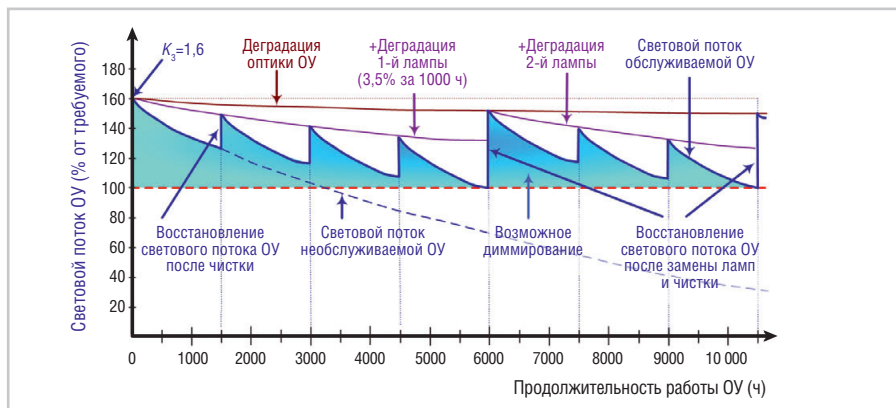


Рис. 2. Возможности энергосбережения за счёт использования проектных запасов по освещённости

ция сети для обеспечения энергосберегающего управления (поэтому далее в статье, где речь идёт о диммировании, подразумевается возможное или специально реализованное решение).

Между тем, даже если будет реализована только стабилизация мощности каждой лампы (групповым или индивидуальным способом), она автоматически обеспечит компенсацию нестабильности (возрастания) напряжения в сети освещения, которая может достигать (особенно в ночное время) до 15% и более. Немаловажной является и возможность экономии за счёт улучшения коэффициента мощности, что может уменьшить полный потребляемый ток на 20% за счёт устранения реактивной мощности.

Дополнительные возможности экономии достигаются за счёт уменьшения потерь в ПРА (до 5%), использования более экономичных режимов работы ПРА и ламп (в том числе режимов без так называемого перезажигания в каждом полупериоде сетевого напряжения), отключения отдельных осветительных установок (например рекламы), использования для диммирования проектных коэффициентов запаса K_z по световому потоку (этот запас даётся на неизбежную деградацию ламп и загрязнение светильников в процессе эксплуатации). Кроме этого, возможны индивидуальная подстройка начального светового потока под проектное значение на этапе пусконаладки внедряемой линии освещения, а также диммирование при наличии осадков (снег, дождь и туман).

Часть этих возможностей проиллюстрирована на рис. 2 с использованием материалов справочника [8] (стр. 436). При этом предполагается, что контроллер каждого светильника реализует параметрическое управление мощностью лампы, обеспечивая в каждый момент

времени необходимый световой поток светильника. Для управления контроллер использует информацию о коэффициенте запаса по световому потоку, о деградации лампы (зависящей от времени её наработки), о деградации оптики (по времени эксплуатации светильника), о загрязнении светильника (зависящем от ряда факторов, [8]), о времени его чистки и пр. Загрузка данных в контроллер осуществляется из базы данных центральной диспетчерской сети по каналам управления ПВ и светильниками. Возможное энергосбережение при таком управлении можно оценить не более чем в 15%, поскольку невозможно точно учесть влияние всех факторов в процессе эксплуатации.

При этом требуемая кратность диммирования (с учётом ночного режима и использования K_z) может достигать до 3...4 раз, что превышает возможности большинства популярных ЛВД. Такую кратность диммирования обеспечивают СЛ, БМГЛ и СБС. Кроме того, известно, что эффективность СБС (в отличие от всех ЛВД) при диммировании увеличивается. Так, при кратности диммирования в 2 раза эффективность СБС уже превышает эффективность НЛВД примерно в 1,5 раза. Кроме того, СБС при применении в уличных светильниках имеют ещё одно потенциальное

преимущество — возможность более точной реализации КСС типа Ш. В сумме это может составить ещё до 20% энергосбережения.

Таким образом, суммарная экономия электроэнергии в интеллектуальной сети наружного освещения может достигнуть, а в отдельных случаях и превысить 50%.

Общая экономия в освещении городов России могла бы составить в год до 6×10^{15} Дж, что соответствует уменьшению выбросов CO_2 на 200 тысяч тонн в год.

РЕЗЕРВЫ ПО СРОКУ СЛУЖБЫ ИСТОЧНИКОВ СВЕТА

Известно, что в традиционных сетях освещения ресурс ЛВД при питании от ЭмПРА существенно меньше паспортных значений. При питании же от электронной пускорегулирующей аппаратуры (ЭлПРА) частота отказов ламп снижается в 3 раза (с ~30% отказов за 6000 часов горения до ~10%) [9], уменьшается и деградация их светотехнических характеристик [10]. Причинами этого являются стабилизация мощности ламп во всех режимах эксплуатации, отсутствие пульсаций питающего тока, более мягкие пусковые режимы и отсутствие перезажигания.

На рис. 3 проиллюстрирована возможность двукратного увеличения времени работы ЛВД до замены (с 6000 до 12000 часов) при использовании ЭлПРА (уменьшение деградации с 3,5% до 2% за 1000 часов), небольшом увеличении номинального K_z (с 1,6 до 1,72) и применении самоочистки пикового стекла светильника. Некоторое уменьшение начального светового потока светильника (до 7%) за счёт поглощения дополнительным самоочищающимся покрытием может быть с лихвой компенсировано эффектом самоочистки, а интервал между чистками ОУ может быть значительно увеличен (в нашем случае — от 1500 до 4000 часов).

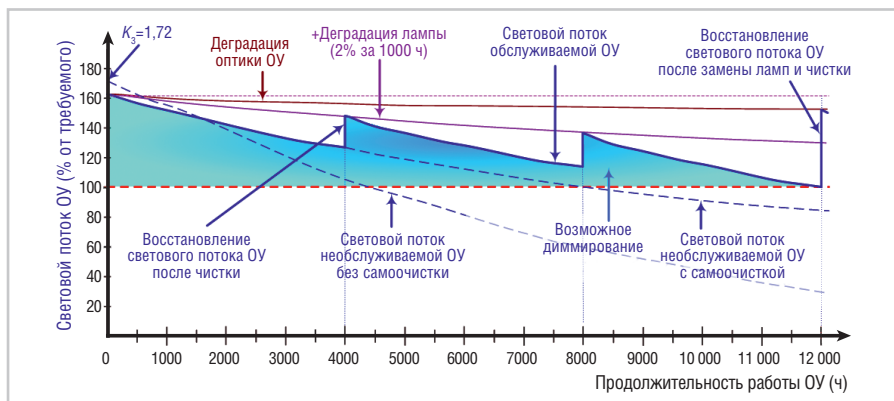


Рис. 3. Обеспечение повышенных показателей энергоресурсосбережения



Панельные компьютеры для систем управления с визуальным LED-оповещением

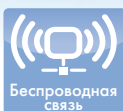
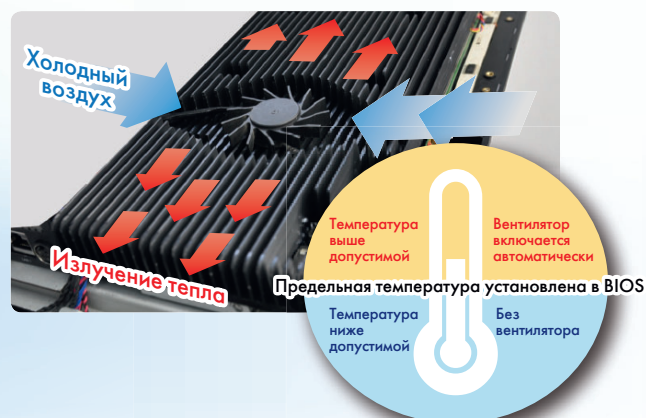
Мощный панельный ПК IEI AFOLUX
2-го поколения с процессором Intel® Core i7/i5/i3

Внимание:
панель со
светодиодной
подсветкой



RFID

Датчик температуры воздуха
К-типа с интеллектуальным
управлением вентилятором



Новые технологии реализуют больше функций

- Твёрдость ёмкостной сенсорной панели – 6Н, это больше, чем у резистивной сенсорной панели (3Н) и стали (4,5Н)
- Встроенный считыватель RFID-меток EM/Mifare
- Широкий диапазон входного напряжения 9–36 вольт DC

Серия AFL 2-го поколения уже в продаже



12,1"

AFL2-12A-D525



15"

AFL2-15A-H61



Ш.15"

AFL2-W15B-H61



17"

AFL2-17A-H61



Ш.19"

AFL2-W19A-H61

Процессор Intel® Atom™ D525

Процессор Intel® Sandy Bridge с Core™ i7/ i5/ i3



Компания «Ниеншанц-Автоматика»

www.nnz-ipc.ru / ipc@nnz.ru

Тел.: +7 (812) 326-2002

Тел.: +7 (495) 980-6406



Компания IPC2U

www.ipc2u.ru / sales@ipc2u.ru

Тел.: +7 (495) 232-0207

Факс: +7 (495) 232-0327

www.ieiworld.com

Что касается срока службы СБС, то при диммировании он существенно увеличивается, что открывает возможность использовать СБС в номинальном режиме на повышенных токах, оптимизировать количество используемых светодиодов и снизить стоимость светильника.

Диагностика как фактор снижения эксплуатационных расходов и повышения качества работы сети

Наличие интеллектуальной сети позволяет получать в реальном времени полную информацию о наработке ламп и отказов по каждому светильнику. Это существенно упрощает планирование работ по замене ламп и получение более высокого основного эксплуатационного показателя — так называемого процента горения. При наличии же предотказной диагностики ламп (например, по увеличению напряжения на ЛВД к концу срока службы или по отказу отдельных светодиодов) реально можно создать систему, в которой замена большинства ламп производилась бы до момента погасания. Такая сеть, с одной стороны, будет практически полностью использовать ресурс ламп, а с другой стороны, её надёжность и процент горения будут определяться только интенсивностью внезапных отказов ЭлПРА и драйверов. Факт такого отказа оперативно диагностируется в интеллектуальной сети, что открывает возможность максимального приближения процента горения к 100%.

Классификация технологий энергоресурсосберегающего управления в сетях наружного освещения

Всё многообразие технологий энергоресурсосберегающего управления предлагается разбить на пять классов: традиционные технологии, технологии группового управления, технологии с ЛВД + ЭлПРА, технологии с СБС, технологии с безэлектродными лампами.

Кратко рассмотрим каждый из них.

I класс. Традиционные технологии

К первому классу следует причислить технологию работы традиционной сети освещения на ЛВД без режима пофазного отключения (назовём её вар. 1.1). Существует более совершенный вариант этой технологии с удвоенным чис-

лом светильников на каждой опоре или со светильниками с двумя лампами (вар. 1.2), при котором в ночном режиме отключается половина ламп без ухудшения неравномерности освещённости. При внешней простоте реализации такой вариант неизбежно создаёт «перекос» фаз в трёхфазных линиях освещения и является более дорогим при монтаже и в эксплуатации, а энергосбережение обеспечивает относительно небольшое — около 20%.

К этому же классу условно отнесём известную технологию с двухрежимными ЭлПРА (вар. 1.3). В таких ЭлПРА в ночном режиме обеспечивается подключение дополнительного балластного дросселя с обеспечением двукратного диммирования. Интегральное энергосбережение может достигать до 30%. Для реализации этого варианта требуется дополнительная линия управления или таймер в каждом светильнике, а также дополнительные конденсаторы для компенсации изменяющегося коэффициента мощности. Необходимо также учитывать, что при таком управлении происходит мгновенное переключение в режим двукратного диммирования, а это может привести к внезапному погасанию лампы, особенно при большом времени её наработки.

II класс. Технологии группового управления

Ко второму классу необходимо отнести технологии, обеспечивающие групповое управление светильниками путём регулировки напряжения на линиях освещения (ЛО).

При таком управлении (рис. 4) энергоресурсосбережение достигается за счёт стабилизации напряжения в ЛО во всех режимах, уменьшения пусковых токов, уменьшения напряжения сети U_c в ночном и промежуточном режимах. Суммарная экономия энергопотребления также не превышает 30%.

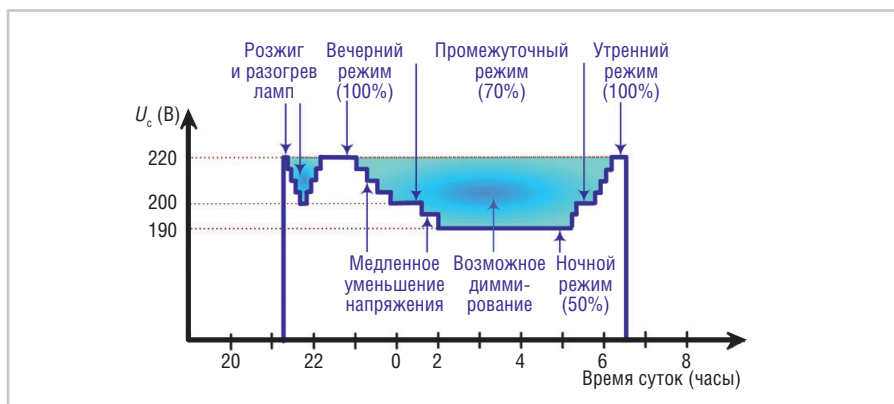


Рис. 4. График изменения напряжения в ЛО при групповом управлении

Эта технология часто реализуется на автотрансформаторах с обмотками, переключаемыми симисторами или контакторами (вар. 2.1). При малом шаге напряжения обмоток (~5 В, рис. 4) и достаточно медленном уменьшении напряжения при диммировании возможность погасания ЛВД практически исключена.

Однако при таком способе управления эффект возрастания рабочего напряжения ЛВД к концу срока службы и разброс в характеристиках ламп (особенно от разных производителей) дополнительно снижают диапазон диммирования ЛВД.

Первые эксперименты в рамках этой технологии проводились в Ленинграде в далёких 1980-х годах. Они получили дальнейшее развитие только в наше время после появления надёжных симисторных ключей.

Меньшее распространение нашли схемы с симисторными фазорегуляторами (вар. 2.2), которые, несмотря на простоту реализации, вносят большие искажения в питающее напряжение и нуждаются в управляемом сетевом корректоре коэффициента мощности.

Существуют и более сложные схемы с конверторами-преобразователями, широко применяемые в других областях (вар. 2.3), однако конкретные их реализации в сетях наружного освещения нам неизвестны. Это, скорее всего, связано с большой стоимостью конверторов и их недостаточной надёжностью.

III класс. Технологии с ЛВД + ЭлПРА

К третьему классу следует отнести технологии с применением управляемых ЭлПРА в светильниках с ЛВД, которые позволяют использовать большинство резервов энергосбережения.

Широко распространены схемы так называемых высокочастотных ЭлПРА



Больше

Энергоэффективность
Производительность

Меньше

Затраты на разработку
Время вывода системы
на рынок

Третье поколение Intel Core

Встраиваемые платформы на основе новых 22-нм процессоров Intel Core i7 третьего поколения (Ivy Bridge) для лучшего решения перспективных задач.



COM Express



Flex-ATX/
MiniITX



AdvancedMC/MicroTCA
AdvancedTCA



VME/VPX



CompactPCI 3U/6U

- Лучшая энергоэффективность.
- Великолепная производительность.
- Интегрированная графика теперь вдвое быстрее!
- Соответствие открытым стандартам.
- Передовые технологии: улучшенная обработка векторных данных AVX, 1/10 GB Ethernet, PCI Express Gen2, SATA III, USB 3.0.
- Максимальная надежность и соответствие жестким эксплуатационным требованиям: исполнение от 0°C до +50°C и от -40°C до +85°C.
- MTBF от 150 000 часов.

- Расширенная поддержка ОС: Windows/Windows Embedded, Linux, LynxOS, VxWorks, QNX и др.
- Длительный жизненный цикл от 7 лет.
- Конкурентоспособные цены.
- Профессиональная поддержка «РТСофт» и Kontron на всем жизненном цикле вашей системы!

Используйте готовые комплекты разработчика и тестовые образцы. Закажите тест-драйв!



105037, Москва, Никитинская 3, ЗАО «РТСофт». Тел.: (495) 967-1505. Факс: (495) 742-6829. e-mail: rtsoft@rtsoft.ru www.rtsoft.ru

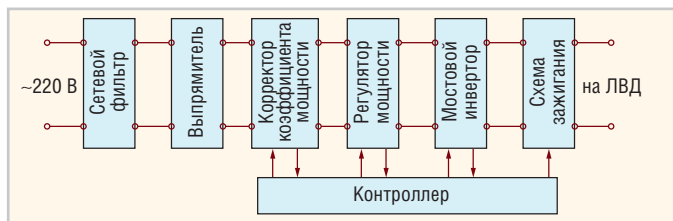


Рис. 5. Популярная схема универсальной низкочастотной ЭлПРА



Рис. 6. Функциональная схема ЭлПРАпт

(вар. 3.1). Они обеспечивают работу только с НЛВД ввиду возможности размещения частоты питания лампы вне зоны акустического резонанса в газовом разряде [10]. При этом частота питания подбирается опытным путём под каждый тип ламп, поскольку ни один производитель не гарантирует диапазон частот, свободного от этого паразитного эффекта, ухудшающего качество света и надёжность ламп. Более того, нет никакой гарантии, что замена лампы НЛВД на лампу другого производителя не приведёт к возникновению акустического резонанса. Для питания МГЛ ведущие производители вообще не рекомендуют использовать частоты, превышающие несколько сотен герц [11]. Ввиду этого необходимо рассмотреть варианты схем универсальной низкочастотной ЭлПРА для питания как НЛВД, так и МГЛ (вар. 3.2).

Один из популярных вариантов такой ЭлПРА [12] показан на рис. 5. Сложность схемы вызвана необходимостью обеспечения питания ЛВД низкочастотным прямоугольным напряжением с регулируемой амплитудой (LFSW — Low-Frequency Square-Wave). Для этого потребовалось четырёхкратное (!) преобразование полной мощности в выпрямителе, корректоре коэффициента мощности, регуляторе мощности и мостовом инверторе. Данная схема насчитывает до 13 силовых полупроводниковых элементов. Важно и то, что электролитический высокочастотный конденсатор большой ёмкости на выходе корректора коэффициента мощности имеет номинальный срок службы, не превышающий срок службы ЛВД [10], что явно недостаточно.

Автору представляется, что задачу надёжного управления ЛВД необходимо решать путём объединения общих функций (выпрямления и коррекции коэффициента мощности) всех ЭлПРА в одном общем узле, размещаемом в ПВ. За счёт применения в таком узле трёхфазного выпрямления легче получить высокий коэффициент мощности. В светильнике же, питающемся постоянным напряжением, останутся лишь

функции непосредственного управления лампы.

Предлагаемая технология (вар. 3.3), выполненная в этой парадигме, включает в себя силовой трёхфазный выпрямитель, устанавливаемый непосредственно после силового трансформатора, линию постоянного напряжения и светильники с ЭлПРА постоянного тока (ЭлПРАпт) [13]. Одна из возможных функциональных схем ЭлПРАпт показана на рис. 6. В ней обеспечена трёхуровневая широтно-импульсная модуляция с режимом питания ЛВД, близким к LFSW. В ЭлПРАпт не требуется отдельной схемы зажигания, поскольку сам инвертор обеспечивает мягкий режим зажигания, подавая на лампу через резонансный фильтр оптимальную мощность импульса поджига независимо от конкретного значения напряжения её пробы. Из стандартизованных номиналов питающего постоянного напряжения [14] наиболее подходящим в этом варианте является сетевое напряжение ≈ 230 В, при этом для городских сетей большой протяжённости целесообразно использование биполярных сетей, обладающих меньшими потерями. Примеры реализации элементов ЭлПРАпт приведены в [10, 15].

ЭлПРАпт содержит всего четыре силовых транзистора MOSFET, имеет более высокую надёжность и меньшие потери ввиду меньшего сопротивления и большего быстродействия в сравнении с традиционными ЭлПРА на высоковольтных (500...600 В) транзисторах. Инвертор ЭлПРАпт может работать на более высоких частотах, что позволяет также оптимизировать габариты резонансного фильтра.

Необходимо отметить, что в системах аварийного освещения на постоянном напряжении аналогичная технология, но с использованием люминесцентных ламп, является довольно распространённой.

Важно и то, что технологии постоянного тока обладают большей электробезопасностью в сравнении с технологиями переменного тока [16].

IV класс. Технологии с СБС

К четвёртому классу технологий отнесём решения с мощными СБС (вар. 4.1), которые превосходят решения III класса в основном по характеристикам диммирования.

К этому же классу относятся решения с комбинированными светильниками [17], которые сочетают в себе МГЛ, работающие в режиме постоянной мощности, и СБС, имеющие возможность глубокого диммирования (вар. 4.2). Однако такие светильники имеют более сложную электронику и конструкцию.

Наиболее оригинальной в этом классе следует признать технологию автономного электроснабжения линий освещения с СБС (вар. 4.3). При этом каждая ОУ оснащается солнечной батареей и/или малогабаритной ветровой турбиной, аккумуляторным накопителем и соответствующей схемой управления. Управление светильниками в такой сети осуществляется, как правило, по радиоканалу. При отсутствии подключения к электросети (и платы за электроэнергию), низком питающем напряжении (~ 24 В) и всей кажущейся привлекательности такие системы весьма дороги.

Варианты со светодиодными RGB-источниками света не включаем в рассмотрение по причинам, изложенным в разделе «Характеристики современных источников света для наружного освещения».

В существующих мощных уличных светодиодных светильниках пока неудовлетворительно решаются две задачи: эффективного охлаждения СБС и минимизации оптических потерь при получении приемлемого светораспределения. Попытка стандартизации сменяемых двухкомпонентных светодиодных модулей уличных светильников (драйвер + матрица СБС), предпринятая рабочей группой консорциума Zhaga [18], в этих условиях представляется преждевременной.

Дальнейший прогресс в четвёртом классе технологий будет происходить в направлении снижения стоимости светильников, повышения их надёжности

Светильники XLD-CL30-WHS-220-418E-B для подвесных потолков

2500 лм

4300 К

< 35 Вт

~220 В

-20...+50°C

Внутреннее освещение офисно-административных зданий, больниц, учебных заведений, торговых центров и других объектов.

Преимущества:

- Прямая замена люминесцентных светильников
- Установка в потолки Armstrong
- Сокращение потребления энергии в 2 раза
- Не требует обслуживания
- Комфортная цветовая температура
- Отсутствие пульсаций



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XLIGHT

#368



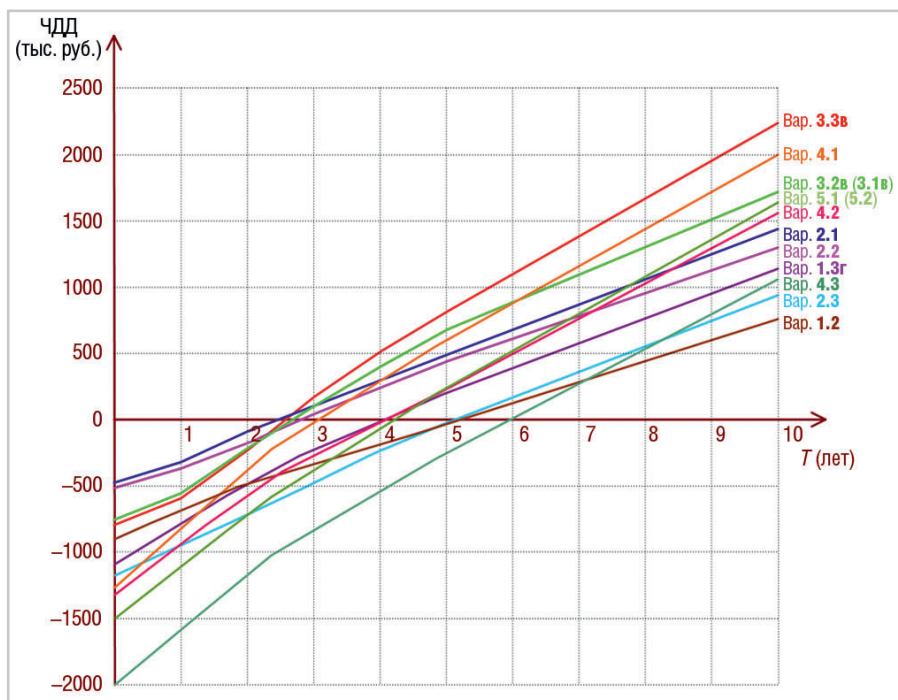


Рис. 7. Сравнение вариантов энергоресурсосберегающих технологий управления

и эффективности. И в этом направлении уже появляются интересные апробированные решения [19].

V класс. Технологии с безэлектродными лампами

В пятом классе представлены варианты технологий с управляемыми безэлектродными лампами высокого давления, а именно СЛ (вар. 5.1) и безэлектродные МГЛ (вар. 5.2). В сравнении с обычными ЛВД эти технологии обеспечивают более глубокое диммирование, а также увеличенный срок службы за счёт безэлектродной конструкции. Однако стоимость таких светильников существенно превосходит стоимость светильников с традиционными ЛВД ввиду возбуждения разряда в БМГЛ диэлектрическим объёмным резонатором и магнетронного возбуждения СЛ.

Дополнительная классификация по способам управления светильниками

По вариантам 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, в которых используются диммируемые светильники, возможны следующие подварианты, связанные с различными способами управления:

- а) управление по проводной линии с интерфейсами DALI, DSI, 1...10 V, DMX512, KNX и пр.;
- б) управление путём коммутации напряжения в линии освещения;
- в) управление с помощью радиомодема (например ZigBee) или модема сило-

- вой сети (Power Line Communication Modem, или PLC-модем);
- г) автономное управление от встроенных таймеров, фотодатчиков, датчиков интенсивности движения транспорта и пр.

Оценка экономической эффективности технологий управления сетями освещения

Наша задача состоит в выявлении наиболее эффективных технологий для реализации пилотного проекта энергоресурсосберегающей сети наружного освещения. Для этого прежде всего необходимо произвести выбор критерия сравнительной оценки вариантов. Очевидно, что при бюджетном финансировании могут рассматриваться только экономические критерии. В духе основных положений федерального закона № 261-ФЗ [20] следовало бы предпочесть критерий совокупной стоимости владения (Total Cost of Ownership — ТСО), поскольку он даёт интегральную оценку в течение всего срока службы. В действительности на данном этапе для оптимизации объёма вычислений приходится ограничиться оценкой по чистому дисконтированному доходу (ЧДД) по отношению к базовому варианту. За срок службы принято типовое время эксплуатации системы до капитального ремонта — 10 лет.

При проведении сравнительных расчётов учитывались стоимость основного и вспомогательного оборудования,

затраты на монтаж, пусконаладку, ремонт и эксплуатацию.

В оценке учтены прогнозы по росту тарифов на электроэнергию и цена выделяемой мощности [21].

Расчёт проводился по двухкилометровому участку системы освещения строящейся 2-й очереди Западного скоростного диаметра Санкт-Петербурга. Участок содержит 328 светильников, имеет 8,2 км кабеля линий освещения и обслуживается одной трансформаторной подстанцией и двумя ПВ.

В качестве базового принят вариант 1.1 без отключения фаз.

Результаты оценки представлены в графическом виде на рис. 7.

По каждому из вариантов приводится только один подвариант с наилучшим ЧДД (с соответствующим буквенным обозначением при необходимости).

Лучшие характеристики варианта 3.3в (ЭлПРАпт + PLC-модем) объясняются максимальной экономией электроэнергии при высокой надёжности ЭлПРАпт.

Варианты с наименьшими начальными затратами и малым сроком окупаемости (вар. 2.1 и 2.2) с точки зрения итоговых показателей дают весьма посредственный результат. Таким образом, в нашем случае эти наиболее распространённые критерии оценки потенциальных инвестиций полностью опровергаются на уровне интегральных оценок.

Неудовлетворительные показатели имеют варианты 1.3г (двухрежимный ЭмПРА + таймер), 2.3 (конвертор), 1.2 (двойное число ламп) и 4.3. Очевидно, что оценку перспективного варианта 4.1 (СБС) потребует корректировка при дальнейшем снижении стоимости светодиодных светильников, это же относится и к вариантам 5.1 и 5.2.

Необходимо отметить, что лучшие показатели варианта 3.3в в сравнении с вариантом 3.2в объясняются меньшей ценой и большей надёжностью ЭлПРАпт при питании постоянным напряжением. Очевидно, что, используя постоянное напряжение в сетях со светодиодными светильниками (вар. 4.1) и светильниками на СЛ и БМГЛ (вар. 5.1 и 5.2), также получим прирост в величине ЧДД.

Технологическая платформа интеллектуальной сети управления освещением

В целом можно говорить об универсальной технологической платформе будущей интеллектуальной сети на по-

Компания «ДОЛОМАНТ» получила бессрочную лицензию Рособоронзаказа

20 июля 2012 года научно-производственная фирма «ДОЛОМАНТ» получила бессрочную лицензию Федеральной службы по оборонному заказу (Рособоронзаказа), дающую предприятию право на осуществление разработки, производства и реализации вооружения и военной техники (ВВТ).

Согласно приложению к лицензии разрешены разработка, производство и реализация функциональных устройств, которые реализуют специализированные функциональные задачи и могут являться встроенными системами различного целевого назначения, отнесенными к классу 7015 Единого кодификатора предметов снабжения (ЕКПС).

Следует отметить, что фирма «ДОЛОМАНТ» и ранее имела аналогичные лицензии, выданные Федеральным агентством по промышленности (Роспром, упразднённым в 2008 году) на 5-летний период применительно к более широкой номенклатуре выпускаемой ею продукции — ЕКПС 5963, 7015, 7031, 7055. Именно эти группы и были указаны в заявлении фирмы на переоформление лицензий. Однако, как следует из официального ответа Рособоронзаказа,

«деятельность юридического лица ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» в отношении следующих видов продукции: информационные системы (ЕКПС 7055), системы обработки данных специального назначения, программное обеспечение (ЕКПС 7031), микромодули, микросборки (ЕКПС 5963), — не может быть отнесена к деятельности в области ВВТ и, следовательно, для её осуществления не требуется специальное разрешение (лицензия)».

Стало быть, то, что ранее Роспром относил к ВВТ, Рособоронзаказ к ВВТ сегодня не относит. Это яркая иллюстрация того, что нормативный пробел в области терминологии, приводящий к разночтениям типа: «Резистор — это ВВТ, или не ВВТ?» — продолжает и сегодня иметь место.

Успешному лицензированию НПФ «ДОЛОМАНТ», несомненно, поспособствовал тот факт, что на предприятии еще с 2006 года внедрена, сертифицирована в системе добровольной сертификации «Военный регистр» и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества (СМК) на

соответствие ГОСТ Р ИСО 9001-2008 и ГОСТ РВ 15.203-2003, так как их требования практически полностью совпадают с лицензионными требованиями, установленными законом Российской Федерации «О лицензировании отдельных видов деятельности» (№ 99-ФЗ от 04.05.2011 г.) и «Положением о лицензировании в области ВВТ», утвержденным постановлением Правительства РФ № 581 от 13 июня 2012 г.

Предшествовавший лицензированию внешний инспекционный аудит СМК ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» подтвердил действие имеющегося сертификата соответствия СМК ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» применительно к разработке, производству и постав-

ке практически всей номенклатуры выпускаемой продукции в соответствии с кодами ЕКПС 5963, 5995, 5998, 6210, 6220, 6230, 6240, гр. 70, 7240.

Таким образом, компания «ДОЛОМАНТ» в очередной раз подтвердила свою надёжность как участника выполнения работ в рамках гособоронзаказа.



Доломант
ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ОТЕЧЕСТВУ

Контрактное производство

электронных изделий любой сложности по конструкторской документации заказчика

Заказные разработки

в соответствии с ТЗ заказчика, в том числе изделий специального назначения

Разработка и производство электронного оборудования и программного обеспечения

Более 500 изделий для специальных применений и жестких условий эксплуатации

Поставка в качестве второго поставщика

Более 400 000 наименований изделий иностранного производства под контролем военного представительства

Специальные проверки и исследования

Контакты

Россия, 117437, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
Тел.: (495) 234-0639, факс: (495) 232-1654
Web: www.dolomant.ru, e-mail: info@dolomant.ru

Заказные разработки

E-mail: cd@dolomant.ru

Контрактное производство электроники

Россия, 117342, г. Москва, ул. Введенского, д. 3
Тел.: (495) 739-0775, факс: (495) 739-0776
E-mail: product@dolomant.ru

#420

Реклама

стоянном напряжении, на базе которой возможно внедрение энергоресурсосберегающего управления с использованием всех прогрессивных типов источников света: НЛВД, МГЛ, СБС, БМГЛ, СЛ, а также перспективных светодиодных RGB-источников.

В состав платформы войдут сетевые AC/DC-преобразователи и шкафы для потребителей I и II категорий электропитания, адаптированная технология передачи информации по силовой сети, отечественные светильники на лампах высокого давления и на светодиодах, центральный диспетчерский пункт с возможностью обслуживания сотен тысяч управляемых светоточек и собственно средства автоматизации, обеспечивающие активно-адаптивное управление светильниками.

В качестве средств автоматизации планируется использовать модули FASTWEL I/O отечественного производства [22], включая контроллер узла сети CPM713 и модули расширения: модуль реле DIM713, а также модуль ввода постоянного напряжения AIM728. Планируется разработка модулей для реализации PLC- и GSM/GPRS-модемов, счётчика электроэнергии, панели управления.

Диспетчерское управление сетью, кроме решения известных задач автоматизированного управления [1] и задач энергоресурсосбережения, должно обеспечивать возможность адресного управления каждым светильником, географическую привязку его к опоре, автоматизированное вычисление процента горения для каждого ПВ, эксплуатационного района и для сети в целом, контроль несанкционированных подключений, прогнозирование выхода из строя ламп, планирование работ по их замене и т.п.

Таким образом, энергоресурсосберегающая интеллектуальная система управления обязана обеспечивать не только обычное технологическое обслуживание сетей освещения (включение светильников, контроль целостности предохранителей, энергоучёт и т.п.), но и непосредственно управлять освещённостью автодорог. В настоящее время управление носит сугубо параметрический характер ввиду сложностей собственно измерительного процесса [23]. Назрела необходимость создания мобильных измерительных лабораторий, обеспечивающих измерения с географической привязкой к каждой ОУ, с дальнейшим автоматизированным вводом

результатов в систему управления. Периодическое проведение такого мониторинга (например, после каждой чистки светильников) и соответствующая корректировка управляющих воздействий позволят обеспечить заданную освещённость с минимальной её неравномерностью и уменьшить слепящее действие [8] (стр. 322), что позитивно скажется на безопасности дорожного движения.

Очевидно, что описанные технологии целесообразно применять не только в городском освещении, но и на тех объектах, где в настоящее время используются ЛВД. Это автодороги, порты, аэродромы и космодромы, большие производственные, складские и торговые территории, таможенные терминалы, тепличные хозяйства, крупные спортивные сооружения, офисные здания, супермаркеты, железная дорога, метрополитен и пр.

К примеру, на российских железных дорогах принято вместо НЛВД использовать РЛВД ввиду более высокого значения CRI. Так что при замене устаревших сетей освещения с РЛВД на энергоресурсосберегающие интеллектуальные сети с СБС и МГЛ экономический эффект будет здесь существенно выше, чем в сетях городского освещения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ВЫВОДЫ

«Война переменного и постоянного тока» продолжается, несмотря на авторитетное заявление о её окончании [24], прозвучавшее 5 лет назад.

Наряду с успешно существующими «анклавами» сетей постоянного напряжения на электротранспорте, в сверхдальних линиях электропередачи, кабельных линиях, системах аварийного освещения и подсистемах оперативного тока в энергетике появились многочисленные проекты систем электропитания крупных серверных центров [25], частных домовладений [26], больших контейнеровозов [27] и микросетей постоянного напряжения [28].

Прогресс в электронике, светотехнике и автоматизации приводит к появлению ещё одного «плацдарма» для развития наступления постоянного напряжения — интеллектуальных сетей освещения. Обособленность этих сетей и наличие всего одного типа потребителей — управляемых светильников — неизбежно инициирует возврат к биполярным эдисоновским сетям освещения [29]. Основоположник трёхфазных сетей переменного напряжения М.О. Доливо-

Добровольский ещё в 1919 году [30] предсказал, что переход на сети постоянного напряжения станет целесообразным после появления технологии трансформации постоянного напряжения.

Сравнительная технико-экономическая оценка различных технологий энергоресурсосберегающего управления показала перспективность создания технологической платформы сетей освещения с линиями постоянного тока и эффективными источниками света, что обеспечит экономию электроэнергии до 50% при быстрой окупаемости инвестиций. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Зотин О.Т. Автоматизированные системы управления наружным освещением. Актуальные вопросы проектирования и эксплуатации, перспективы развития // СТА. — 2008. — № 1.
2. Martino J.P. Technological Forecasting for Decision Making. — Second edition. — NY : North-Holland, 1983. — ISBN 0-444-00722-9.
3. Новые безэлектродные компактные МГЛ с электронным ПРА: Реферат Е.И. Розовского материалов сайта www.luxim.com // Светотехника. — 2011. — № 5.
4. Цацульников А.Ф. и др. Мост через «зелёную долину». По пути к RGB-источникам света [Электронный ресурс] // 8-я Всероссийская конференция «Нитриды галлия, индия и алюминия: структуры и приборы», 26.05.2011, СПб. — Режим доступа : http://nitrides-conf.ioffe.ru/041-050_leds.pdf.
5. Энергосбережение в освещении / под ред. Ю.Б. Айзенберга. — М. : Знак, 1999.
6. Методика расчёта тарифов на техническое обслуживание установок наружного освещения Санкт-Петербурга и его пригородов [Текст] : [утв. распоряжением Комитета экономического развития, промышленной политики и торговли Администрации Санкт-Петербурга 17.07.2003 № 31-р].
7. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95. — М. : Министерство регионального развития РФ, 2011.
8. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю.Б. Айзенберга. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Знак, 2007.
9. Прикупец Л.Б., Меркулова А.П., Георгобани С.А. и др. Исследование изменения световых и электрических параметров НЛВД в процессе эксплуатации в уличных ОУ [Электронный ресурс] // Материалы Российской национальной светотехнической интернет-конференции, апрель 2009. — Режим доступа : <http://nsk2009.svetotech.com/?p=1225>.

10. Евстифеев А. Особенности построения балластов для ламп высокого давления (HID lamp ballasts) // Силовая электроника. — 2008. — № 3.
11. Van Casteren D.H.J., Hendrix M.A.M., Duarte J.L. Controlled HID Lamp-Ballast // IEEE Transactions on Power Electronics. — May 2007. — Vol. 22. — No. 3. — Pp. 780–788.
12. Tom Ribarich. Shedding Light on HID Ballast Control // Power Electronics Technology. — Oct. 2006.
13. Пат. 80087 РФ, МПК H05B37/02 (2006.01). Ресурсо- и энергосберегающая система освещения постоянного тока / Зотин О.Т.; ОАО «НИИТМ». — 2008132134/22; заявл. 01.08.08; опубл. 20.01.09.
14. ГОСТ 21128-83. Системы электро-снабжения, сети, источники, преобразователи и приёмники электрической энергии. — М.: Издательство стандартов, 1995.
15. F. Javier Dfaz, Francisco J. Azcondo, Rosario Casanueva, et al. Digital Control of a Low-Frequency Square-Wave Electronic Ballast With Resonant Ignition // IEEE Transactions on Industrial Electronics. — September 2008. — Vol. 55. — No. 9.
16. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности / 3-е изд., перераб. и доп. — Л.: Энергия, 1976.
17. Поляков В., Рожков Д. Интеллектуальный электронный балласт комбинированного светотехнического прибора // Силовая электроника — 2010. — № 2.
18. Zhaga specification development process [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.zhagastandard.org/specifications/process.html>.
19. Туркин А. Применение светодиодов в светотехнических решениях: история, реальность и перспективы // СТА. — 2011. — № 2.
20. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Текст]: фед. закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ.
21. Об определении ценовых параметров торговли мощностью на оптовом рынке электрической энергии (мощности) переходного периода [Текст]: постановление Правительства РФ от 13 апреля 2010 г. № 238.
22. Распределённая система управления FASTWEL I/O [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.fastwel.ru/products/238995/>.
23. Живописцев И.Ф., Коробко А.А., Черняк А.Ш. Проблемы нормирования и контроля освещения российских автодорог и пути их решения // Светотехника. — 2011. — № 6.
24. A/C but no D/C: last Con Edison direct current customer is history [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.coned.com/newsroom/news/pr20071115.asp>.
25. My Ton, Brian Fortenbery, William Tschudi. DC Power for Improved Data Center Efficiency [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://hightech.lbl.gov/documents/DATA_CENTERS/DCDemofinalReport.pdf.
26. Pinomaa A., Ahola J., Kosonen A. Power-Line Communication-Based Network Architecture for Low-Voltage Direct Current Distribution System // Proceedings of the 15th IEEE International Symposium on Power Line Communications and Its Applications (ISPLC), 3–6 April 2011.
27. Direct current surging back to sea [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.abb.ru/cawp/seitp202/0f5012e931f12dabc12579ae00557dd2.aspx>.
28. Paul Savage, Robert R. Nordhaus, Sean P. Jamieson. DC Microgrids: Benefits and Barriers: Analyses written at the request of REIL. — Yale School of Forestry & Environmental studies, 2010.
29. Система электрического освещения. System of electric lighting: пат. 239152 США / Thomas A Edison; заявл. 30.10.1880; опубл. 22.03.1881.
30. Доливо-Добровольский М. Избранные труды (о трёхфазном токе). — М., Л.: Госэнергоиздат, 1948.

E-mail: o_zotin@mail.ru


SPECTRUM
SYSTEMENTWICKLUNG MICROELECTRONIC GMBH

Высокоскоростные инструментальные платы Spectrum



Платы PCI/PCI-X и PCI Express

- Около 200 моделей
- До 16 синхронных каналов
- Разрешение от 8 до 16 бит
- Частота опроса до 1 ГГц
- Встроенная память до 4 Гбайт
- Тактирование и многомодульная синхронизация

Платы 6U CompactPCI

- 79 моделей
- До 16 каналов
- Разрешение до 16 бит
- Частота опроса до 500 МГц

Платы 3U PXI

- 43 модели
- Соответствие стандарту PXI
- Межмодульная синхронизация
- Тактирование 10 МГц
- Память до 512 Мбайт

Программное обеспечение, системы сбора данных

- Собственное ПО SBench 6
- Поддержка ОС Windows, Linux
- Разработка систем сбора и записи данных по ТЗ заказчика
- Индивидуальное консультирование по выбору оборудования для конкретных применений

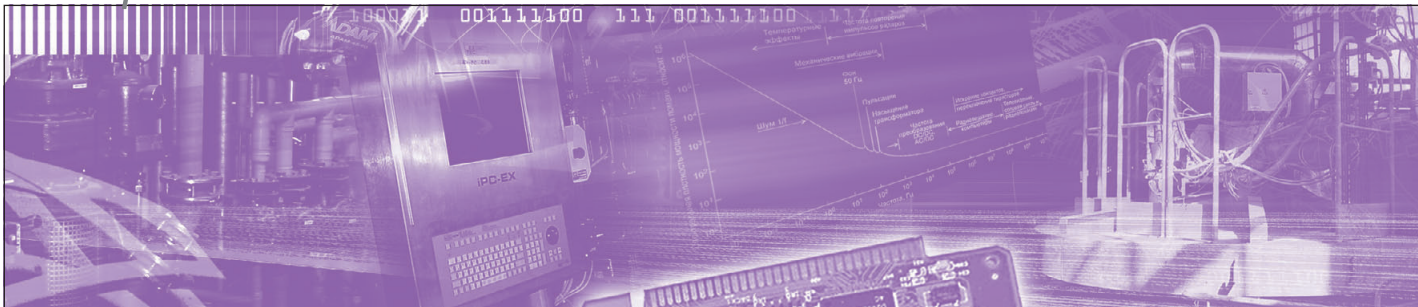


ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SPECTRUM

#469

PROSOFT®
Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Реклама



Андрей Туркин

Светодиодные источники света на основе технологии удалённого люминофора: теория и реальность

В статье описывается методика получения белого цвета светодиодного источника по технологии удалённого нанесения люминофора, анализируются её преимущества и особенности. Дается краткий обзор основных тенденций развития направления применения ламп-ретрофитов и перспектив использования технологии удалённого люминофора для создания светодиодных ламп, имеющих форм-фактор ламп накаливания и способных стать их полноценной заменой.

Введение

С древнейших времён человек стал кивался с различными источниками света. Самым старым и распространённым из них является огонь. Люди на протяжении долгого времени использовали его не только для освещения, но и для обогрева, а также для передачи и отображения информации [1]. Кроме огня пламени, люди видели молнии и полярные сияния, являющиеся свечением электрического разряда в газе, светящиеся точки светлячков и свечение некоторых видов микроорганизмов в южных морях — иначе говоря, наблюдали явление хемилюминесценции [2]. Но всё это были природные явления, то есть естественные источники света, а единственным искусственным источником света до конца XIX века оставался огонь в различных его проявлениях: факелы и свечи, керосиновые лампы и газовые фонари [2].

Электрические источники света

С конца XIX века началось бурное развитие совершенно новых источников света — электрических [2]. Это произошло во многом благодаря работам А.Н. Лодыгина, П.Н. Яблочкова и

Т.А. Эдисона. За 130 лет существования электрические источники света в развитых странах практически полностью вытеснили свет огня — свечи и керосиновые лампы теперь используются для освещения лишь изредка, в основном при аварийном отключении электричества. Правда, стоит сказать, что в некоторых старых европейских городах, особенно в их центральных исторических частях, в последнее время снова стали использовать газовые фонари, но это делается для придания таким местам атмосферы старины.

Развитие электрических источников света сразу шло по двум направлениям: использование теплового свечения нагретого твёрдого тела («лодыгинское») и использование свечения электрического разряда, возникающего между двумя электродами («яблочковское») [2]. Первое направление привело к появлению тепловых источников света, самыми распространёнными среди них являются различные лампы накаливания, второе — к возникновению разрядных источников света, где самыми распро-

странёнными являются люминесцентные, ртутные и металлогалогенные лампы. Именно эти два типа до недавнего времени охватывали всё многообразие электрических источников света — от миниатюрных ламп накаливания до мощных ртутных, натриевых и ксеноновых ламп.

В последние годы, кроме двух данных типов, появился и начал активно применяться третий тип электрических источников света — полупроводниковый. По многочисленным прогнозам специалистов, сделанным в течение нескольких последних лет, именно этим источникам света принадлежит будущее [2–5]. Уже сейчас наблюдается растущее применение



Рис. 1. Светодиодная лампа-ретрофит с форм-фактором лампы накаливания

© istockphoto | luanick

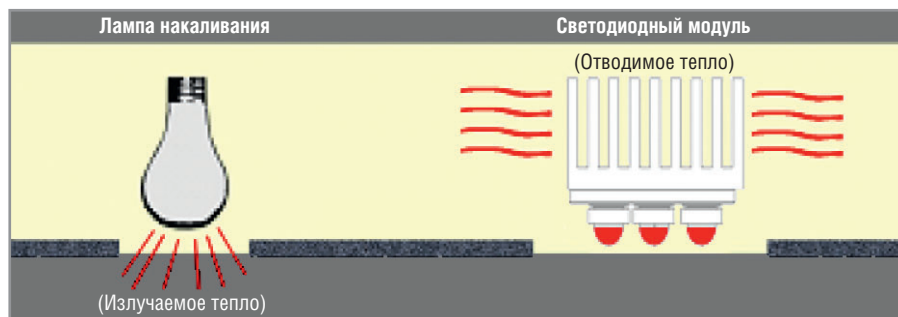


Рис. 2. Схема отвода тепла от разных источников света: лампы накаливания и светодиодного модуля

полупроводниковых источников света — светодиодов — для общего освещения [4–6], а не только для световой сигнализации, где они уже с середины 90-х годов XX века составляют серьезную конкуренцию лампам накаливания [7, 8].

Светодиоды, используемые до недавнего времени в основном для индикации в электронных приборах [4, 5, 9], сейчас успешно применяются в светофорах и дорожных знаках, бегущих строках и информационных экранах. Следует особо выделить их широкое использование в автомобильной промышленности, где они стали применяться в габаритных фонарях, сигналах торможения и поворота, а в последние год-два — в ходовых огнях и даже фарах ближнего света [4, 5, 9]. Достаточно быстрыми темпами идёт проникновение светодиодов и в системы освещения, хотя их применение пока остаётся для этой области относительно новым направлением, рассматриваемым многими как пусть недалёкую, но всё-таки перспективу.

Светодиоды в светотехнических устройствах

Необходимо отметить, что пока не сложилось чёткое понимание возможностей применения светодиодов, поэтому движение на рынке светодиодных решений скорее напоминает хаотическое (броуновское), чем поступательное. Связано это в основном с тем, что светодиод является новым источником света, который принципиально отличается от традиционно используемых ламп — разрядных и (в ещё большей степени) накаливания.

Технические трудности использования светодиодов в осветительных приборах заключаются в том, что необходимо решить задачу правильного распределения света в нужном направлении [4]. Светильники с традиционны-

ми лампами десятилетиями приобретали своё нынешнее конструкторское решение, основываясь на конструкции и характеристиках других источников света — ламп, преодолевая при этом соответствующие технические трудности. Поэтому путь, заключавшийся в использовании для светодиодных светильников существующей арматуры ламповых светильников, по которому до недавнего времени следовало большинство производителей, является не совсем верным. Такое использование возможно лишь в ограниченном ряде случаев, в большинстве же других для светодиодных источников света необходимы собственные новые корпуса.

Тем не менее, право на существование имеют и светильники, где осуществляется прямая замена традиционных ламп на светодиодные аналоги с практически идентичным форм-фактором. Такие светильники получили название светильники-ретрофиты, а источники света для них — лампы-ретрофиты (retrofit lamps). Для примера на рис. 1 показана светодиодная лампа-ретрофит с форм-фактором лампы накаливания и цоколем E27. Появление таких изделий во многом объясняется технико-экономической выгодой, определяемой простотой замены ламп старого образца на новые современные аналоги.

Но и здесь часто возникают проблемы, связанные с различием кривой распределения излучаемого света ламп и светодиодов. В последние пару лет рынок практически заполнился лампами на основе светодиодов с форм-факторами линейных и компактных люминесцентных ламп, а также ламп накаливания. Если с первыми двумя проблему распределения света удалось в общих чертах решить и остался только вопрос эффективности таких ламп, то с лампами накаливания проблема оказалась намного более сложной: принципиаль-

ное отличие геометрии светодиодного кристалла от нити накала лампы не позволяет создать с помощью светодиодов пространственное распределение, хоть сколько-нибудь похожее на распределение света от лампы накаливания. Кроме того, у традиционных ламп и светодиодных источников света по-разному выделяется тепло на излучающем элементе, из-за чего происходит нагрев разных частей конструкций, а значит, необходимы принципиально разные решения проблемы отвода тепла (рис. 2). Так что прямое замещение ламп накаливания светодиодными источниками оправданно только в отдельных частных случаях, как правило, тогда, когда от лампы требуется направленный свет.

Данные особенности, безусловно, негативно сказываются на перспективах применения светодиодов в лампах-ретрофитах, которые планируется использовать как замену лампам накаливания. Тем не менее, выход можно найти. И заключается он в получении белого цвета по технологии удалённого нанесения люминофора (remote phosphor technology).

Технология удалённого люминофора

Однородность цвета и эффективность источников белого света сильно зависят от пространственного расположения люминофора. Существует два варианта расположения люминофора внутри источника: ближнее и удалённое [9–11]. При ближнем расположении люминофор размещается в непосредственной близости от полупроводникового кристалла или на его поверхности. Схематично это представлено на рис. 3а и 3б соответственно. При удалённом расположении люминофор пространственно отделён от кристалла полупроводника некоторым расстоянием, что схематично представлено на рис. 3в.

Технологию ближнего расположения люминофора иллюстрирует рис. 4а. Эта технология разрабатывалась компанией Nichia Corporation [4, 5, 9] в 90-х годах XX века. Частицы люминофора смешиваются с эпоксидной смолой или оптическим гелем на полимерной основе. Затем данной композицией заполняется чашка отражателя, в которую помещён полупроводниковый кристалл. На частицы люминофора действуют сила тяжести, сила Архимеда (выталкивающая сила) и сила трения, которые определяют пространственное

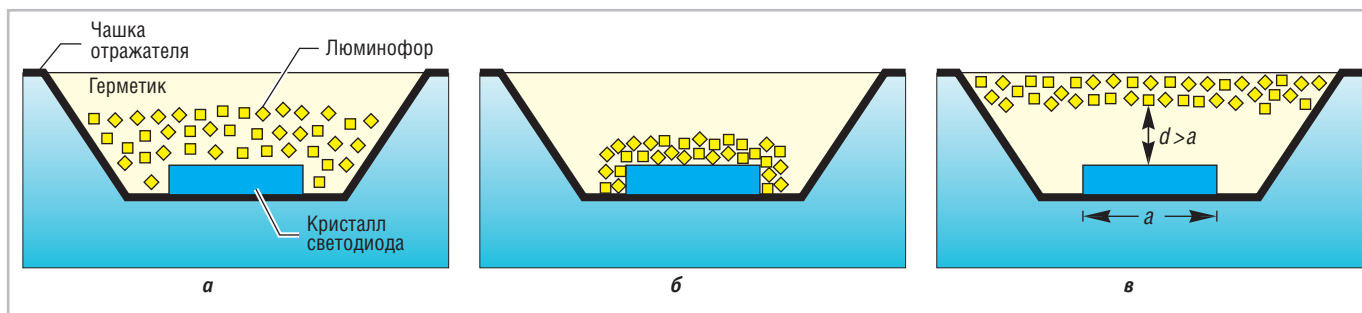


Рис. 3. Схематичное представление расположения люминофора внутри источника света: а – ближнее расположение люминофора; б – ближнее конформное расположение люминофора; в – удалённое расположение люминофора

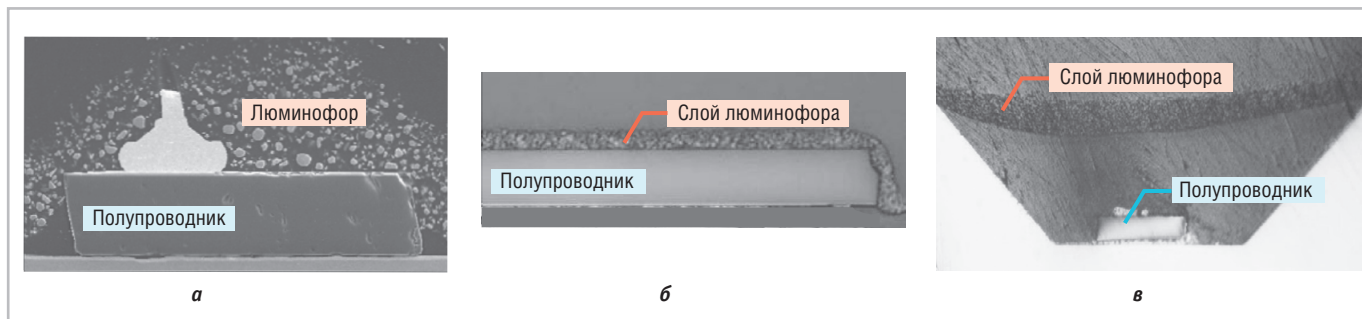


Рис. 4. Фотографии, иллюстрирующие разные варианты распределения люминофора внутри светодиодных источников белого цвета: а – ближнее расположение люминофора; б – ближнее конформное расположение люминофора; в – удалённое расположение люминофора

распределение люминофора. В результате действия этих сил ближе к поверхности кристалла оказываются более тяжёлые частицы люминофора [9, 12].

На рис. 4б показан ещё один вариант ближнего расположения люминофора — конформное расположение. Источники света с конформным расположением люминофора характеризуются малой площадью излучения и высокой яркостью, что делает их пригодными для использования в различных оптических системах. Кроме того, такое нанесение люминофора можно производить в процессе формирования полупроводниковой структуры, а не сборки светодиода, что позволит снизить затраты на изготовление источников света, а как следствие, и себестоимость изделия.

Основным недостатком источников света с ближним расположением люминофора является поглощение его излучения кристаллом полупроводника. Излучение люминофора, направленное в сторону полупроводникового кристалла, может быть поглощено, поскольку ни кристалл, ни контакты, как правило, не имеют высокого коэффициента отражения.

В случае удалённого расположения люминофора (рис. 4в) существенно снижается вероятность попадания излучения на полупроводниковый кристалл с низкой отражающей способностью. Это объясняется тем, что в такой системе

первичный источник (полупроводниковый кристалл) пространственно удалён от вторичного источника (люминофора). Если расстояние между кристаллом и люминофором d превышает поперечные размеры кристалла a , то есть $d > a$, как показано на рис. 3в, то вероятность попадания излучения люминофора на поверхность полупроводника значительно снижается. В результате значительно повышается эффективность источника света, созданного с помощью синего светодиода с кристаллом на основе InGaN и люминофора, пространственно удалённого от него, и эксперименты с таким источником действительно показали увеличение интенсивности излучения люминофора на 75% и 27% соответственно [9, 13, 14].

Существует достаточно большое количество ламп накаливания, колбы которых имеют матовое покрытие. При прохождении сигнала, излучаемого нитью накала, через такое покрытие происходит его рассеяние, и источником света (вторичным источником)

становится уже непосредственно колба лампы. Аналогичный эффект можно получить, если нанести на колбу лампы люминофор, а в колбе, примерно на месте нити накала, расположить светодиодный кристалл или светодиод (рис. 5). В таком случае (рис. 6а) синий сигнал кристалла частично пройдёт сквозь слой люминофора, испытав рассеяние, частично поглотится люминофором, вызвав его возбуждение и свечение в длинноволновой (зелёно-жёлто-красной) области, и источником света (вторичным источником) в данном случае также выступит колба лампы (рис. 6б). В результате должно получиться распределение света, с большой точностью соответствующее распре-



Рис. 5. Конструкция лампы-ретрофита, сделанной по технологии удалённого люминофора, с форм-фактором лампы накаливания

Emerson Network Power – номер один в системах AdvancedTCA

Подразделение Emerson Network Power корпорации Emerson заняло ведущие позиции на рынке AdvancedTCA® (ATCA®). Независимая исследовательская консалтинговая компания Markinetics, Inc. в докладе «Обзор рынка поставщиков ATCA и прогноз его развития на 2011-2016 годы» удостоила Emerson Network Power звания лидера по числу установленных модулей-лезвий ATCA и системных платформ ATCA и зафиксировала за компанией наибольшее увеличение доли рынка в 2011 году. Являясь одним из создателей технологии ATCA, Emerson Network Power уже на протяжении 10 лет поставляет интегрированные готовые к применению платформы и модули-лезвия.

По данным исследования Markinetics, Inc. (выполненного по заказу Emerson Network Power), рынок оборудования ATCA, по оценкам специалистов, достиг \$742 100 000 в 2011 году, демонстрируя увеличение по сравнению с 2010 годом на 9%. К концу 2012 года рынок ATCA будет расти и дальше, превысив \$831 млн. В докладе Markinetics говорится, что Emerson Network Power захватила 19,2% глобальной доли рынка в целом благодаря как инвестициям в исследования и разработки ATCA, так и стратегическим приобретениям компании в последнее время.

Более 25 000 систем ATCA и 200 000 модулей-лезвий используется в операторских сетях. Это позволяет назвать Emerson Network Power лидером в сфере ATCA. Установленные системы перерабатывают более 500 терабайт данных в секунду, что эквивалентно просмотру более 18 миллионов фильмов высокой чёткости в день.

Будучи одной из первых компаний, внедривших новейшие 40G ATCA-технологии, подразделение Emerson Network Power развернуло производство сотен тысяч 40G-платформ ATCA, готовых к установке в операторских сетях. Эти платформы имеют несколько вариантов исполнения на 2, 4 или 16 слотов, отвечающих потребностям и нуждам телекоммуникационного рынка.

Emerson является единственным крупным поставщиком платформ ATCA, который разрабатывает и производит свои собственные шасси.

Компания создает системы, отвечающие требованиям операторского класса NEBS и ETSI центральной АТС, и может точно

определять среду охлаждения. Ей по силам разрабатывать серверы-лезвия полезной нагрузки таким образом, что они могут быть развернуты во всех шасси Emerson с полной нагрузкой, одновременно отвечая требованиям заказчиков по тепловыделению и акустическому шуму. Компания остаётся единственной на рынке, у кого есть интегрированные варианты систем с 2 или 6 слотами с передней и задней системой охлаждения и питания, имеющими ре-

шающее значение при развертывании оборудования в ядре телекоммуникационной сети.

Имея в наличии один из немногих общедоступных 40G-коммутаторов ATCA – ATCA-F140, а также набирающие популярность 40G-лезвия полезной нагрузки, Emerson сохраняет все шансы на лидерство в выведении ATCA в качестве стандартной платформы для широкого спектра применений. ●



Многолетний опыт обучения специалистов в области промышленной автоматизации

- Индивидуальные рабочие места
- Консультации по вопросам реализации проекта
- Возможность обучения по индивидуальной программе



WAGO
INNOVATIVE CONNECTIONS

Fastwel

iconics

Сотрудничество с Учебным центром ПРОСОФТ —
это долгосрочные и высокоэффективные инвестиции в успех
Вашей компании!

#21

ProSOFT

Телефон: (495) 234-0636
educenter@prosoft.ru • www.prosoft.ru/support/training

Реклама

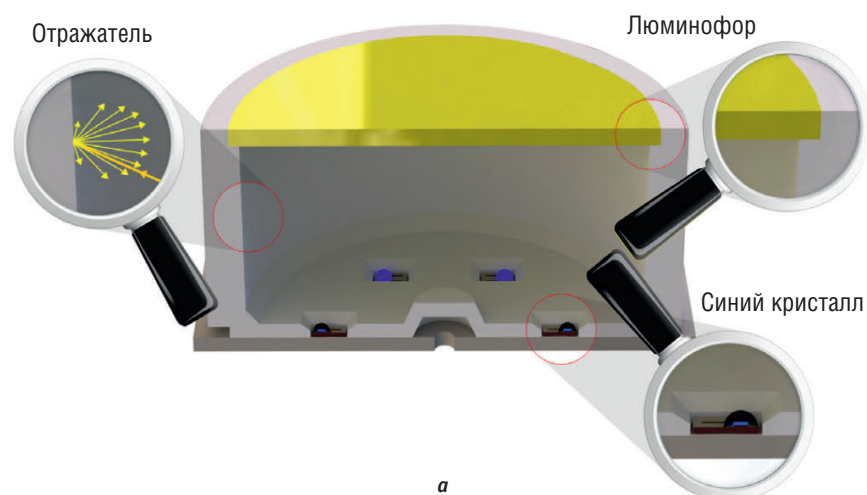


Рис. 6. Работа источника света на основе технологии удалённого люминофора: а – схема, иллюстрирующая метод получения белого света; б – полученное излучение белого света

лению излучения матовой лампы накаливания (рис. 7).

Перспективы применения светодиодных ламп-ретрофитов, сделанных по технологии удалённого люминофора

Как можно заключить из приведённых материалов, разработка светодиодной лампы по технологии удалённого люминофора позволит получить источник света, практически аналогичный лампе накаливания. Учитывая те факты, что лампа накаливания до сих пор остаётся самым распространённым источником света для светотехнических изделий и подавляющее большинство светотехнической арматуры, используемой в настоящее время во всем мире, адаптировано именно к ней, можно сделать прогноз, что появление её светодиодного аналога приведёт к существенному росту применения светодиодов в освещении. Причём в таком случае возможна именно прямая замена ламп накаливания на светодиодные аналоги в подавляющем большинстве изделий. С учётом более чем пятикратного превосходства светодиодов над лампами накаливания по световой отдаче можно приблизительно оценить, что такая замена может позволить снизить потребление электроэнергии минимум в три раза.

Необходимо отметить ещё одну особенность таких ламп – возможность управления их интенсивностью свечения. Вообще возможность управлять интенсивностью светодиодов с помощью современных средств управления является очень важным преимуществом светодиодов для использования их в

промышленном, уличном освещении и освещении внутри зданий.

При применении таких ламп становится возможным использовать в осветительной системе подсистему управления, на которую могут быть возложены относительно несложные функции контроля внешних условий и состояния светильников, обеспечения режимов управления включением/выключением и/или регулирования интенсивности свечения в зависимости от сезона, времени суток, конфигурации задействованных площадей и даже требуемого оттенка белого света. Такие подсистемы могут быть как автономными, так и входящими в состав централизованных систем автоматизации/диспетчеризации здания/объекта/предприятия. Как показывает анализ подобных решений, здесь преобладают автономные подсистемы, построенные на базе сравнительно простых и недорогих контроллеров, таких как FASTWEL I/O CPM70xx, ADAM (Advantech), WAGO I/O, LOGO! (Siemens) и др. [15, 16].

Явно доминируют модульные контроллеры с программируемой логикой (ПЛК), позволяющие гибко формировать требуемую функциональность и структуру с привлечением необходимых модулей и реализовывать адаптивное управление на основе программной обработки показаний подключённых датчиков, на что практически не способны узкоспециа-

лизированные контроллеры. При этом модульные ПЛК для систем освещения должны иметь в своём арсенале средств расширения довольно специфические модули реле, токовых преобразователей, формирователей сигналов и т.п., чем может «похвастаться» далеко не каждый контроллер.

Следует подчеркнуть, что применение подсистемы управления в составе системы освещения оказывается более эффективным именно в случае использования светодиодных источников света и светильников, которые в силу своей физической природы предоставляют большие возможности по регулированию и установке параметров. Такая подсистема может реализовывать многофакторное и многопараметрическое управление, максимально адаптируя режим работы системы освещения к изменяющимся условиям (времени суток, количеству людей в помещении, типу проводимого мероприятия и т.д.) и оптимизируя его по заданному критерию. Как правило, в качестве основного кри-



Рис. 7. Лампы-ретрофиты, имеющие форм-фактор лампы накаливания и выполненные на основе технологии удалённого люминофора, в осветительных приборах

Новое поколение РАС-систем с двухпроцессорной архитектурой



ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Серия APAX-5000 — интегрированная платформа для задач управления, обработки данных и сетевого обмена

- Процессорные модули различного уровня производительности
- Детерминированное управление объектом автоматизации
- Поддержка режима резервирования для процессорных модулей
- Модульная система ввода-вывода с возможностью «горячей» замены

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России
Тел.: (495) 232-16-92
Тел.: 8-800-555-01-50
(бесплатно по России)
info@advantech.ru
www.advantech.ru



APAX-5570XPE

IBM PC совместимый контроллер на базе процессора Celeron® M



APAX-5520KW

Компактный РАС-контроллер на базе процессора XScale



Интерфейсный модуль

- Modbus/TCP
- Ethernet/IP
- Profinet



Модули ввода-вывода

- Индивидуальная настройка аналоговых каналов
- Высокая плотность дискретных каналов
- Обработка частотных и импульсных сигналов



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

#111

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КРЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

терия рассматривается снижение потребления электроэнергии (между прочим, начальная экономия состоит в том, что лампе накаливания мощностью 75 Вт соответствует светодиодный ретрофит мощностью от 14,5 до 17 Вт в зависимости от компании-производителя). Адаптивное к складывающимся условиям управление режимами работы системы освещения с целью минимизации потребления электроэнергии ведёт к более эффективному расходу электроэнергии и дополнительной экономии.

Естественно, что адаптация режима и оптимизация потребления предполагают неизбежность параметров освещения, установленных для разных условий и видов деятельности человека. В последнее время много говорят даже о комфорте освещения. Этому понятию пока трудно дать чёткое научное или техническое определение. Однако понять его можно как показатель того, насколько удобно и комфортно чувствует себя человек, когда находится в помещении, освещённом источниками света данного типа. По выводам физиологов, для человека в разное время суток комфортными могут быть разные оттенки белого цвета. Это также учитывается производителями ламп-ретрофитов на основе удалённого люминофора. Например, серия ретрофитов компании Philips имеет возможность изменять цветовую температуру при помощи диммера [17] в диапазоне от 2700 К вплоть до 2200 К — так называемого «тёплого настроения», характерного для света свечи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги, можно сказать, что лампы-ретрофиты — светодиодные источники света, внешне мало отличающиеся от традиционных ламп, в настоящее время являются достаточно динамично развивающимся направлением на рынке светодиодного освещения. Они стали одним из акцентов прошедшей в г. Франкфурте-на-Майне выставки Light+Building 2012 [17]. Подобные лампы были представлены в очень большом количестве, что, по мнению специалистов, отражает растущий спрос на них во всём мире.

Глубокое изучение предпочтений потребителей маркетинговыми в разных странах показало, что внешнее сходство с классическими лампами накаливания является существенным фактором, влияющим на спрос со стороны массо-

вого покупателя [17]. Отсюда появление большого числа ретрофитов с гладкими корпусами без дополнительных рёбер. Производители идут на это не слишком охотно, так как этот корпус не способствует лучшему теплоотводу, а значит, наносит ущерб эффективности охлаждения и, как следствие, сокращает срок жизни источников света. Здесь положительным фактором является то, что при привычной форме лампы и стандартном цоколе (E14 и E27) более очевидными становятся преимущества ретрофитов — экономия электроэнергии и долговечность.

Однако, как было показано в данной статье, такое сходство достигается, прежде всего, за счёт наличия у этих новинок стандартных для ламп накаливания цоколей, но отличная от ламп накаливания кривая светораспределения сильно ограничивает их использование. Применение описанной в данной статье технологии удалённого люминофора позволит решить данную проблему и сделает использование ламп-ретрофитов более широким.

Ретрофиты должны появиться на рынке довольно скоро. На выставке Light+Building 2012 многие производители обещали, что уже летом 2012 года в европейские магазины поступят первые доступные по цене ретрофиты их производства с мощностью 50 Вт. Согласно прогнозу специалистов в этой сфере, число проданных ретрофитов должно утроиться в течение ближайших 5 лет. ●

Автор — сотрудник фирмы ПРОСОФТ и физического факультета МГУ

им. М.В. Ломоносова

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

ЛИТЕРАТУРА

1. Наний О.Е., Туркин А.Н. Оптические методы в информатике: учеб. пособие. — М.: Издательство Московского университета, 2010.
2. Варфоломеев Л.П. Элементарная светотехника / под ред. Ю.Б. Айзенберга. — М.: Знак, 2008.
3. Гужов С., Полищук А., Туркин А. Концепция применения светильников со светодиодами совместно с традиционными источниками света // Современные технологии автоматизации. — 2008. — № 1. — С. 14–18.
4. Туркин А. Применение светодиодов в светотехнических решениях: история, реальность и перспективы // Современные тех-

нологии автоматизации. — 2011. — № 2. — С. 6–21.

5. Туркин А.Н. Полупроводниковые светодиоды: история, факты, перспективы // Полупроводниковая светотехника. — 2011. — № 5. — С. 28–33.
6. Киптик М.И. Светодиоды в наружном освещении // Светотехника. — 2009. — № 3. — С. 32.
7. Тринчук Б.Ф. Светосигнальная аппаратура на светодиодах // Светотехника. — 1997. — № 5. — С. 6–11.
8. Туркин А.Н. Светодиоды Lumileds: прошлое, настоящее, будущее // Полупроводниковая светотехника. — 2012. — № 2. — С. 6–9.
9. Шуберт Ф.Е. Светодиоды: пер. с англ. под ред. А.Э. Юновича. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008.
10. Goetz W. White lighting (illumination) with LEDs // Proceedings of the 5th International Conference on Nitride Semiconductors, 25–30 May 2003.
11. Holcomb M.O., Mueller-Mach R., Mueller G.O., et al. The LED light bulb: Are we there yet? Progress and challenges for solid-state illumination // Proceedings of the Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO), 1–6 June 2003.
12. Гальчина Н.А., Коган Л.М., Сошин Н.П. и др. Спектры электролюминесценции ультрафиолетовых светодиодов на основе p-n гетероструктур типа InGaN/AlGaIn/GaN, покрытых люминофорами // Физика и техника полупроводников. — 2007. — Т. 41. — Вып. 9. — С. 1143–1148.
13. Kim J.K., Luo H., Schubert E.F., et al. Strongly enhanced phosphor efficiency in GaInN white light-emitting diodes using remote phosphor configuration and diffuse reflector cup // Japanese Journal of Applied Physics. — 2005. — Vol. 44. — No. 21. — Pp. L649–L651.
14. Luo H., Kim J.K., Schubert E.F., et al. Analysis of high-power packages for phosphor-based white-light-emitting diodes // Applied Physics Letters. — 2005. — Vol. 86. — No. 24.
15. Петров Д. Применение в учебном процессе современных средств разработки систем реального времени // Современные технологии автоматизации. — 2009. — № 4. — С. 80–84.
16. Бахарев И., Прокофьев А., Туркин А., Яковлев А. Применение светодиодных светильников для освещения теплиц: реальность и перспективы // Современные технологии автоматизации. — 2010. — № 2. — С. 76–82.
17. Обзор новинок биеннале Light+Building 2012 // Lumen&Expertunion. — 2012. — № 1. — С. 79–87.

Industrial Ethernet высокого напряжения

Коммуникационное оборудование
для промышленных условий эксплуатации


EtherWAN

IEEE 1613

МЭК 61850



**Управляемый промышленный
модульный коммутатор EX89000**

до 24 портов TX/FX, 4 порта Gigabit Ethernet

ADVANTECH



HIRSCHMANN



**EKI-6959TMI – промышленный
коммутатор IP67**

- Герметичные разъемы M12 100Base-TX/FX
- Резервирование, удаленное управление



**EKI-1221D – шлюз Modbus
TCP/RTU(ASCII)**

- Режимы Master/ Slave
- Резервирование по Ethernet



**Серия RSP – промышленные
коммутаторы МЭК 61850**

- Параллельное и «бесшовное» резервирование
- Синхронизация PTP IEEE 1588v2



**EAGLE30-0402 – промышленный
межсетевой экран**

- Конфигурируемый стационарный файрволл и роутер
- Оптимизирован для промышленных протоколов



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN, ADVANTECH, HIRSCHMANN

#277

ProSOFT®

**МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Пол Хендерсон, Джеймс Греннинг

Применение итерационных методик для тестирования встраиваемого ПО

В статье рассказывается о преимуществах итерационных методик разработки ПО, в частности, Agile, и о том, почему они востребованы на современном рынке. В качестве примера рассматривается модель тест-ориентированной разработки и сопутствующая технология непрерывной интеграции, а также приводится вариант их адаптации для индустрии встраиваемого ПО.

ВВЕДЕНИЕ

Множество ИТ-компаний на сегодняшний день уже внедрили итерационные методы разработки ПО и активно пользуются их преимуществами. Укороченный цикл проектирование—разработка—тестирование, свойственный итерационным методикам (Agile, scrum, extreme programming и т.п.), способствует более эффективному реагированию на изменения в требованиях, а также позволяет разработчикам оперативнее получать обратную связь по вопросам качества. Изменения в рабочем процессе разработчиков и тестирующих, привносимые Agile и прочими итерационными методиками, дают менеджерам более прозрачную картину текущего состояния дел, что, в свою очередь, ведёт к более реалистичным рабочим планам и более предсказуемым графикам выпуска продукта. А поскольку основной упор в Agile делается на качество продукта, то, кроме сокращения сроков разработки и производственных издержек, его применение позволяет добиться также и снижения числа дефектов.

Однако при всех положительных качествах итерационных методик в индустрии встраиваемых приложений их внедрение явно запаздывает. Модульный дизайн, сложные технологии, кросс-разработка, необходимость тести-

рования на реальной системе и прочие особенности встраиваемого ПО — всё это создаёт на пути внедрения итерационных методик ощутимые трудности.

В настоящей статье рассказывается о преимуществах итерационных методик разработки ПО и о том, почему они востребованы на современном рынке. В качестве примера рассматривается модель тест-ориентированной разработки (Test Driven Development — TDD) и сопутствующая технология непрерывной интеграции (Continuous Integration — CI), а также приводится вариант их адаптации для индустрии встраиваемого ПО. Описываются типовые трудности, связанные с переходом к модели TDD, и стратегии, инструменты и техники, помогающие их преодолеть.

В более широком смысле статья содержит ряд полезных рекомендаций для коллективов о том, как можно применить имеющиеся наработки для адаптации к своему рабочему процессу новых методик, признанных многими коллегами в смежных областях как высокоэффективный инструмент повышения качества продукта и стабилизации рабочего графика.

Почему Agile?

Самая важная задача, стоящая перед разработчиками, тестирующими и менеджерами, — это разрабатывать ПО

максимально высокого качества, соблюдая баланс между сроками выпуска, функциональностью и затратами. Однако опыт показывает, что традиционные линейные методологии разработки ПО, известные как «водопад» и «V-модель», зачастую приносят прямо противоположный результат. Проекты неизбежно сталкиваются с текучкой требований и изменениями рыночных условий; в результате в самый разгар работы приходится принимать незапланированные решения. Как следствие, результат зачастую не оправдывает ожиданий: количество дефектов велико, часть функций пришлось исключить, бюджет превышен, сроки сдачи сорваны, клиенты недовольны.

Почему же линейный подход, казалось бы, десятилетиями служивший верой и правдой, сейчас создаёт разработчикам столько проблем? Ответ прост: линейные методики не обеспечивают достаточной гибкости, чтобы удовлетворять современным условиям разработки ПО, таким как

- растущие объёмы кода;
- часто меняющиеся требования;
- сложности интеграции и отладки;
- новые сложные аппаратные архитектуры;
- сжатые сроки тестирования.

(Справедливости ради следует заметить, что автор здесь немного передёр-

гивает, — эти проблемы так или иначе существовали всегда. «Священные войны» между сторонниками и противниками Agile идут постоянно, при этом по законам жанра и те и другие часто забывают, что любая модель может быть использована как во благо, так и во вред. В частности, «водопадная» модель действительно утопична, но что касается V-модели, в её определении вовсе не заложены пресловутые ригидность и бюрократичность, часто приписываемые ей сторонниками Agile. С другой стороны, Agile-методологиям тоже свойственны крайности, например, за Agile часто выдают программирование на основе здравого смысла, без письменных спецификаций — в результате код получается стабильный, но к требованиям не имеющий никакого отношения. Важно помнить, что Agile-методики ориентированы в первую очередь на проекты, в которых присутствует существенная текучка требований, в ответственных приложениях её уровень всегда гораздо ниже, чем в коммерческих. Универсальных методик разработки ПО не существует, и при выборе методики всегда нужно учитывать особенности проекта и заказчика. — *Прим. пер.)*

Линейные методики подразумевают последовательность чётко определённых фаз проекта: определение требований, концептуальное проектирование, кодирование, интеграция и, наконец, тестирование. Для начала каждой последующей стадии предыдущая должна завершиться полностью (или хотя бы преимущественно). При этом предполагается, что к началу проекта разработчикам известно всё необходимое, и тестирование достаточно провести в самом конце. Однако это предположение является ложным. (Опять же, это относится только к «водопадной» модели. Суть V-модели состоит не в жёсткой последовательности фаз, а в привязке требований к архитектуре, коду и тестовым сценариям. Всё это может меняться во времени, но только в связке, с сохранением целостности. Гибрид итерационной методики с V-моделью, позволяющий увеличить гибкость последней, называется спиральной моделью, или моделью Бозма. — *Прим. пер.)*

Реальное положение дел таково, что на момент начала проекта окончательного понимания задачи обычно ни у кого нет; архитектура, API и функциональность по ходу проекта постоянно изменяются, и это неизбежно влияет как на разработку, так и на тестирова-

ние. Как следствие, если отложить тестирование на потом, последствия будут печальны. Так что же делать?

БУДЕМ УМНЕЕ

Гибкости, необходимой современному процессу разработки ПО, можно добиться применением итерационно-инкрементных методов. В сочетании с непрерывной интеграцией и соответствующими методиками тестирования они дают коллективам разработчиков и тестировщиков эффективный инструментарий для преодоления многих проблем процесса разработки, характерных для текущей ситуации в индустрии.

Agile-методология — одна из наиболее успешных в данном классе. В её рамках тесты разрабатываются сразу же, а процесс включает в себя множество итераций с непрерывным получением обратной связи. Ей также свойственны непрерывная корректировка планов и частое и раннее тестирование, что упрощает реализацию изменений, возникающих по ходу проекта. Тесты автоматизируются и могут выполняться повторно после каждой модификации кода, предупреждая о нежелательных последствиях.

Требую меньше временных затрат на административные задачи и совещания, Agile-методология помогает разработчикам и тестировщикам уделять больше времени своей основной работе. Она способствует более эффективному взаимодействию и позволяет принимать решения быстро и обоснованно. В результате работа не только движется в нужном направлении, но и становится интереснее.

Agile-проект начинается с разбиения большой задачи на более мелкие и поэтому более управляемые составные части (обычно это некие законченные подмножества функциональности). При этом «большая картинка» всё время остаётся на виду, но в своих рабочих планах участники проекта могут сосредоточиться на конкретных небольших фрагментах. Это существенно увеличивает шансы выполнения функциональных требований с надлежащим качеством и в намеченные сроки.

В командах, работающих по Agile-методологии, разработчики и тестировщики тесно сотрудничают с самого начала. Они совместно разрабатывают наборы тестов, которые бы независимо верифицировали каждый элемент функциональности. В отличие от традиционного взгляда на тестирование, такой подход выделяет его активную

роль в процессах разработки и управления требованиями, сдвигая основной фокус с обнаружения дефектов постфактум на динамическую коррекцию требований и профилактику.

КОМАНДНАЯ РАБОТА И ИТЕРАЦИИ

Фрагменты функциональности в рамках Agile-проекта обычно называют пользовательскими историями, или просто историями (оригинальные термины звучат как story/ user story. — *Прим. пер.)*. Когда становятся понятны все истории, составляющие проект, члены команды могут отсортировать их, скажем, по оценке трудозатрат. Оценка обычно производится в безразмерных баллах (story points): 1 балл назначается наименее трудоёмким историям, а 5 — тем, трудоёмкость которых в 5 раз выше. План составляется на основе оценки «пропускной способности» команды, измеряемой в баллах на одну итерацию, и расстановки приоритетов (исходя из требований клиента).

Такое ранжирование позволяет разделить истории на обязательные к реализации (must-have), желательные (should-have) и т.д., и на основании этого уже принимать взвешенные решения о том, какие истории следует включать в итерацию, а какие нет. После нескольких итераций оценочная «пропускная способность» команды заменяется на реальную и позволяет судить о том, сколько работы может быть выполнено в последующих итерациях. Это обеспечивает процессу планирования необходимую обратную связь, делая планы более реалистичными и заранее предупреждая о возможных сдвигах графика.

История считается реализованной, только когда тестирование по ней успешно завершено. Базовый Agile-процесс подразумевает сперва написание функционального теста (story test) для каждой истории, над которой ведётся работа, — это позволяет чётче понимать, что конкретно история должна делать. Когда этот тест успешно пройден, история признаётся завершённой. Поскольку код — очень хрупкая субстанция, функциональные тесты автоматизируются; это сводит усилия по их повторному выполнению практически к нулю и позволяет повторять их регулярно после каждого изменения, обнаруживая дефекты незамедлительно и предотвращая их повторное появление. Такую практику часто называют разработкой на базе функциональных тестов

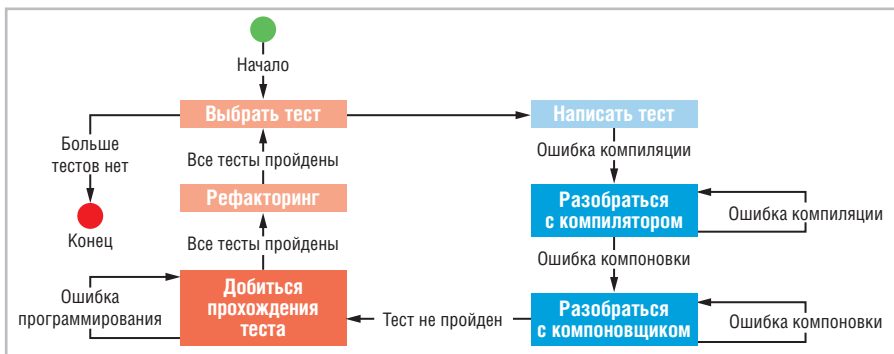


Рис. 1. Цикл обратной связи: код и модульные тесты

(acceptance test-driven development, или, в общем случае, просто test-driven development – TDD).

На уровне кода при этом используется разработка на базе модульных тестов (unit test-driven development). Это значит, что разработчики действуют в коротком цикле обратной связи, когда модульный тест пишется непосредственно перед разработкой программного модуля, который ему надлежит проверять (рис. 1). В процессе история может компилироваться некорректно или не проходить тест (хорошей практикой считается намеренное внедрение ошибок в код, чтобы убедиться, что тест способен их обнаружить); программист исправляет код до прохождения им теста, а затем обычно проводит рефакторинг (доработка кода, не затрагивающая его поведение, но улучшающая его логичность и прозрачность для понимания. – Прим. пер.). Затем цикл повторяется, и так до тех пор, пока не будут пройдены все модульные тесты, достаточные для того, чтобы пройти функциональный тест.

Чтобы процесс TDD работал корректно, необходимо, чтобы каждый модульный тест соответствовал 5 критериям, описываемым мнемонической аббревиатурой FIRST (каламбур: в оригинале “must be FIRST”, то есть «должны быть сначала». – Прим. пер.), введенной экспертами в Agile-методологии Бреттом Шухертом (Brett Schuchert) и Тимом Оттингером (Tim Ottinger):

- Fast (быстрый) – скорость выполнения тестов должна составлять сотни тысяч тестов в секунду;
- Isolated (изолирующий) – тесты должны однозначно локализовывать ошибки;
- Repeatable (повторяемый) – тесты должны давать одинаковый результат при повторении их в любое время и в произвольном порядке;
- Self-validating (однозначный) – результат теста не должен требовать

никакого анализа и не должен допускать трактовок – только пройден/не пройден;

- Timely (своевременный) – тесты должны разрабатываться непосредственно перед написанием проверяемого кода.

ЛУЧШЕ ПРЕДСКАЗУЕМОСТЬ, БЫСТРЕЕ ПОСТАВКА

Agile-разработка – непрерывный процесс с постоянным взаимодействием участников и измеримым прогрессом. Разработчики и тестировщики непрерывно работают вместе, ранжируя истории, демонстрируя друг другу результаты, измеряя степень завершенности задач, интегрируя готовые компоненты и т.п. Такой подход оставляет гораздо меньше тестирования и стресса на конец проекта, когда накал страстей максимален.

Традиционный линейный подход к разработке ПО даёт ощущение поступательного движения, но на самом деле это иллюзия (рис. 2), так как основной хаос кроется как раз в завершающей фазе интеграции и тестирования. Несмотря на то что TDD может показаться более извилистым путём к финишной прямой, на самом деле он более безопасный и предсказуемый и менее затратный.

С позиции команды преимущества Agile и TDD включают в себя:

- концентрацию на том, что должен делать каждый элемент функциональности и какие сценарии отказов необходимо проверять;
- профилактику дефектов, поскольку элементы функциональности тести-

руются по мере их разработки; автоматизация тестирования позволяет мгновенно обнаруживать побочные эффекты и исправлять ошибки по горячим следам;

- возможность избежать дорогостоящих сюрпризов на заключительных фазах проекта, когда проблемы внезапно разрастаются как снежный ком и проект резко теряет предсказуемость.

С точки зрения руководства компании, Agile и TDD обеспечивают:

- улучшение качества программного продукта;
- улучшение предсказуемости графиков выпуска;
- ускорение процесса разработки при одновременном снижении затрат и рисков;
- увеличение степени соответствия требованиям заказчика с первой попытки;
- увеличение удовлетворённости и лояльности клиентов;
- увеличение степени удовлетворённости работой, в отличие от классических «маршей смерти» (термин не случаен – см. книгу Эдварда Йордона «Путь камикадзе: как разработчику программного обеспечения выжить в безнадёжном проекте». – Прим. пер.).

ОСОБЕННОСТИ ВСТРАИВАЕМЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

От разработчиков встраиваемого ПО часто можно услышать, что TDD производит впечатление интересного подхода, но в индустрии встраиваемых систем всё немножко сложнее.

В классической ИТ-индустрии разработчики и тестировщики могут спокойно предполагать, что разрабатываемые ими продукты будут работать на стандартной стабильной аппаратуре и взаимодействовать со стандартными отлаженными программными компонентами. Во встраиваемых приложениях, напротив, практически все уровни ПО либо разрабатываются заново, либо подвергаются модификации, причём всё это может происходить параллельно.

Более того, встраиваемое ПО должно тестироваться на реальной целевой ап-



Рис. 2. Предотвращение «сюрпризов» на финальных стадиях

Новости ISA

В соответствии с решением Исполкома Международного общества автоматизации (ISA), принятым в городе Сан-Диего (США) 11 июня 2012 года, объявлены итоги международного конкурса грантов ISA для студентов и аспирантов. Победителем конкурса в четвёртый раз стал аспирант ГУАП Алексей Тыртычный. Он также удостоен премии John McCamey Award за первую научную статью, опубликованную в изданиях ISA.

Доклад студента ГУАП Тимура Эрматова признан лучшим докладом, прочитанным на секции «Проектирование сложных технических систем» Всероссийской научно-технической летней студенческой школы «Кадры будущего», проходившей 3–10 июля 2012 года в Дубне.

С 22 июля по 1 августа 2012 года в городе Катанья (Италия) был проведен 10-й Итало-Российский студенческий семинар. Студенты Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения приняли участие в работе семинара. Они осмотрели достопримечательности Сицилии, посетили музеи, ознакомились с системой высшего образования Италии на примере университета Катаньи, приняли

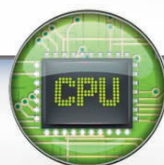


участие в работе научной сессии ISA, где студенты обоих университетов выступили с докладами. Работой семинара руководил профессор университета Катаньи Orazio Mirabella, который по завершении мероприятия вручил участникам дипломы семинара.

Делегация Российской секции ISA под руководством Главы представительства ISA в Российской Федерации профессора Анатолия Аркадьевича Оводенко и президента секции профессора Виктора Матвеевича Бо-

ера приняла участие в работе Automation Week и ежегодного собрания ISA в период с 20 по 27 сентября 2012 года в городе Орландо (США).

Профессор университета штата Индиана (президент ISA 2009 года) Gerald Cockrell преподнёс в дар Центру знаний ISA в ГУАП только что опубликованную ISA вторую редакцию своей книги "Practical project management: learning to manage the professional".



800 МГц
процессор
Cortex-A8



Гальваническая
изоляция



Поддержка
шины CAN



eMT

Профессиональные панели оператора
Максимальная простота использования

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ WEINTEK

#459

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама

паратуре, а она может быть «сырой» и ограниченно доступной. Таким образом, даже если истории легко тестируются обособленно, их нельзя считать завершёнными, пока они не пройдут тесты в «боевых» условиях, то есть в окружении реального целевого ПО и на реальном оборудовании. Раннее тестирование, предусмотренное Agile-методологией, помогает избавиться от части проблем заранее, сокращая объёмы более трудоёмкого тестирования и отладки на реальном оборудовании.

Условия окупаемости TDD-методики

Чтобы адаптировать подход TDD к индустрии встраиваемых приложений, командам разработчиков необходимо локализовать узкие места, которые могут свести на нет преимущества использования TDD, и найти способы их избежать. Также требуется внедрение необходимой автоматизации, чтобы сделать итерации как можно более короткими и менее утомительными. Основные рекомендации по внедрению TDD в индустрии встраиваемых приложений можно свести к следующему.

- **Формализуйте процесс модульного тестирования.** Нельзя отдавать его на волю случая. Используйте инструменты автоматизированного тестирования, либо свободно распространяемые, либо более сложные коммерческие, наподобие IPL Cantata++ для Wind River Workbench, чтобы сделать процесс быстрым и повторяемым. Такие инструменты предоставляют готовый каркас для построения тестов, включая «обёртки» (wrappers — код, вызывающий тестируемый модуль с нужными параметрами и перехватывающий возвращаемый результат. — *Прим. пер.*), «заглушки» (stubs — код, используемый для имитации ещё не разработанных программных модулей; принимает такие же входные параметры, возвращает результаты корректного типа, но не производит никаких реальных действий, используется для формирования необходимого окружения для тестируемого модуля. — *Прим. пер.*), таблицы входных и ожидаемых выходных значений и прочие компоненты для формализации тестов. Каждый из этих компонентов можно многократно повторять и оттачивать в процессе рефакторинга, а затем сохранять готовые модульные тесты для повтор-

ного использования в автоматическом режиме вместе со всеми остальными: функциональными, системными и интеграционными тестами.

- **Используйте по максимуму инструментальные компьютеры.** Учитывая, что реальное целевое оборудование зачастую бывает в дефиците, особенно на начальных стадиях проекта, большинство команд использует для тестирования свои рабочие станции. Это выигрышная стратегия, но она таит в себе риски, так как тесты могут компилироваться и выполняться на инструментальной и целевой системах по-разному. Окончательное тестирование в любом случае должно выполняться на целевой системе, но промежуточные шаги помогут избежать проблем на стадии интеграции. Сначала удостоверьтесь, что ваш код является многоплатформенным, чтобы быть уверенным, что он будет работать и на инструментальной машине, и на целевой. Чтобы добиться этого, необходимо знать особенности компиляторов, библиотек, оборудования и ОС для обеих сред. Также переносимости кода способствует разделение системно-зависимого и системно-независимого кода по разным модулям — это поможет как с точки зрения хорошего стиля программирования, так и с позиции TDD. Переносимость кода обеспечивает большую устойчивость технического решения и облегчает последующий перенос на целевую архитектуру.
- **Проводите частое тестирование в среде, совместимой с целевой.** Добившись работоспособности кода на инструментальной системе, необходимо проверить его работоспособность и на целевой системе тоже. Это можно делать прямо на инструментальном компьютере с использованием симуляторов или эмуляторов, таких как Wind River Simics, VxWorks VxSim или Linux QEMU. В идеале кросс-платформенные истории должны заработать на них сразу же,

но повторное выполнение формализованных модульных тестов часто позволяет находить новые ошибки сразу же, пока ещё не прошло много времени. Если код не работает, данные среды предоставляют исчерпывающую поддержку диагностических и отладочных инструментов, чтобы локализовать и исправить ошибки. Затем по мере доступности целевого оборудования тесты желательно повторить ещё раз — уже в реальной среде (рис. 3).

- **Используйте процесс непрерывной интеграции.** Поскольку в проектах по разработке встраиваемого ПО несколько групп зачастую работают параллельно над программными компонентами разного уровня, важно начать тестировать эти компоненты вместе как можно раньше и делать это как можно чаще. Вместо того чтобы откладывать интеграцию до конца цикла, необходимо проводить её непрерывно. Непрерывная интеграция (Continuous Integration — CI) является сопутствующей практикой TDD (рис. 4). Она подразумевает, что участники проекта регулярно интегрируют внесённые изменения и сохраняют их в системе управления версиями, после чего уже на интегрированном наборе модулей выполняется регрессивное тестирование. Обычно в Agile-командах серверы непрерывной интеграции настроены на автоматическую перекомпиляцию (rebuild) проекта по каждому факту внесения изменений (check-in), таким образом весь коллектив старается постоянно поддерживать систему работающей и поступательно развивающейся. Задержки интеграции влекут за собой увеличение числа проблем по мере того как подсистемы модифицируются и развиваются; регулярность позволяет избежать авральной интеграции в конце проекта, когда разработчики внезапно понимают, насколько они реально далеки от создания работающей системы. CI можно сперва реализо-

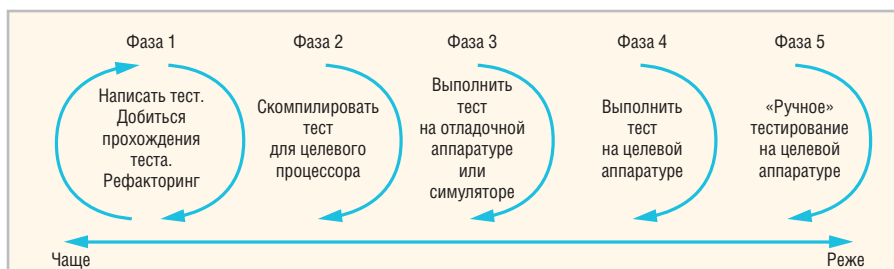


Рис. 3. Повторное выполнение регрессивных тестов в разных средах

Одобрены для применения на море



- Длительный жизненный цикл продуктов
- Соответствие международному стандарту IEC 60945
- Класс защиты IP68
- Наличие изделий на складе
- Заказные разработки

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ NSI

#169



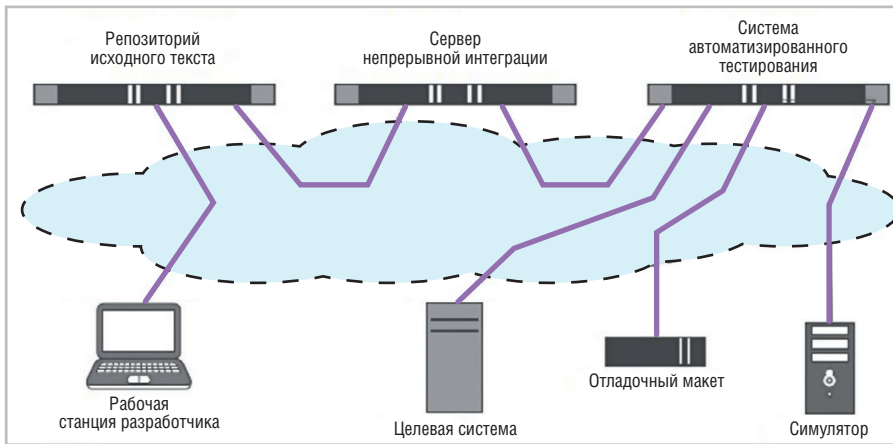


Рис. 4. Непрерывная интеграция

вать на программном уровне с использованием симуляторов, работающих в инструментальной среде, а затем, когда станет доступно целевое оборудование, перенести в целевую среду или продолжить работу в обеих средах параллельно.

- **Поддерживайте проект в постоянной готовности к тестированию.** Истинный Agile-процесс требует частого тестирования. Обычно первым в CI-процессе является тест на то, успешно ли прошла компиляция проекта. После этого уже можно последовательно выполнить все необходимые модульные, функциональные и интеграционные тесты, разработанные командой тестировщиков. Продолжительность циклов тестирования будет разной в зависимости от типов используемых тестов и их положения в жизненном цикле проекта: на ранних этапах они более часты, но более коротки; на более поздних и более сложных интеграционных стадиях — длиннее и реже. Однако, вне зависимости от длительности цикла тестирования, чтобы в полной мере пользоваться плодами TDD и CI, система автоматизированного построения проекта и регрессивного тестирования абсолютно необходима. Вы не сможете воспользоваться этими методиками, если будете полагаться на ручной труд, — Agile-методология требует автоматизации.

ТЕСТИРОВАНИЕ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ WIND RIVER TEST MANAGEMENT

Чтобы безболезненно перейти к использованию Agile-методологии, используемый инструментарий автоматизированного тестирования должен быть способен хранить и повторно выпол-

нять тесты по мере рефакторинга и валидации кода в различных средах. Он также должен предоставлять информацию, помогающую оценить, насколько выпускаемый программный продукт соответствует установленным критериям качества, и если выявляются проблемы, то вовремя предпринять необходимые действия.

Wind River Test Management — инновационная система автоматизированного тестирования качества ПО, разработанная специально для встраиваемых приложений. Она позволяет автоматизировать значительное количество операций по модульному, регрессивному, системному и интеграционному тестированию, освобождая больше времени для основных задач разработки ПО.

Wind River Test Management — современная масштабируемая система с веб-интерфейсом, позволяющая создавать, хранить, управлять, выполнять и анализировать результаты всех тестов, разработанных в рамках TDD-процесса. Она избавляет от трудоёмких накладных расходов, связанных с ранним и частым тестированием. Будучи построенной на открытых стандартах, Wind River Test Management легко интегрируется с существующими системами компиляции/сборки, управления качеством и инструментарием разработки, принятыми в организации.

Однако Wind River Test Management — больше, чем просто система автоматизированного тестирования. В ней реализована уникальная технология динамического инструментирования, позволяющая измерять степень покрытия кода, выполнять трассировку от тестов к коду, а также проводить профилирование и тестирование в режиме «белого ящика». Предоставляя детальную видимость происходящего в «начинке» работающей системы, Wind River Test Management снабжает разработчиков, тестировщиков и менеджеров точными

оценками качества ПО в любой точке процесса. Наличие этой информации позволяет производить программный продукт лучшего качества в более короткие сроки и с меньшими затратами.

ГОТОВАЯ ПЛАТФОРМА ДЛЯ TDD

Wind River Test Management предоставляет современную среду для тестирования встраиваемого ПО, реализующую высокий уровень автоматизации и обратной связи, необходимый для организации продуктивного TDD-процесса. Рассмотрим наиболее важные аспекты того, как Wind River Test Management помогает командам эффективно реализовать и использовать TDD.

Хранение и повторное использование тестов

Тесты, разрабатываемые участниками проекта, представляют собой ценную интеллектуальную собственность, которую можно и нужно использовать в задачах по улучшению качества, причём использовать неоднократно.

Wind River Test Management упрощает задачу централизованного хранения и структурирования тестов по мере их создания. Впоследствии на основе имеющегося репозитория можно составлять и выполнять целевые наборы тестов, а также управлять тестовыми прогонами и делиться результатами тестирования с коллегами.

Автоматизация регрессивного тестирования

По мере реализации проекта встраиваемого ПО с использованием TDD-методики число завершённых историй и связанных с этим операций интеграции постоянно растёт, что, в свою очередь, увеличивает объём и сложность тестирования. Согласно признанным практикам, это тестирование необходимо проводить как на инструментальных компьютерах, так и в симулируемой и реальной целевой среде.

Wind River Test Management позволяет разработчикам и тестировщикам избавиться от трудоёмких ручных операций, автоматизируя выполнение тестовых последовательностей, — достаточно просто выбрать нужные сценарии. Масштабируемое распределённое ядро Wind River Test Management поддерживает как интерактивные, так и пакетные операции. Wind River Test Management также существенно сокращает время анализа результатов, поддерживая



EX75000

26-портовый управляемый PoE-коммутатор
Fast+Gigabit Ethernet для промышленного использования
(мощность PoE 420 Вт)

Промышленное сетевое оборудование для отказоустойчивых сетей IP-видеонаблюдения

- ▶ PoE-коммутаторы высокой мощности
- ▶ Резервирование линий связи для отказоустойчивости
- ▶ Функции управления для оптимальной передачи IP-видео
- ▶ Удлинители Ethernet до 6 км (cat. 3, 5, RG-6/U)
- ▶ Преобразователи сред Ethernet
- ▶ Диапазон рабочих температур $-40...+75^{\circ}\text{C}$ для монтажа вне помещений
- ▶ Грозозащита Ethernet



EtherWAN

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet



EKI-7000P

8-портовый компактный
PoE-коммутатор
Fast+Gigabit Ethernet



ED3142

удлинитель Ethernet
(до 2,1 км по витой паре)
с PoE-портом (30 Вт)



SAD-10KA

модуль искро- и
грозозащиты для Ethernet
(PoE-Ethernet)

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN И ADVANTECH

#333

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

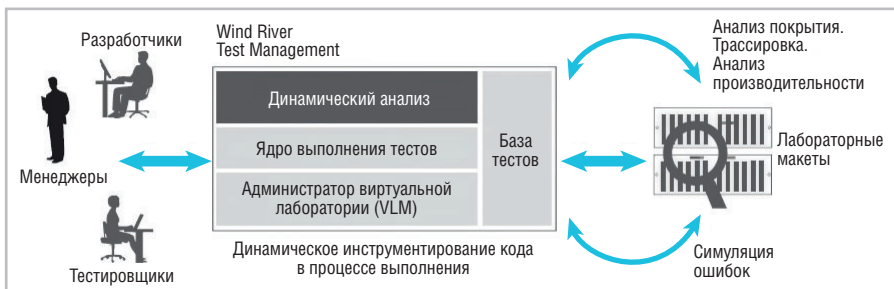


Рис. 5. Организация TDD-процесса с помощью Wind River Test Management

централизованное хранилище результатов тестирования и сводных отчетов.

Управление пулом целевых систем

В любой организации, занимающейся разработкой ПО, получить и сконфигурировать необходимые ресурсы для проведения тестирования всегда не просто. Если ожидать доступности ресурсов по несколько часов, а то и дней, то весь TDD-процесс пойдёт насмарку.

Встроенный так называемый администратор виртуальной лаборатории (Virtual Lab Manager – VLM) помогает пользователям Wind River Test Management избежать этих проблем. С помощью VLM разработчики и тестировщики могут организовать использование всех необходимых тестовых ресурсов даже в самых больших организациях. VLM позволяет упорядочивать и резервировать устройства, платы, симуляторы, отладочные макеты, серверы и любое другое тестовое оборудование, а также получать к нему удалённый доступ, загружать ПО и т.п., а затем по окончании работы возвращать обратно в пул доступных ресурсов. VLM тесно интегрирован с модулем выполнения тестов, чтобы тестировщики могли выбрать для прогона необходимых сценариев оптимальные целевые системы, как физические, так и виртуальные. VLM помогает значительно упростить процесс управления ресурсами и, как следствие, повысить эффективность работы команды тестировщиков.

Фокусирование на коде, ещё не прошедшем тестирование

Учитывая высокую частоту итераций, принятую в рамках TDD, и высокую интенсивность внесения изменений в код, одной из наиболее важных задач для тестировщиков становится поспевание за новинками, регулярно появляющимися в свежих сборках. Большое количество деталей способно рассеять внимание и отвлечь усилия от основной

задачи — тестирования именно того кода, в который были внесены изменения.

Wind River Test Management отслеживает привязку тестов к коду даже в процессе ручного тестирования, а также автоматически анализирует новые сборки на предмет того, какой код был добавлен, изменён или удалён. Эта информация впоследствии используется, чтобы определить, какие тесты требуют повторного выполнения после модификации кода или рефакторинга. Это позволяет команде сфокусироваться на том, что реально требует тестирования, а значит, увеличить продуктивность и повысить качество обратной связи.

Оценка качества тестирования

Учитывая свойственную встраиваемым системам сложность, часто бывает трудно определить, в достаточной ли мере было проведено тестирование. Причиной тому служит традиционный подход к тестированию, когда тестируемое устройство рассматривается с позиции «чёрного ящика» (black box), а видимость его внутреннего устройства отсутствует.

Способности Wind River Test Management к динамическому анализу позволяют тестировщикам перейти к концепции «белого ящика» (white box; термин, вероятно, был введён для красного словца — на самом деле более корректным здесь был бы термин «прозрачный ящик». — Прим. пер.), наблюдая за поведением «внутренностей» устройства в процессе тестирования (рис. 5). Способность видеть тестируемое устройство «насквозь» позволяет дополнительно исследовать временные характеристики выполнения кода, симулировать ошибки в реальном времени, наблюдать реакцию системы и т.п., иными словами, выполнять гораздо более детальную и глубинную диагностику.

Взаимодействие и координация

Чтобы подход TDD принёс ожидаемые плоды, необходимо, чтобы разра-

ботчики, тестировщики и менеджеры работали более тесно и слаженно, чем в рамках привычных методологий.

Wind River Test Management обладает масштабируемой распределённой архитектурой, которая обеспечивает командам разработчиков и тестировщиков единый интерфейс. Взаимодействие осуществляется посредством веб-приложений, а также через инструменты разработчика, как реализованные в виде плагинов Eclipse, так и командно-строковые. Вне зависимости от физического расположения и часового пояса пользователи Wind River Test Management будут иметь доступ к системе и смогут делать свою работу, делиться результатами с коллегами и способствовать стабильному продвижению проекта в правильном направлении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рынок встраиваемых систем сильно изменился, и вместе с ним изменились ожидания клиентов. Клиентам необходимы инновационные и качественные продукты, причём вовремя и по адекватной цене; при этом они оставляют за собой право корректировать требования «по ходу пьесы», в том числе, когда проект уже в самом разгаре.

Agile-методики, включая TDD и CI, помогают разработчикам добиться повышения качества продукта и улучшения продуктивности. Чтобы использовать эти методики, нужны средства автоматизации тестирования, снабжающие разработчиков необходимой обратной связью. Современные программные системы наподобие Wind River Test Management, оптимизированные для тестирования встраиваемых приложений и способные анализировать их поведение в динамике, выходят за рамки традиционных подходов, помогая разработчикам и тестировщикам справляться с потоком изменений и концентрироваться на том, что действительно требует внимания, сохраняя конкурентоспособность в динамично меняющейся среде. ●

П. Хендерсон – вице-президент по маркетингу, направление систем тестирования ПО, Wind River

Д. Греннинг – основатель Renaissance Software Consulting
Перевод Николая Горбунова, сотрудника фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

Срок действия стандарта ANSI на M-Module™ продлён на 10 лет

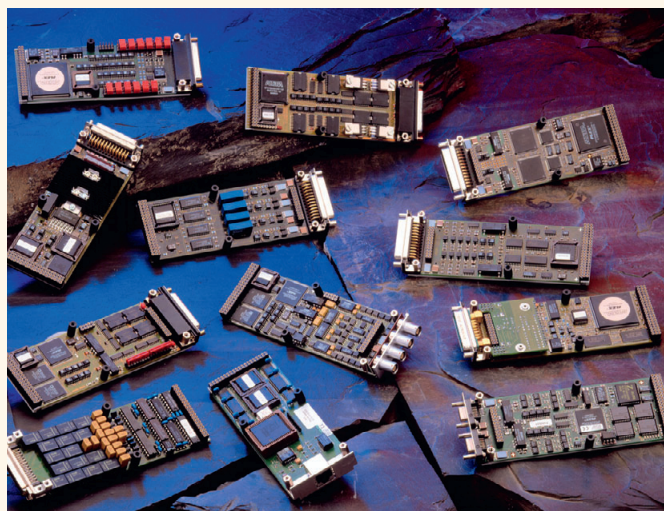
Компания MEN Mikro Elektronik сообщила о продлении на 10 лет срока действия стандарта ANSI, определяющего требования к мезонинным модулям ввода-вывода в формате M-Module™.

Мезонинные модули (M-Module™) появились в далёком 1988 году для удовлетворения потребностей разработчиков в модульном, гибком и экономичном вводе-выводе. Спецификация M-Module™, впервые предложенная компанией MEN Mikro Elektronik (Германия) для систем VME, получила поддержку ряда производителей, а в 1997 году была утверждена американским национальным институтом стандартов (ANSI) как стандарт ANSI/VITA 12-1996.

Стандарт описывает требования к электрическим, механическим и тепловым характеристикам M-Module™, протокол обмена между мезонинной платой и базовой платой-носителем, стандартный программный интерфейс к драйверам и тест на соответствие стандарту. В частности, размер M-Module™ определяется равным 52,9×148,3 мм с высотой 10,5 мм. Такие размеры позволяют расположить до четырёх M-Module™ на од-

ной плате формата 6U, что, в свою очередь, позволяет реализовать гибкие конфигурации ввода-вывода при оптимальном соотношении цена/производительность. Для крепления M-Module™ к базовой плате спецификацией предусмотрены четыре крепёжных болта, которые обеспечивают высокую стойкость модуля к ударам и вибрациям. Внешние сигналы могут подводиться как через базовую плату, так и непосредственно через переднюю панель M-Module™.

В настоящее время мезонинные модули широко применяются для расширения функциональности встраиваемых VME- и CompactPCI-систем в области измерений, автоматизации, робототехники, наземного и морского транспорта, а также в авиационно-космических приложениях. Они обеспечивают широчайший диапазон функций: от типовых функций обработки, измерения и управления до последовательных и парал-



лельных интерфейсов, интерфейсов промышленных сетей и т.д.

Согласно сообщению компании MEN Mikro Elektronik, объёмы продаж M-Module™ составляют 5% от общего дохода компании и на протяжении многих лет подтверждают стабильный интерес и доверие заказчиков к этой продукции. Продление срока действия 15-летнего стандарта ещё на 10 лет гарантирует заказчикам доступность и открытость продуктов на базе этой технологии, а значит, и длительный жизненный цикл конечных прикладных систем. ●



Новые решения в области программного обеспечения





версия 5.3



версия 1.4 **НОВИНКА**





Операционная система реального времени для встраиваемых систем с ограниченными ресурсами



Москва Тел.: +7 (495) 232-1864 • Факс: +7 (495) 232-1654

Санкт-Петербург Тел.: +7 (812) 448-0444 • Факс: +7 (812) 448-0339

info@eremex.ru
www.eremex.ru

#347

реклама



Андрей Головастов

Технология и оборудование AdvancedTCA. Большие возможности скоростных коммуникаций

Статья продолжает серию публикаций, знакомящих читателей с оборудованием компании ADLINK. В ней пойдёт речь о технологии и устройствах для телекоммуникационных и других ответственных применений, разработанных в наиболее перспективном на сегодня стандарте AdvancedTCA.

ВСТУПЛЕНИЕ

По самым скромным прогнозам, в ближайшие 5 лет объём информации, которая будет передаваться по сетям и храниться в облачных средах, увеличится в четыре раза. Поэтому практически перед любой компанией, производящей ИТ-продукцию, сегодня остро стоит задача создания высокопроизводительного телекоммуникационного оборудования, способного более оперативно и надёжно обрабатывать и передавать этот постоянно увеличивающийся объём данных. При разработке подобного оборудования инженеры сталкиваются с различными и подчас противоречивыми требованиями. Так, для устройств передачи и обработки данных наиболее важной характеристикой является производи-

тельность, а общее требование для любой системы связи — это непрерывность обслуживания абонентов. Ввиду необходимости поиска разумного компромисса в последние годы на рынке телекоммуникационных технологий всё отчетливее наблюдается тенденция сходимости сетевой инфраструктуры к общей открытой платформе и к использованию высоконадёжных модульных компонентов, поддерживающих несколько сетевых элементов и функций, таких как непосредственное управление вычислительным процессом, выполнение рабочих приложений, обработка пакетов данных и сигналов. В дополнение к экономии средств и сокращению времени выхода на рынок такой подход обеспечивает гибкость, масштабируемость и воз-

можность самостоятельного обновления компонентов системы, где и когда это необходимо.

Такие требования, как полностью открытая платформа, использование модульных компонентов, возможность построения различных по объёму и типу сетей, изложены единой доктриной в стандарте AdvancedTCA (спецификация PICMG 3.0), который недавно отметил 10-летний юбилей.

КРАТКО ОБ АРХИТЕКТУРЕ И КОНСТРУКЦИИ ADVANCEDTCA

Уже из названия AdvancedTCA (Advanced Telecom Computing Architecture — усовершенствованная телекоммуникационная вычислительная архитектура) видно, что стандарт специально предназначен для рынка телекоммуникационных приложений. Однако благодаря открытому протоколу, модульному принципу и последовательному способу обмена данными с соединениями типа точка-точка системы AdvancedTCA с успехом применяются и для решения других задач, где требуются высокая скорость, надёжность и предполагаются большие объёмы передаваемой информации.

Данные между функциональными модулями в системе AdvancedTCA передаются только посредством высоко-

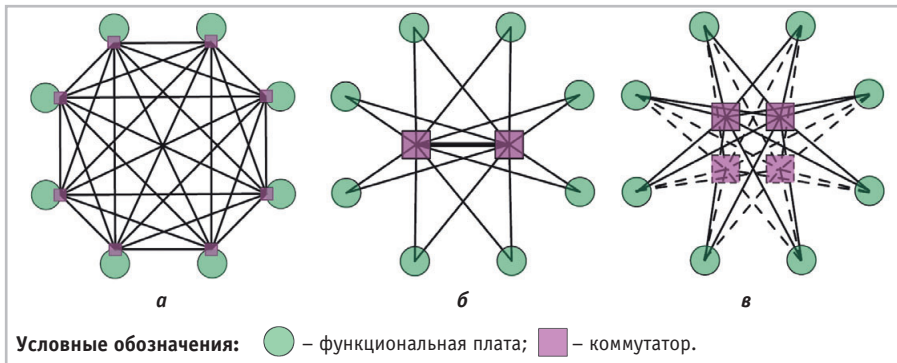


Рис. 1. Сетевые топологии:

а — полночечистая сеть; б — двойная звезда; в — сдвоенная двойная звезда



Рис. 2. Полки AdvancedTCA: а – 5-слотовая высотой 5U; б – 14-слотовая высотой 12U

скоростных последовательных протоколов, для чего используются такие топологии, как полноячеистая сеть, двойная звезда, сдвоенная двойная звезда (рис. 1).

Полноячеистая сеть (Full Mesh) образуется тогда, когда каждый модуль, участвующий в транспорте данных, соединён с каждым (рис. 1а). Эта топология принята в качестве основной, с ней достигается наивысшая скорость обмена до 2,5 Тбит/с. В двух других упомянутых топологиях для обмена данными между функциональными модулями требуются системные концентраторы (Switches), или, как ещё их принято называть, коммутаторы. **Двойная звезда (Dual Star)** подразумевает соединение всех модулей с одной точкой звезды, в которой находится основной коммутатор передачи данных; второй коммутатор обеспечивает необходимую избыточность и тем самым требуемый уровень готовности (рис. 1б). **Сдвоенная двойная звезда (Dual-Dual Star)** характеризуется тем, что все модули соединены с двумя точками звезды (рис. 1в); эта топология получается из предыдущей добавлением второй группы коммутаторов, благодаря чему повышается мощность системы.

Полка (Shelf)

Полка AdvancedTCA, исторически известная как шасси, состоит из крей-

та, объединительной панели, передних модулей, устройств охлаждения, модулей тыльного ввода-вывода, источников питания и т.д. За основу конструкции принята проверенная временем Евромеханика (IEC 60297) – та самая, которая используется в стандартах VME и CompactPCI. Наибольшее распространение получили полки высотой 12–13U с вертикальным размещением функциональных модулей; полка 19" (84HP) имеет до 14 слотов, а 23" (96HP) – до 16 (рис. 2). Высота полки 12U выбрана из соображений оптимального использования пространства стандартного 19" шкафа высотой 42U, достаточного для размещения трёх таких полок, а также схем питания и панели сигнализации высотой около 6U. Выпускаются также низкопрофильные полки высотой 6U, 5U и 2U с горизонтальной компоновкой и меньшим количеством слотов.

Объединительная панель (Backplane)

«Стержень» AdvancedTCA – это объединительная панель, или кросс-плата, на которой определены зоны 1, 2 и 3 (рис. 3).

Зона 1 характеризуется тем, что здесь расположен разъём питания, разработанный компанией Positronic Industries, через который постоянное напряжение 48 В подаётся на все модули, а также реализована связь модуля управления полкой (**Shelf Manager**) по каналам интерфейса IPMI (Intelligent Platform Management Interface) – далее на этом мы ещё остановимся более подробно.

Зона 2 содержит:

- а) базовый интерфейс (**Base Interface**), который имеет 64 сигнальные пары и служит для внутренней коммуникации между модулями, он может быть представлен Ethernet 10Base-T, 100Base-TX или 1000Base-T;
- б) инфраструктурный интерфейс (**Fabric Interface**), имеющий 120 сигнальных пар, выполняющих основную задачу – скоростную передачу данных; может быть представлен Ethernet 1/10/40 Гбит/с, InfiniBand, PCI Express, Serial RapidIO, однако наибольшее практическое распространение всё же получил протокол Ethernet;
- в) синхронизирующий временной интерфейс (**Synchronization Clock Interface**) – 6 сигнальных пар, необходимых и используемых для приложе-

ний, требующих синхронной передачи данных;

г) интерфейс обновления канала (**Update Channel Interface**) – 10 сигнальных пар, предназначенных для обмена данными между любыми двумя платами (как правило, соседними) в составе полки; с его помощью реализуются функции резервирования между платами, входящими в пару, а также синхронный трафик данных с высокими скоростями, который нельзя осуществить между двумя слотами по коммутируемым Fabric-каналам.

В зоне 2 стандартной объединительной панели для передачи данных используется разъём ZD, производимый компаниями Tyco Electronic Packaging Corporation и ERNI. Он обеспечивает скорость до 5 Гбит/с по одной сигнальной паре. Каждый разъём ZD имеет 40 пар дифференциальных сигналов. Каждая пара состоит из двух сигнальных контактов плюс выделенный контакт GND. Сгруппированные вместе пять таких разъёмов обеспечивают до 200 дифференциальных сигнальных пар, расположенных в каждом слоте или на каждой плате.

Зона 3 зарезервирована для задач клиента. Коммутация здесь, как правило, реализуется не через кросс-плату, а путём непосредственного соединения разъёмов основного модуля и платы тыльного ввода-вывода.

Плата (Board)

Платы могут иметь следующее функциональное назначение: процессорные, коммутаторы, носители АМС, платы тыльного ввода-вывода и др. AdvancedTCA предусматривает для функциональных плат форм-фактор с высотой 8U (322,25 мм), шириной 6HP и глубиной 280 мм, а для тыльных модулей

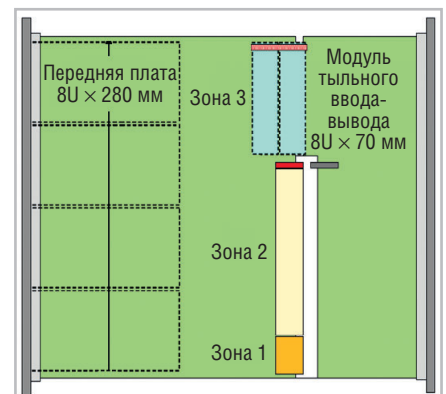


Рис. 3. Расположение плат и объединительной панели внутри полки AdvancedTCA

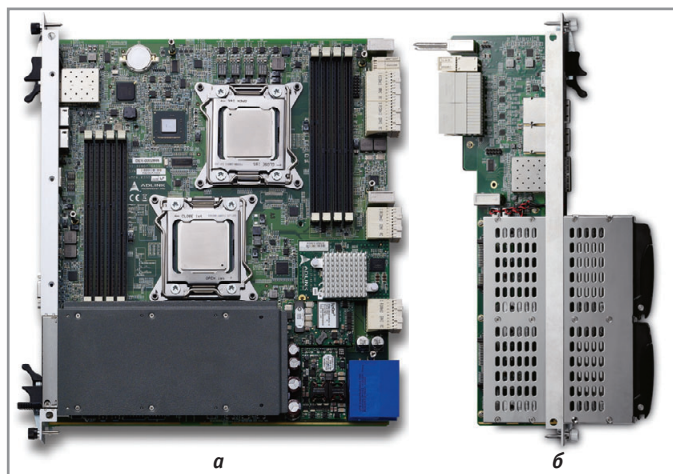


Рис. 4. Фронтальная (передняя) плата (а) и тыльный модуль (б) AdvancedTCA

(RTM – Rear Transition Module) – 70 мм (рис. 4). Интервал между платами, установленными в соседних слотах, составляет 1,2 дюйма (~30,5 мм). Эти размеры обеспечивают достаточное пространство для монтажа значительного количества компонентов, в том числе и современных процессоров с увеличенной высотой корпуса. Общая площадь поверхности платы равна 903 см², что также способствует оптимальному протеканию процесса рассеивания выделяемого тепла. Изначально спецификация PICMG 3.0 предусматривала тепловую мощность до 200 Вт на каждый фронтальный модуль плюс 5 Вт на RTM. Для 16-слотовой полки в сумме это составляет 3200 Вт и почти 10 кВт в целом на стойку высотой 42U. Однако современные мощные системы охлаждения уже способны отводить до 300 Вт тепла с каждого фронтального слота и до 30 Вт от тыльного модуля. Но и эти значения не являются предельными, и в перспективе для следующего поколения систем они могут достигнуть 400 Вт на каждый одиночный слот и свыше 30 Вт для RTM.

Платы имеют надёжное ЭМС-экранирование, прочную конструкцию с металлической передней панелью и ручками-фиксаторами, совмещёнными с микровыключателем «горячей» замены. Напряжение питания 48 В (или 60 В) постоянного тока от централизованного источника подаётся на вторичные преобразователи каждой платы, понижающие это напряжения до необходимых номиналов.

Менеджер полки

Одним из важнейших элементов систем AdvancedTCA является модуль

управления полкой Shelf Manager. Его работа основана на технологии интеллектуального интерфейса IPMI, позволяющего централизованно управлять дублированием каналов передачи данных, средств управления и питания. Для передачи управляющей информации используются резервируемые линии интерфейса IPMB (Intelligent Platform Management Bus), как правило, это Ethernet, но могут быть другие IP совместимые каналы.

Функции Shelf Manager определены в редакции Rev. 3.0 базовой спецификации AdvancedTCA:

- контроль и управление правильностью работы плат и других компонентов полки;
- мониторинг основных параметров состояния системы, получение отчётов о сбоях, при необходимости внесение корректив и исправлений в работу системы;
- контроль работоспособности датчиков, формирование отчётов и уведомлений об ошибках функциональных плат и других устройств;
- выполнение основных операций по восстановлению, таких как включение или сброс питания, охлаждения, восстановление ресурсов соединений полки;
- обеспечение низкоуровневого управления питанием, охлаждением и ресурсами соединений.

В зависимости от требований к системе один или несколько контроллеров

Shelf Manager располагаются внутри полки, вне зоны размещения функциональных плат. На рис. 5 приведён пример организации управления AdvancedTCA-полкой.

Мезонинные модули (AdvancedMC)

Кроме функциональных плат, в AdvancedTCA используются мезонинные модули (AdvancedMC – Advanced Mezzanine Card), устанавливаемые непосредственно в предназначенные для этого отсеки основной платы и позволяющие значительно расширить её базовые функции. Модули AdvancedMC имеют шесть типоразмеров (рис. 6), комбинируемых из двух вариантов высоты (одиночной **Single Module** и двойной **Double Module**) и трёх вариантов ширины (компактной **Compact**, средней **Mid-size** и полной **Full-size**). Особенностью всех плат AdvancedMC является левое относительно печатной платы расположение компонентов, что объясняется изначальной ролью модуля AdvancedMC как мезонина на плате-носителе AdvancedTCA.

Технология AdvancedMC получила широкое развитие и применяется не только в качестве дополнения AdvancedTCA, но и как самостоятельное системное решение для построения гибких компактных систем. Она известна с 2006 года, носит наименование **MicroTCA** и соответствует спецификации PICMG MTCA Rev. 1.0 (Micro Telecom Computing Architecture – микроархитектура для систем телекоммуникации). Системы MicroTCA, предназначенные для установки AdvancedMC-плат, привлекают разработчиков своими исключительными характеристиками, такими как высокое быстродействие, масштабируемость, компакт-

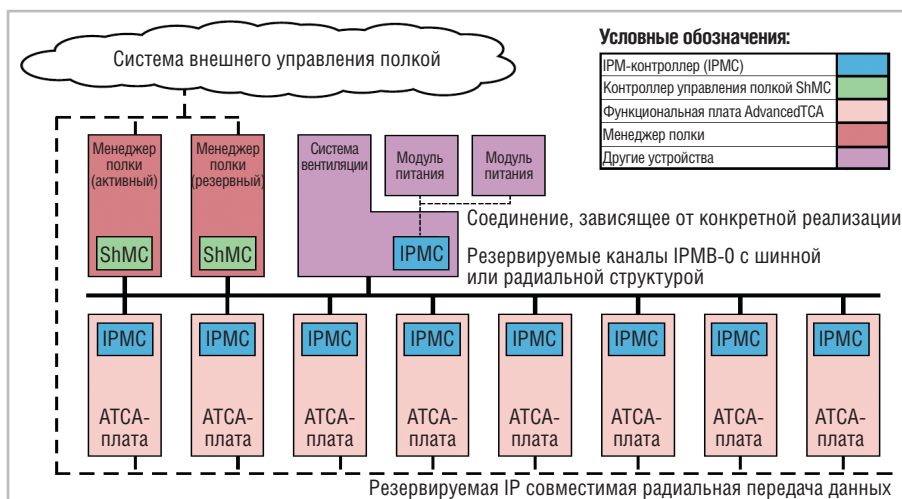
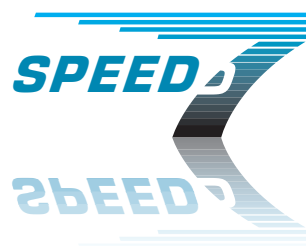


Рис. 5. Пример организации управления AdvancedTCA-полкой



SPEED7 и PROFINET

Технологии, созданные для будущего



PROFIBUS или PROFINET? Вот в чем вопрос! С новыми контроллерами VIPA SPEED7 вам не нужно выбирать. Процессоры VIPA CPUs 315PN и 317PN идеально подходят для проверенной технологии PROFIBUS, дополняя ее очевидными преимуществами PROFINET.



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ VIPA

#282

ProSoft

МОСКВА

С.-ПЕТЕРБУРГ

ЕКАТЕРИНБУРГ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru

Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru



	Компактная ширина (3НР)	Средняя ширина (4НР)	Полная ширина (6НР)
Одиночная высота	 73,8×13,88×181,5 мм	 73,8×18,96×181,5 мм	 73,8×28,95×181,5 мм
Двойная высота	 148,8×13,88×181,5 мм	 148,8×18,96×181,5 мм	 148,8×28,95×181,5 мм

Рис. 6. Варианты исполнения модулей AdvancedMC

ность, прочность, возможность интеллектуального управления и дистанционного контроля.

Завершая вступительную часть и вновь возвращаясь к стандарту AdvancedTCA, хочется подчеркнуть, что своим успеш-

Устройства AdvancedTCA компании ADLINK

Компания ADLINK достаточно давно (с 2004 года) и планомерно «воздвигает ниву» AdvancedTCA-решений, являясь не только производителем, но

и одним из ведущих членов подкомитета PICMG, принимающих участие в разработке семейства спецификаций PICMG 3.x. На сегодня компания поддерживает в производстве до 10–15 активных устройств, выполненных в соответствии с этим стандартом, и ежегодно выпускает одно–два таких новых устройства.

Далее познакомимся с наиболее значимыми с точки зрения технических параметров изделиями компании и с только что анонсированными её новинками.

Процессорные платы AdvancedTCA

Новая процессорная плата aTCA-6200 (рис. 7), выпущенная компанией ADLINK в этом году, предназначена прежде всего для телекоммуникационных приложений и работы в системах

Спецификации AdvancedTCA

Таблица 1

PICMG	НАИМЕНОВАНИЕ	РЕДАКЦИЯ	ДАТА	СТАТУС	ОПИСАНИЕ
3	AdvancedTCA® (Base Specification)	Rev. 3.0	24.03.2008	Принято	Включает дополнения по ECN R2.0 и дополнительные уточнения
		Rev. 2.0	18.03.2005	Устарело	Заменено на Rev. 3.0
		R2 ECN001	15.07.2005	Устарело	Дополнения по контроллеру управления полкой ShMC
		R2 ECN002	29.04.2006	Устарело	Заменено на Rev. 3.0
		Rev. 1.0	30.12.2002	Устарело	Основная спецификация AdvancedTCA, определяющая платы, объединительную панель, конструкцию шасси, распределение питания и интерфейсы, требуемые системой управления
					Заменено на Rev. 2.0
		R1 ECN 001	21.01.2004	Устарело	Изменения включены в редакцию Rev. 2.0
3.1	AdvancedTCA® Ethernet	Rev. 2.0	01.06.2010	Активно	Развивает требования, включающие опции 1000Base-KX, 10GBase-KX4 и 10GBase-KR интерфейса Fabric в спецификацию PICMG 3.1
		Rev. 1.0	22.01.2003	Принято	Определяет исполнение Ethernet и оптоволоконных каналов на объединительной панели PICMG 3.0
3.2	AdvancedTCA® InfiniBand	Rev. 1.0	22.01.2003	Принято	Определяет реализацию каналов InfiniBand на объединительной панели PICMG 3.0
3.3	AdvancedTCA® StarFabric	Rev. 1.0	21.05.2003	Принято	Определяет исполнение каналов StarFabric на объединительной панели PICMG 3.0
3.4	AdvancedTCA® PCI Express	Rev. 1.0	21.05.2003	Принято	Определяет каналы PCI Express и PCI Express Advanced Switching на объединительной панели PICMG 3.0
3.5	AdvancedTCA® Serial RapidIO	Rev. 1.0	21.09.2005	Принято	Определяет реализацию каналов RapidIO на объединительной панели PICMG 3.0
3.6	AdvancedTCA® PRS	Rev. 1.0	01.01.2000	Приостановлено	Определяет реализацию каналов Packet Routing Switch (PRS) на объединительной панели PICMG 3.0
3.7	AdvancedTCA® Extension	Rev. 1.0	Подлежит определению	Активно	Развивает расширения AdvancedTCA для использования в корпоративных приложениях
3.8	AdvancedTCA® Rear Transition Module	Rev. 1.0	05.09.2011	Принято	Определяет комплект разъёмов, служащих для передачи данных и управления в модуле тыльного ввода-вывода, описанном в PICMG 3.0 Rev. 3.0
phyTCA	xTCA™ for Physics	Rev. 1.0	Подлежит определению	Активно	Развивает дополнительные характеристики и опции AdvancedTCA и MicroTCA, предназначенные для исследований в области физики элементарных частиц, включая сбор данных и управление ускорителем
IRTM.0	Intelligent Rear Transition Module	Rev. 1.0	01.01.2011	Принято	Стандартизирует поддержку режима «горячей» замены для RTM
ATCA300	ATCA300	Rev. 1.0	Подлежит определению	Приостановлено	Определяет стандартный подход для реализации AdvancedTCA в 300-миллиметровых конструктивах стандартов ANSI и ETSI

Связь без проводов — это праздник!

Экономия на сигнальных кабелях

Мобильность, простота развёртывания

Большая зона покрытия, роуминг

Высокая надёжность и безопасность

Беспроводное оборудование для промышленных сетей

Точки доступа. Антенны. Аксессуары

- Стандарты WLAN IEEE 802.11a/b/g/n и IEEE 802.11n
- Скорость передачи до 300 Мбит/с, дальность до 25 км
- Диапазон рабочих температур -30...+70°C, защита до IP67
- Встроенные функции маршрутизатора, контроля доступа
- Поддержка быстрого роуминга (регистрация несколько мс)




EtherWAN

 **HIRSCHMANN**
A Belden Company

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN И ETHERWAN

#278

ProSoft®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

сетевой безопасности. Также она может использоваться в качестве платформы для IMS-серверов, медиашлюзов, серверов инспекции пакетов данных, серверов управления трафиком, контроллеров беспроводных точек доступа и т.д. Данные применения относятся к масштабируемым системам, отличающимся высокой надёжностью; такие системы должны быть хорошо оттестированы и иметь уровень доступности «пять девяток» (99,999% — время простоя не более 5,3 мин в год). Соответствие этим высоким требованиям призван обеспечить мощный и высокотехнологичный процессорный модуль aTCA-6200. Он отвечает спецификациям PICMG 3.0 Rev. 3.0 и PICMG 3.1 Ethernet Over

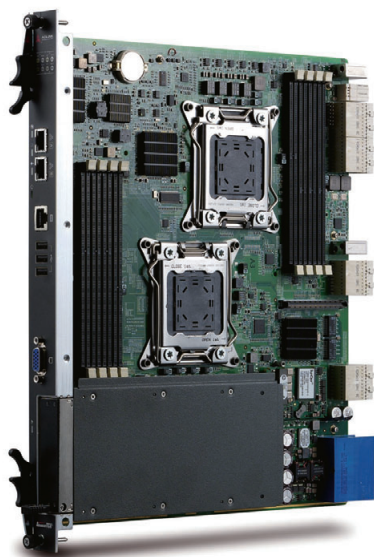


Рис. 7. Процессорная плата aTCA-6200

PICMG 3.0, option 1/9 и выполнен на базе двух процессоров Intel Xeon E5-2648L второго поколения Sandy Bridge-EP (технология 32 нм) с чипсетом Intel C604 PCH. Процессор Intel Xeon серии E5-2600 — первая серверная платформа с поддержкой восьми вычислительных ядер, предоставляющая на 67% более высокую производительность по сравнению с процессорами предыдущего поколения. Плата поддерживает память DDR3-1600 REG/ECC объёмом до 128 Гбайт, устанавливаемую в 8 сокетов RDIMM, а также располагает одним отсеком для установки AMC-модуля среднего размера с поддержкой AMC.0/1/2/3.

Одной из ключевых особенностей aTCA-6200 является возможность использования поддерживаемой процессорами серии E5-2600 технологии Intel DPDK (Data Plane Development Kit), позволяющей объединить на одной платформе несколько рабочих нагрузок и обрабатывать не только традиционные приложения, но также эффективно выполнять функции пакетной обработки. Оптимизированные библиотеки, входящие в состав DPDK, устраняют низкую эффективность обработки пакетов данных и позволяют добиться более высокой производительности. В дополнение компания ADLINK разработала инструментальное программное обеспечение на основе Intel DPDK, облегчающее пользователям создание своих собственных Intel DPDK-приложений.

Среди прочих характеристик этой процессорной платы следует выделить:

- наличие двух каналов Fabric-интерфейса PICMG 3.1 option 9, двух Gigabit Ethernet Base-интерфейсов, двух портов Gigabit Ethernet на передней панели, интерфейса SATA, сокетов CFast и 4 каналов SAS;
- сетевые функции, реализованные на контроллерах PCI Express Gigabit Ethernet Intel 82580EB, 82576EB и PCI Express 10G Ethernet (XAUI) Intel 82599EB;
- отказоустойчивую BIOS;
- поддержку технологии Intel Hyper-Threading, позволяющей каждому процессору одновременно обслуживать до 16 физических процессов;
- аналоговый RGB-выход с разрешением 1920×1440;
- операционные системы Windows Server 2008 R2 и Red Hat Enterprise Linux 6.

Для совместного использования с aTCA-6200 рекомендован тыльный модуль aTCA-R6200, имеющий два порта 1000Base-SX/LX SFP, два USB 2.0, COM-порт (RJ-45), флэш-модуль USB 2.0, два канала SAS/SATA, два отсека для 2,5" накопителей.

Подробная структурная схема, иллюстрирующая состав основных функциональных блоков aTCA-6200, приведена на рис. 8.

Ещё одна новинка 2012 года — процессорная плата aTCA-6250 (рис. 9), предназначенная для решений, требующих высокой вычислительной мощ-

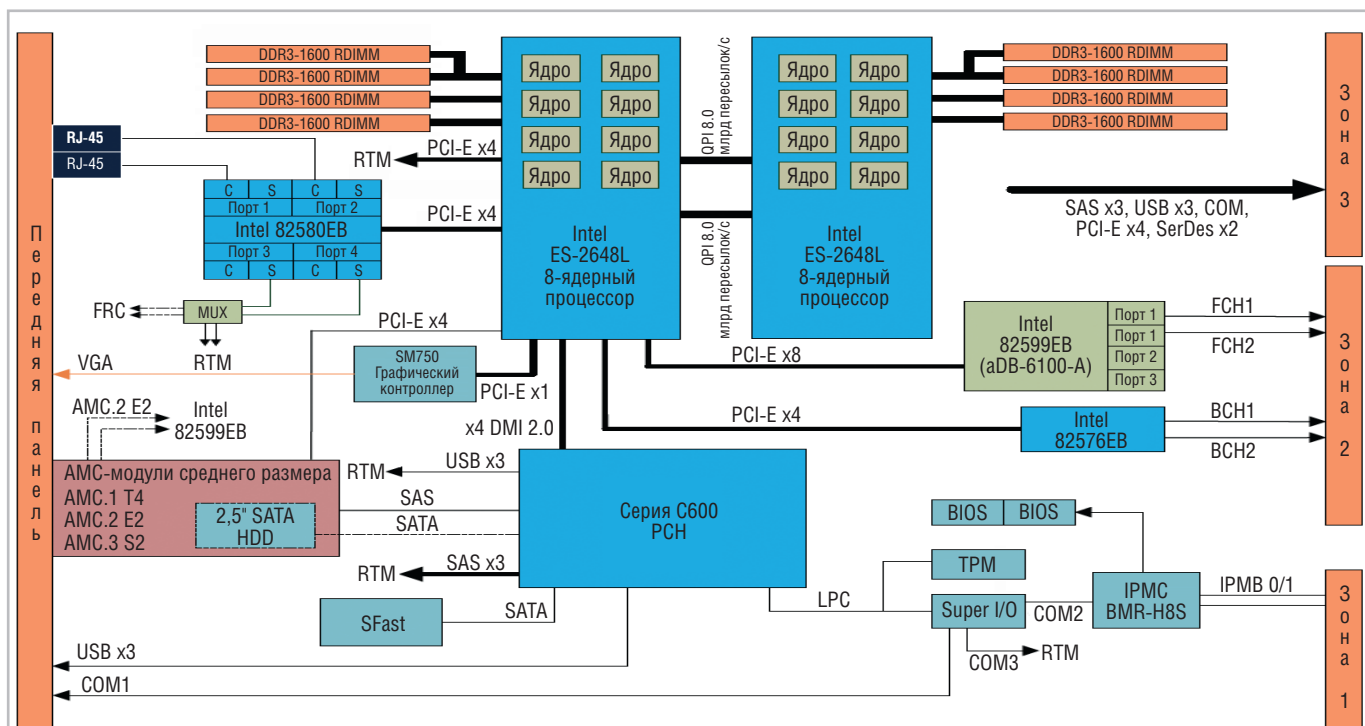


Рис. 8. Структурная схема aTCA-6200

ЦИФРОВАЯ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННАЯ АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ВИБРАЦИИ ЦВА



Аппаратура предназначена для
вибрационного контроля и защиты
нефтеперекачивающих агрегатов,
а также любого роторного оборудования
промышленных объектов.

Состав аппаратуры:

- Цифровой вибродатчик ИВД-2
- Цифровой вибродатчик ИВД-3
- Контроллер



- Разрешения Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) на применение аппаратуры на опасных производственных объектах:
Аппаратура ЦВА - № PPC 00-29198
Датчик ИВД-2 - № PPC 00-38820
Датчик ИВД-3 - № PPC 00-38821
- Сертификаты Государственного Реестра средств измерений об утверждении типа средств измерений и допуске к применению в РФ:
Аппаратура ЦВА - RU.C.28.001.A № 32830
Датчик ИВД-2 - RU.C.20.001.A № 30062
Датчик ИВД-3 - RU.C.28.001.A № 42416
- Сертификаты Госстандарта России на соответствие требованиям обязательных стандартов:
Аппаратура ЦВА - РОСС RU.ME27.H02043 № 0175509
Датчик ИВД-2 - РОСС RU.MG07.B00049 № 8921170
Датчик ИВД-3 - РОСС RU.MG07.B00050 № 8921171

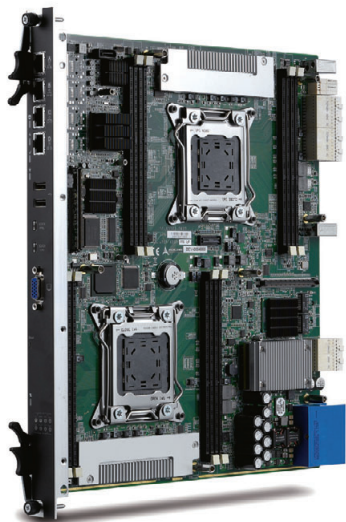


Рис. 9. Процессорная плата aTCA-6250

ности и производительности. Эта плата тоже построена на двух восьми-ядерных процессорах Intel серверного класса E5-2658/2648L Sandy Bridge-EP с TDP 95W и чипсете C604 PCH. Она имеет память DDR3-1600 объёмом до 128 Гбайт, устанавливаемую в 8 сокетов RDIMM, каналы SATA/SAS, контроллер 10G Ethernet Intel 82599EB для Fabric-интерфейса, контроллер Intel I350AM4 для четырёх портов Gigabit Ethernet, графический контроллер Sili-

con Motion SM750 и порт VGA с разрешением 1920×1440, встроенный SATA DOM до 32 Гбайт.

Совместно с aTCA-6250 предлагается использовать RTM aTCA-R6270, позволяющий расширить функционал системы двумя оптическими портами Gigabit Ethernet, двумя портами USB, двумя портами Mini-SAS (SFF-8088), двумя отсеками с возможностью «горячей» замены для жёстких дисков SAS/SATA и COM-портом.

В самом конце 2012 года ожидается выход на рынок процессорной платы aTCA-6300, предназначенной в основном для бюджетных решений малой и средней производительности. Пока можно только анонсировать заявленные производителем характеристики. В aTCA-6300 за основу взяты 4-ядерный процессор Xeon E3-1275 семейства Ivy Bridge, устанавливаемый в сокет LG-A1155 (H2), набор системной логики C216 Panther Point и память 4×DDR3-1600 VLP UDIMM/ECC объёмом до 32 Гбайт. На плате будет реализована поддержка интерфейса PCI-E третьего поколения (Gen3), USB 3.0, шести портов Gigabit Ethernet и двух портов Base-интерфейса, опционально возможно

исполнение с отсеком AMC для установки модулей AMC.1 T4 PCI-E x4 Gen3 и AMC.3 S2 SATA. Расширение за счёт RTM даёт два дополнительных порта 10G Ethernet и возможность подключения двух SATA/SAS-накопителей с «горячей» заменой или внешнего Mini-SAS.

А в первом полугодии 2013 года компания ADLINK планирует выпустить свою первую процессорную плату AdvancedTCA с 40G Ethernet — aTCA-6320. Предполагается, что она будет оснащена 10-ядерным процессором Intel семейства E5-2600 второго поколения, чипсетом серии C600, памятью 12×DDR3-1867 REG/ECC объёмом до 192 Гбайт и AMC-отсеком.

Коммутаторы AdvancedTCA

aTCA-3150 (рис. 10) — 24-портовый Ethernet-коммутатор Base-интерфейса, соответствующий спецификации PICMG 3.0 Rev. 2.0. Он построен на основе микросхемы BCM56312 компании Broadcom. В состав aTCA-3150 входит мощный процессор MPC8313E PowerQUICC™ II Pro 333 МГц, служащий для управления коммутатором и выполнения локальных функций с другими модулями.



ДАТЧИКИ ДЕФОРМАЦИИ EPSIMETAL AX

Контроль состояния несущих элементов конструкций (мостов, кранов, прессов, клетей прокатного стана), натяжения тросов и др.

- Встроенный измерительный преобразователь
- Выходной сигнал 0...5 В, 4...20 мА
- Температурная компенсация
- Отсутствие механических регулировок
- Интерфейс для дистанционной калибровки
- Диапазон измерения ±500 мкм/м
- Разрешение 1 мкм/м
- Монтаж с помощью винтов
- Степень защиты IP68
- Диапазон температур эксплуатации -40...+70°C



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCAIME

#411

Реклама

ProSoft®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Рис. 10. Коммутатор aTCA-3150

aTCA-3150 обеспечивает коммутацию 12 каналов 10/100/1000Base-TX Ethernet с поддержкой 14 слотов. На его передней панели расположено шесть портов RJ-45 Gigabit Ethernet, порт 10G Ethernet SFP, оптический Uplink-порт, два последовательных порта и один USB. На плате имеется место под модуль COM Express™ и два AMC-отсека среднего размера, которые позволяют пользователям максимально адаптировать систему к собственным требованиям.

В качестве программного обеспечения (ПО) использовано сетевое ПО Broadcom FastPath®, специально разработанное для AdvancedTCA-применений и адаптированное к таким требованиям сообществ TEM (Telecommunication Equipment Manufacturer — производители телекоммуникационного оборудования) и NEP (Network Equipment Provider — поставщики сетевого оборудования), как модульный AMC-подход, коммутация 3-го уровня Gigabit Ethernet, масштабируемость средств управления и высокая доступность Base-интерфейса.

ПО Broadcom FastPath® в интеграции с Base-интерфейсом предоставляет пользователю обширный набор функций, таких как:

- IEEE 802.1Q-2005 — виртуальные локальные сети на основе VLAN-портов;
- IEEE 802.3ac — увеличение максимального размера фрейма для информации о VLAN;
- IEEE 802.3ad — агрегация (объединение) каналов;
- IEEE 802.1D-2004 — протокол STP (Spanning Tree Protocol);
- RFC 4541 (IGMP) — отслеживание и зеркалирование портов.

aTCA-3150 может служить платформой для построения высокоскоростных систем передачи и пакетной коммутации данных с большой пропускной способностью и высокой гибкостью внешнего ввода-вывода, например, для таких приложений, как IP-мультимедийные и корпоративные серверы, медиашлюзы, беспроводная 3G-связь, сетевой мониторинг и т.д.

aTCA-3420 (рис. 11) — высокопроизводительный коммутатор Fabric-интерфейса, обеспечивающий многоуровневую коммутацию данных с помощью 20 портов 10G Ethernet для Fabric-интерфейса и 24 портов Gigabit Ethernet для Base-интерфейса.

В качестве процессора в aTCA-3420 использован MPC8313E PowerQUICC™ II Pro, на плате установлена память SDRAM DDR2 объемом 512 Мбайт, за

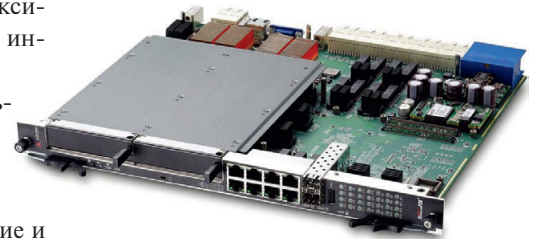


Рис. 11. Коммутатор aTCA-3420

TDK·Lambda ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ МОЩЬ И ИНТЕЛЛЕКТ



Серия ZUP

Серия ZUP (Zero-Up), Z+ (Z plus)

- Выходная мощность 200/400/800 Вт
- Встроенный интерфейс RS-232/485
- Универсальный вход 85–265 В переменного тока
- Выходные напряжения до 120 В, ток нагрузки до 132 А
- Программная калибровка
- Опциональные интерфейсы, LAN, GPIB и аналоговые сигналы с гальванической развязкой (для Z+)
- 16-разрядное разрешение и быстрый отклик на программируемые установки (для Z+)

Применения ZUP и Genesys™

- Автоматическое испытательное оборудование
- Управление технологическими процессами
- Электротермотренировка полупроводниковых изделий
- Лазеры



Серия Genesys™

Серия Genesys™

- Выходная мощность 750/1500/2400/3300/5000/10 000/15 000 Вт
- Встроенный интерфейс RS-232/485 (GPIB IEEE488/488.2 SCPI, LAN по заказу)
- Выходные напряжения до 600 В, ток нагрузки до 1000 А
- Конфигурирование посредством внешнего напряжения/тока и ПО
- Драйверы LabView и LabWindows
- Высота 1U, 2U и 3U

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ TDK-LAMBDA

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



#219

Реклама

коммутацию данных отвечают микросхемы BCM56800 и BCM56312 компании Broadcom.

Модуль поддерживает до 13 портов 10G Ethernet для 14-слотовой ATCA-системы спецификации PICMG 3.0 с 6 выходными портами Gigabit Ethernet и 2 портами расширения 10G Ethernet SFP+ через разъёмы на передней панели. Индикация работы всех портов выведена на переднюю панель. На плате есть два AMC-отсека среднего размера. При помощи мезонинной платы AMC-3420 пользователь может достичь максимальных коммутационных возможностей, добавив ещё 4 порта SFP+.

В целях увеличения вычислительной мощности на плате aTCA-3420 имеется место для подсистемы COM Express®, в качестве которой рекомендуется модуль Express-CB производства ADLINK.

aTCA-3420, так же как и коммутатор aTCA-3150, используется совместно с сетевым ПО Broadcom FastPath®.

Полки AdvancedTCA

19" полки AdvancedTCA компании ADLINK представлены различными моделями, отличающимися габаритами (2U...12U), количеством слотов (от 2 до 14), функциям и т.д.

aTCA-8214 выделяется среди аналогичных изделий своей производительностью. Эта полка рассчитана на установку 14 стандартных плат и 14 RTM, имеет высоту 12U и глубину 383,1 мм (рис. 12).



Рис. 12. Полка aTCA-8214

aTCA-8214 выпускается в трёх исполнениях: базовом и двух расширенных. В базовом исполнении aTCA-8214 комплектуется 14-слотовой объединительной панелью aBP-5214, соответствующей PICMG 3.0 Rev. 2.0 ECN 002, и модулями «горячей» замены: тремя вентиляторными (aFAN-1010) и двумя питания с входным напряжением 48 В постоянного тока и мощностью до 3000 Вт (aPEM-1020). Оба расширенных исполнения данной полки харак-



Рис. 13. Контроллер управления полкой aCMM-2100

теризуются наличием контроллера управления полкой aCMM-2100 (рис. 13), выполненного на основе мезонина Pigeon Point Systems ShMM-500, и имеют маркировку aTCA-8214A при установке одного такого контроллера и aTCA-8214AA — при установке двух контроллеров.

Полка aTCA-8214 поддерживает Fabric-интерфейс с топологией двояная звезда, Base-интерфейс с топологией двойная звезда, а также дублированный IPMB. Диапазон рабочих температур от 0 до +55°C. Вес полки 33 кг.

Идя навстречу спросу на системы средней ёмкости, ADLINK в этом году начнёт производство 6-слотовой полки aTCA-8606 высотой 6U с горизонтальным расположением плат и глубиной 16,4" (рис. 14).



Рис. 14. Полка aTCA-8606

В aTCA-8606 обращает на себя внимание объединительная панель с 40G Ethernet, а также поддержка Fabric-интерфейса с топологией полноячеистая сеть, Base-интерфейса с топологией двойная звезда и дублированного IPMB. Как и в полке aTCA-8214, здесь тоже можно установить до двух контроллеров управления aCMM-2100. Для охлаждения применены два вентиляторных модуля с функцией «горячей» замены и контроллерами I²C, обеспечивающих поток 45 CFM (1,2735 м³/мин) на каждый слот. В варианте aTCA-8606 с питанием от сети переменного тока напряжением 100–264 В применён встроенный сетевой источник мощностью 2700 Вт. В варианте с питанием от источника постоянного тока напряжением 40–70 В используются два резервируемых модуля питания 48 В, достаточных для под-

ведения мощности 300 Вт к каждому слоту. Вес полки 10,5 кг.

Для локальных решений малой ёмкости предназначена полка aTCA-8202 высотой 2U, рассчитанная на размещение всего двух плат без поддержки RTM (рис. 15). Её объединительная панель поддерживает Base- и Fabric-интерфей-



Рис. 15. Полка aTCA-8202

сы с топологией двойная звезда, а также дублированный IPMB. В aTCA-8202 встроен коммутатор Base-интерфейса 2-го уровня, в качестве контроллера управления полкой используется aCMM-2200 Shelf Management Hub. Полка выпускается в двух версиях с блоками питания переменного и постоянного тока при мощности 650 Вт. Общий вес, включая источник питания, составляет 11,5 кг.

Процессорные и периферийные модули AdvancedMC

Процессорный модуль AMC-1000 (рис. 16) соответствует спецификации

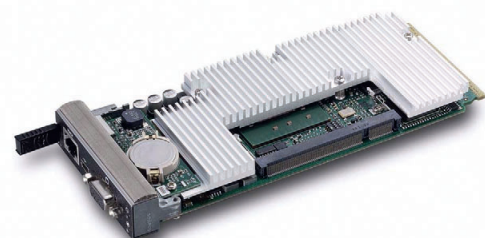


Рис. 16. Процессорный модуль AMC-1000

AdvancedMC: AMC.0, AMC.1, AMC.2 и AMC.3. Он выпускается в двух вариантах с процессорами Intel Core 2 Duo L7400 1,5 ГГц и Intel Celeron M ULV 423 1,06 ГГц. Системная логика построена на чипсете серверного класса Intel 3100. Память DDR2-400 объёмом до 4 Гбайт устанавливается в socket SO-RDIMM. Модуль имеет встроенную USB NAND флэш-память 4 Гбайт, а также графический контроллер ATI ES1000 с 64 Мбайт DDR и поддержкой разрешения UXGA 1600×1200 точек. На передней панели расположены разъём mini-B USB 2.0, COM-порт, VGA-выход, светодиодная индикация включения и состояния. Через тыльный ввод-вывод реализованы 2 порта USB 2.0 и 4 интерфейса SATA.

Для организации систем хранения компания ADLINK выпускает AMC-



Рис. 17. Модуль AMC-7000

модуль **AMC-7000** (рис. 17) с установленным 2,5" дисковым накопителем SATA объёмом 250 Гбайт.

Модуль **AMC-8100** (рис. 18) позволяет расширить интерфейсные воз-

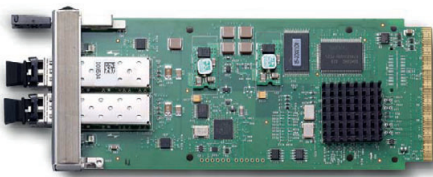


Рис. 18. Модуль AMC-8100

можности системы двумя независимыми оптическими каналами Ethernet 4 Гбит/с, а также через объединительную панель поддерживает 64 бит/66 МГц PCI, PCI-X и PCI Express x4/x8.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эксперты IT-рынка предвещают взрывное развитие телекоммуникационных технологий в России, которое будет сопровождаться повсеместным распространением таких сервисов, как VoIP (передача голоса по IP-сетям) и VoD (видео по запросу), поддержкой 3G и грядущим мультимедийным наполнением сетей сотовой связи 4G LTE/ WiMAX; кроме того, ко всему этому должен добавиться и рынок облачных услуг. Производителю и пропускной способности будет требоваться не просто много, а очень много, и телекоммуникационные компании начинают задумываться над тем, как они будут выходить из создавшегося положения. Очевидно, что новые сервисные возможности потребуют создания сетей больших объёмов и дальнейших инвестиций в их инфраструктуру, связанных с повышением надёжности, масштабируемости, увеличением плотности пакетной обработки, созданием новых беспроводных платформ и услуг, более эффективным использованием COTS-решений. Требуемый резерв пропускной способности готовы

обеспечить новые технологии внутрисистемного обмена, базирующиеся на быстрых последовательных соединениях. Подтверждение тому — практически состоявшийся факт перехода с Ethernet 10G на 40G. Ведущие компании уже вырвались за рамки 10 Гбит/с и производят основные компоненты AdvancedTCA с пропускной способностью каналов 40 Гбит/с, а не за горами и 100 Гбит/с. Такая высокая скорость заставит разработчиков применять не только новейшие компоненты и функции ускорения на аппаратном уровне, но и совершенствовать имеющееся программное обеспечение для более эффективного использования вычислительных мощностей всех доступных процессорных ядер. И в этой связи у технологии AdvancedTCA и у компаний, выбравших это оборудование в качестве платформы для построения систем, впереди большое будущее и широкие перспективы. ●

Автор – сотрудник фирмы

ПРОСОФТ

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

FOX

AAEON®

Computing Platform Service Partner

Раздвигает границы ВОЗМОЖНОГО многофункциональный влагозащищенный панельный ПК



Дневной и ночной режимы работы дисплея
Работа в широком диапазоне температур

FOX-150

- 15" цветной ЖК-дисплей XVGA
- Сенсорный экран (по заказу)
- Идеален для применения на транспорте
- Адаптер беспроводной связи со встроенной антенной (по заказу)



FOX-80

- Напаянный ЦП Intel® ULV Celeron® M
- 8,4" цветной ЖК-дисплей SVGA
- Высокая яркость экрана 650 кд/м² (по заказу)
- Идеален для специализированных задач
- Сенсорный экран с низкой отражающей способностью для чтения при солнечном свете
- Влагозащищенные разъемы IP67



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ AAEON

#369



Реклама

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Алексей Медведев

Защищённые карманные и планшетные компьютеры: тенденции развития, варианты исполнения, системные платформы

В статье приведён обзор наиболее интересных с технической точки зрения защищённых мобильных компьютеров, представленных в России. На основе рассмотренных рыночных данных выявлены наметившиеся перспективы и тенденции развития сегмента мобильных устройств. Значительное место в статье отводится техническому описанию изделий, на основе которого могут быть определены сходства и различия конфигурационных возможностей мобильных компьютеров разных производителей.

По оценкам экспертных агентств, в 2011 году российский рынок компьютерной техники практически во всех сегментах показывал рост. О развитии сегмента мобильных систем и о том, что он из себя представляет, пойдёт речь в данной статье.

Рынок мобильных устройств

Для обзора рынка мобильных устройств воспользуемся данными, полученными экспертным агентством VDC Research Group Inc. (VDC) за последние два года. На рынке мобильных устройств можно выделить следующие тенденции:

- быстрый рост объёмов производства после резкого сокращения в период экономического спада 2009 года;
- повышенный спрос на планшетные компьютеры (защищённые и коммерческие) после вывода на рынок iPad;
- становление коммуникабельности в качестве приоритетного фактора для клиентов;
- значительный рост рынка защищённых карманных персональных компьютеров (КПК);

- сдача позиций рынка защищённых ноутбуков в пользу решений с меньшим размером дисплея;
- сокращение доли полностью защищённых решений;
- усиление конкуренции в секторе незащищённых мобильных вычислительных и коммуникационных решений.

Перспективы развития рынка мобильных устройств связаны со следующими моментами:

- широкое применение в обществе беспроводной связи (WiMAX, LTE, Wi-Fi, 3G и 4G);
- активное использование мобильных решений в таких областях, как здравоохранение, розничная торговля, транспорт и складирование;
- расширение линейки лёгких и малогабаритных мобильных устройств, имеющих высокопроизводительные процессоры, увеличенное время автономной работы и возможности сенсорного управления;
- развитие облачных сервисов, оптимизированных для мобильных решений;
- увеличение спроса на услуги, получаемые через мобильные устройства.

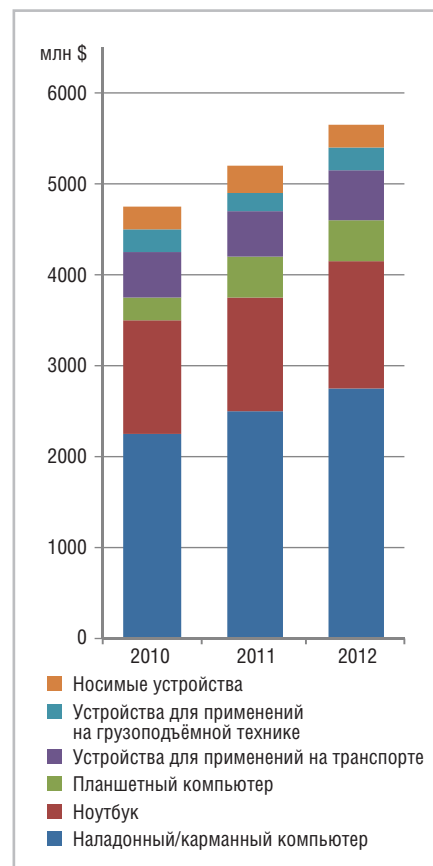


Рис. 1. Объёмы мировых поставок защищённых мобильных компьютеров

В последние два года продолжается небольшое, но стабильное в своей долгосрочной перспективе и имеющее хороший потенциал на среднесрочный период увеличение спроса на устройства в защищённом исполнении с относительно небольшими габаритами — малый форм-фактор (рис. 1).

По данным VDC, среднегодовые темпы роста спроса на защищённые мобильные устройства, выполненные в форм-факторе, предполагающем сравнительно большие габаритные размеры (большой форм-фактор), за период до 2015 года составят более 7%, а на устройства малого форм-фактора — более 9%. Ожидается рост спроса на защищённые устройства в таких сферах применения, как автотранспорт, управление автопарками и парковками, различные сервисные приложения, диагностика и техническое обслуживание.

Рынок защищённых мобильных компьютеров в основном следует тенденциям развития их коммерческих аналогов. Рассмотрим рынок коммерческих мобильных устройств. Тут наблюдается продолжение роста спроса на смартфоны и увеличение спроса на планшетные компьютеры (рис. 2). Среднегодовые темпы роста спроса на мобильные устройства большого форм-фактора за

период до 2015 года составят более 9%. Основной вклад в рост продаж коммерческих ПК в настоящее время вносят ноутбуки, являющиеся главной мобильной вычислительной платформой для сложных приложений, однако соответствующий сегмент рынка становится всё более насыщенным. Компании активно развивают и начинают применять планшетные ПК для различных клиентских приложений. Всё в большей степени становится нормой доступ к различным корпоративным активам с мобильных устройств, таких как смартфоны. Всё активнее предприятия вкладывают ресурсы в средства управления доступом работников к информации, тем самым повышая оперативность принятия решений. Поэтому среднегодовые темпы роста спроса на мобильные устройства малого форм-фактора за период до 2015 года, как ожидается, составят более 19%.

Рассмотрим наиболее интересные с технической точки зрения мобильные защищённые компьютеры, представленные на российском рынке. Под мобильными компьютерами в данной статье будем понимать карманные и планшетные ПК.

ЗАЩИЩЁННЫЕ МОБИЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

В настоящее время сложилось условное деление защищённых компьютеров по степени защищённости на полностью защищённые (fully rugged), полужащённые (semi-rugged) и лёгкой степени защищённости, или бизнес-класса, для делового применения (business rugged). Также встречаются упоминания об ультразащищённых моделях (ultra-rugged), но следует, скорее, рассценивать это как рекламный ход, чем пытаться выделить такие модели в отдельную категорию.

Основным преимуществом защищённых карманных и планшетных ПК перед защищёнными ноутбуками [1, 2] является более просто реализуемая возможность обезопасить их от небрежного обращения и жёстких условий окружающей среды. Мобильные ПК в принципе более устойчивы к ударам и падениям ввиду использования минимального количества подвижных и съёмных деталей. Комплектующие планшетных и карманных ПК не предполагают замены и прочно закреплены, что позволяет сконструировать корпус, обладающий минимальным количеством деталей и соединений.

Защищённые мобильные компьютеры Getac

КПК компании Getac давно присутствуют на мировом рынке. Эти изделия зарекомендовали себя как надёжные и многофункциональные устройства. Защищённые КПК Getac имеют целый ряд полезных особенностей: способность работать в очень широком температурном диапазоне, множество уникальных встроенных приложений, возможность расширения функционала и многое другое.

Модель **Getac PS535F** (рис. 3) предназначена для работы в полевых условиях. КПК выполнен в удобном наладонном форм-факторе, имеет степень защиты от внешних воздействий IP65 и по прочности соответствует стандарту MIL-STD-810G. Этот компьютер сохраняет работоспособность при температуре от -20 до $+60^{\circ}\text{C}$. Getac PS535F построен на основе процессора S3C-2450, работающего с частотой 533 МГц, имеет 256 Мбайт ОЗУ и 3,5-дюймовый TFT VGA LCD-дисплей (разрешение 480×640), яркость которого обеспечивает возможность считывания информации при прямом солнечном свете. Компьютер оборудован встроенными модулями Wi-Fi 802.11b/g и Bluetooth Class 2 для передачи данных по беспроводной связи. Также есть слот для карт памяти формата SD, защищённый от попадания пыли и влаги. Устройство работает под управлением операционной системы Microsoft Windows Mobile 6.5 Classic. Время непрерывной работы от аккумулятора составляет 8 часов. Getac PS535F оснащён GPS-приёмником высокой чувствительности, электронным компасом, альтиметром и встроенной 3-мегапиксельной камерой с автоматиче-



Рис. 3. КПК Getac PS535F

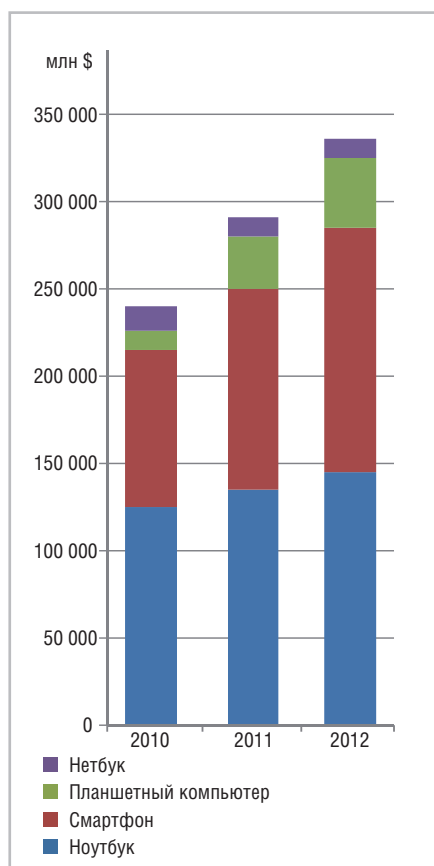


Рис. 2. Объёмы мировых поставок коммерческих мобильных компьютеров



Рис. 4. КПК Getac PS236

ским фокусом. Данное устройство оптимизировано для применения в геоинформационных системах.

Getac PS236 (рис. 4) является полностью защищённым КПК, соответствующим стандарту MIL-STD-810G, имеющим степень защиты IP67 и опционально поддерживающим работу в высокоскоростных беспроводных сетях HSDPA. Этот компьютер построен на базе процессора Marvell PXA310, работающего с частотой 806 МГц. Оснащён 3,5-дюймовым сенсорным трансфлексивным дисплеем и слотом для внешней карты памяти формата SDHC (до 16 Гбайт), имеет встроенный GPS-приёмник, электронный компас, альтиметр и 3-мегапиксельную камеру с автофокусом. Благодаря наличию портов RS-232 и USB обеспечиваются высокая совместимость и гибкость подключений для различных промышленных применений. Аккумуляторная батарея позволяет до 10 часов непрерывно работать без подключения к сети питающего напряжения. PS236 выпускается в версиях под управлением операционной системы Windows Mobile® 6.1 Professional/ Windows Mobile® 6.1 Classic и Android 2.2. Данная модель КПК обладает обширным функционалом для обработки географической информации и предлагает пользователям удачно сочетаемые в одном изделии скорость, вычислительную мощность, надёжность и прочность.

Помимо защищённых КПК, ноутбуков и ноутбуков-трансформеров [3] в линейку продукции компании Getac входят и защищённые планшетные компьютеры.

Модель Getac E100 (рис. 5) создана на базе вычислительной платформы Intel для мобильных ПК, оснащена процессором Intel Atom N450 с ультранизким энергопотреблением и кэш-памятью второго уровня 512 кбайт. Тактовая ча-

стота — 1,66 ГГц, частота системной шины — 667 МГц. В базовой конфигурации E100 поставляется с оперативной памятью объёмом 2 Гбайт и жёстким диском SATA SSD 80/160 Гбайт. 8,4-дюймовый TFT SVGA LCD-дисплей (разрешение 800×600 точек) с поддержкой технологии Multi-touch имеет яркость 800 нит, позволяющую считывать информацию с экрана при ярком солнечном свете. Помимо резистивного сенсорного экрана в корпус встроены клавиатура и навигационные клавиши, защищённые от попадания влаги. В базовой комплектации поставляется батарея ёмкостью 5100 мА·ч. Кроме того, E100 имеет встроенные беспроводной и проводной сетевые адаптеры, два USB-порта и слот PC Card Type II. Опционально возможна комплектация встроенным модулем GPS и внешним оптическим приводом. Этот планшетный компьютер работает под управлением операционной системы Windows® 7



Рис. 5. Планшетный ПК Getac E100

Professional. Его диапазон рабочих температур составляет от –20 до +60°C. При габаритах 280×184×32 мм он весит всего 1,4 кг. Несмотря на достаточно компактное исполнение, E100 не уступает своим более тяжеловесным аналогам по части полного соответствия стандартам MIL-STD-810G и защиты от проникновения пыли и влаги (IP65), ударов и вибрации, температурных и других внешних факторов. Также Getac E100 имеет сертификацию в соответствии с E4 Mark/E1 Mark & TÜV для использования на транспорте и сертификацию по UL 1604 класс 1, категория 2, группа A, B, C, D, гарантирующую безопасность применения компьютера во взрывоопасных зонах.

Компания Getac, следуя тенденциям на рынке мобильных устройств, развивает направление защи-

щённых планшетных компьютеров и готовит к выпуску новую полностью защищённую модель Z710 на базе операционной системы Android (рис. 6). Планшетный компьютер Getac Z710 построен на базе вычислительной платформы для мобильных ПК OMAP 4430 Dual Core с тактовой частотой 1 ГГц.

Модель **Z710** комплектуется высокоточным GPS-модулем, электронным компасом, высотомером, сканером штрих-кодов, RFID-модулем, фронтальной камерой высокой чёткости (HD) и тыльной камерой с разрешением матрицы 5 мегапиксел. Также эта модель имеет порт ввода/вывода USB, слот для microSD (возможность расширения до 16 Гбайт), слот для SIM-карты и встроенный аккумулятор 7600 мА·ч, обеспечивающий до 10 часов автономной работы. Кроме того, Z710 оснащён стойким к царапинам и повреждениям 7-дюймовым сенсорным экраном Gorilla® Glass, который позволяет устройству сохранять свою полную функциональность даже при работе с ним в перчатках. Данный планшетный компьютер имеет степень защиты IP65, выдерживает падение с высоты 1,82 метра и может работать в температурном диапазоне от –20 до +50°C.

Защищённые мобильные компьютеры Advantech

Компания Advantech активно расширяет своё присутствие на рынке мобильных устройств, о чём свидетельствует приобретение ею 100% акций компании ACA Digital Corporation, специализирующейся на выпуске защищённых портативных устройств для использования в военной и правоохранительной сферах деятельности, на производстве, складах и транспорте. В настоящее время линейка промышленных

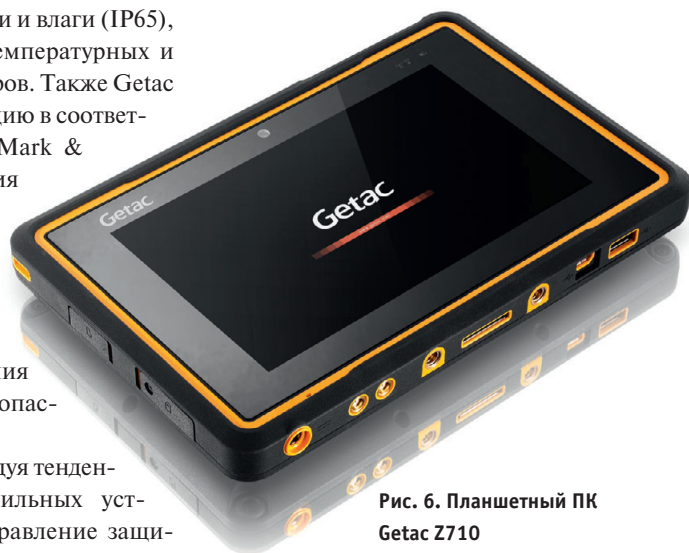


Рис. 6. Планшетный ПК Getac Z710

Только в ПРОСОФТ:

- документация на русском языке
- драйверы для ОС QNX
- возможность военной приёмки

Getac



БРОНЯ КРЕПКА ЗАЩИЩЁННЫЕ НОУТБУКИ GETAC



A790 (расширяемый)

- Безвентиляторное исполнение
- Дисплей 12,1" или 14,1"
- Множество опций
- Степень защиты IP65
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



M230 (мобильный)

- Безвентиляторное исполнение
- Малая толщина
- Дисплей 14,1" или 15"
- Степень защиты IP65
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



V200 (трансформер)

- Ноутбук/планшетный ПК
- Безвентиляторное исполнение
- Дисплей 12,1"
- Встроенная камера
- Степень защиты IP65
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



S400 (помощник инженера)

- Повышенная производительность
- Малый вес
- Дисплей 14,1"
- Встроенная камера
- Степень защиты IP5x
- Соответствие стандарту MIL-STD-810F



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GETAC

#173

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Рис. 7. Внешний вид конструкции КПК Advantech P37B в разных ракурсах

мобильных компьютеров Advantech включает в себя защищённые планшетные ПК, мобильные терминалы и промышленные КПК. Они призваны обеспечить высокую производительность в сложных промышленных условиях, при этом их компактная и лёгкая конструкция должна успешно противостоять грязи, пыли, ударам и жёсткому обращению.

КПК **Advantech P37B** (рис. 7) является ультразащищённым мобильным компьютером, ориентированным на применение в промышленности, сфере общественной безопасности и военных приложениях. Он построен на базе процессора Marvell PXA270 с тактовой частотой 624 МГц, оборудован 3,7-дюймовым трансфлексивным TFT LCD-дисплеем (разрешение 640×480 точек), оснащён 256 Мбайт ОЗУ, 1 Гбайт встроенной флэш-памяти, двумя слотами расширения – microSD и CompactFlash. Устройство имеет несколько проводных и беспроводных интерфейсов, в том числе USB, RS-232, Ethernet (10/100 Мбит/с), Wi-Fi (802.11b/g), Bluetooth, а также комплектуется модулем GPS & GALILEO со встроенной антенной. Дополнительно можно установить сотовый модем 3,5G с поддержкой GSM/GPRS/WCDMA/HSDPA. Устройство может работать под управлением ОС Windows CE 5.0 или Windows Mobile 6.1. Герметичный корпус КПК не пропускает грязь, пыль и воду в соответствии со степенью защиты IP67. Кроме этого, P37B выдерживает многократные падения с полуметровой высоты и вибрацию в соответствии с требованиями стандартов MIL-STD-810F и MIL-STD-461E, способен функционировать в диапазоне температур от –20 до +60°C. Компьютер комплектуется аккумулятором ёмкостью 1880 мА·ч.

КПК **Advantech H35B** (рис. 8) – это надёжный мобильный компьютер с 3,5-дюймовым сенсорным TFT QVGA LCD-дисплеем, построенный на базе процессора Marvell PXA270 с частотой 624 МГц. Компьютер имеет беспроводной сетевой адаптер, два USB-порта, один последовательный порт, слоты PC Card Type II и SD. Опционально возможна его поставка со встроенным модулем GPS, сканером штрих-кодов или RFID-модулем. H35B сертифицирован в соответствии с военным стандартом MIL-STD-810F, имеет степень защиты IP65. Он снабжён аккумулятором большой ёмкости (1900 мА·ч), выдерживает падение с высоты 1,5 м и функционирует при температуре от –20 до +60°C. Устройство работает под управлением операционной системы Windows CE 5.0. КПК H35B ориентирован на применение в промышленности и торговле, на транспорте и в иных сферах бизнеса и производства.

Модель **Advantech S10A** (рис. 9) является полужащённым мобильным планшетным ПК, построенным на базе процессора Intel Atom Z530XL с частотой 1,6 ГГц. Он оснащён 10,4-дюймовым XGA LCD-дисплеем с защитой от бликов, имеет 5 функциональных клавиш и комплектуется литиево-ион-



Рис. 9. Планшетный ПК Advantech S10A



Рис. 8. КПК Advantech H35B

ной батареей, обеспечивающей до 6 часов автономной работы.

S10A поставляется со встроенным модулем Wi-Fi 802.11b/g/n, 2-мегапиксельной камерой, системой распознавания отпечатков пальцев и Bluetooth 2.0. Дополнительно S10A может оснащаться GPS-приёмником, модулем 3G с RFID-антенной, сканером 1D штрих-кодов и считывателем карт MSR. Этот ПК выполнен в корпусе повышенной прочности, соответствует требованиям стандарта MIL-STD-810G, не боится воды и пыли (IP54), ударов и падений.

Advantech также выпускает серию защищённых планшетных ПК **X10D** (рис. 10) с диагональю экрана 10,4 дюйма, предназначенных для жёстких условий эксплуатации и нацеленных на применение в мобильных научных исследованиях, при работе на объектах промышленности, транспорта и строительства, в военных и специальных приложениях и т.д. X10D построен на базе процессора Intel® Core™ 2 Duo U7500. Он поставляется с коммуникационными интерфейсами Wi-Fi, Bluetooth, GPS, WWAN, имеет богатый выбор портов ввода/вывода для различных приложений и экран высокой яркости. Компьютеры данной серии сертифицированы в соответствии с воен-



Рис. 10. Планшетный ПК Advantech X10D



Обрабатывающая промышленность

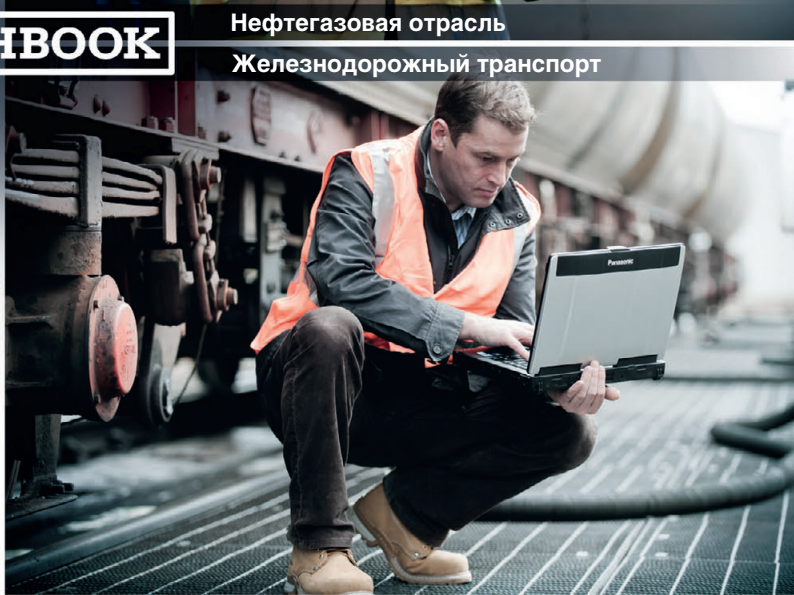


Нефтегазовая отрасль



Авиация

TOUGHBOOK



Железнодорожный транспорт

ЗАЩИЩЁННЫЕ НОУТБУКИ PANASONIC

ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ, НАЛАДОЧНЫХ И ДРУГИХ ИНЖЕНЕРНЫХ РАБОТ
В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ, НА ПРОИЗВОДСТВЕ И ТРАНСПОРТЕ



	CF-19	CF-31	CF-53	CF-U1
процессор	Core i5	Core i5	Core i5	Atom Z530
набор микросхем	Intel QM67	Intel QM67	Intel QM67	Intel System Controller Hub
дисплей	10,4"	13,1"	14"	5,6"
класс защиты	IP65	IP65	—	IP65
масса	2,3 кг	3,72 кг	2,65 кг	1,06 кг
время работы от батарей	до 9 ч	до 13,5 ч	до 10 ч	до 9 ч



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PANASONIC

#342

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ными стандартами MIL-STD-810F и MIL-STD-461E, имеют степень защиты IP65 и работают в температурном диапазоне от -20 до $+60^{\circ}\text{C}$.

Защищённые мобильные компьютеры Panasonic

Мобильные компьютеры Panasonic TOUGHBOOK сочетают в себе высокий уровень защиты и богатые коммуникационные возможности. Планшетные компьютеры Panasonic разных моделей могут опционально комплектоваться различными дополнительными модулями (GPS, фотокамерой, сканерами штрих-кодов, сканером отпечатков пальцев и др.), что расширяет их возможности как мобильных устройств, делает более эргономичными и позволяет применять для решения самых разнообразных задач.

Защищённый планшетный ПК Panasonic CF-U1 mk2 (рис. 11) совмещает высокий уровень защиты и богатые коммуникационные возможности в компактном корпусе. CF-U1 весит 1060 г, выдерживает падение с высоты 180 см, а также защищён от влаги и пыли (IP65). Для ввода данных предусмотрены клавиатура и сенсорный экран с диагональю 5,6 дюйма, обеспечивающий хорошую видимость изображения даже при засветке яркими солнечными лучами. CF-U1 mk2 построен на базе процессора Intel® Atom™ Z530



Рис. 11. Планшетный ПК Panasonic CF-U1 mk2

(1,6 ГГц), оснащён SSD-накопителем 64 Гбайт и двумя батареями с возможностью «горячей» замены, обеспечивающими до 9 часов автономной работы. CF-U1 работает под управлением ОС Microsoft® Windows® 7 Professional.

Недавно линейка промышленных мобильных компьютеров Panasonic TOUGHBOOK пополнилась защищённым планшетным ПК CF-D1 (рис. 12), работающим под управлением операционной системы Microsoft® Windows® 7. Он оснащён современным процессором Intel® Core™ i5-2520M (2,5 ГГц) и жёстким диском ёмкостью 320 Гбайт. Продолжительность автономной работы от батареи составляет до 9 часов. CF-D1 обладает защитными характеристиками, свойственными линейке промышленных ноутбуков TOUGHBOOK:



Рис. 12. Планшетный ПК Panasonic CF-D1

он способен выдерживать ударные и вибрационные нагрузки, падение с высоты 90 см, попадание влаги и пыли (IP65), а также воздействие низких и высоких температур. Учитывая, что данное устройство ориентировано на работу в полевых условиях, не лишней является поддержка различных технологий беспроводной связи: по умолчанию оно комплектуется модулями Wi-Fi 802.11a/g/n и Bluetooth 2.1 и опционально может быть дооснащено приёмниками 3G и GPS. Что касается защиты информации, то она обеспечивается на различных уровнях — от фирменных программных средств и замка Kensington до тактикоскопического датчика и модуля аппаратного шифрования TPM. CF-D1 имеет дисплей со светодиодной подсветкой и диагональю 13,3 дюйма (разрешение 1366×768 то-

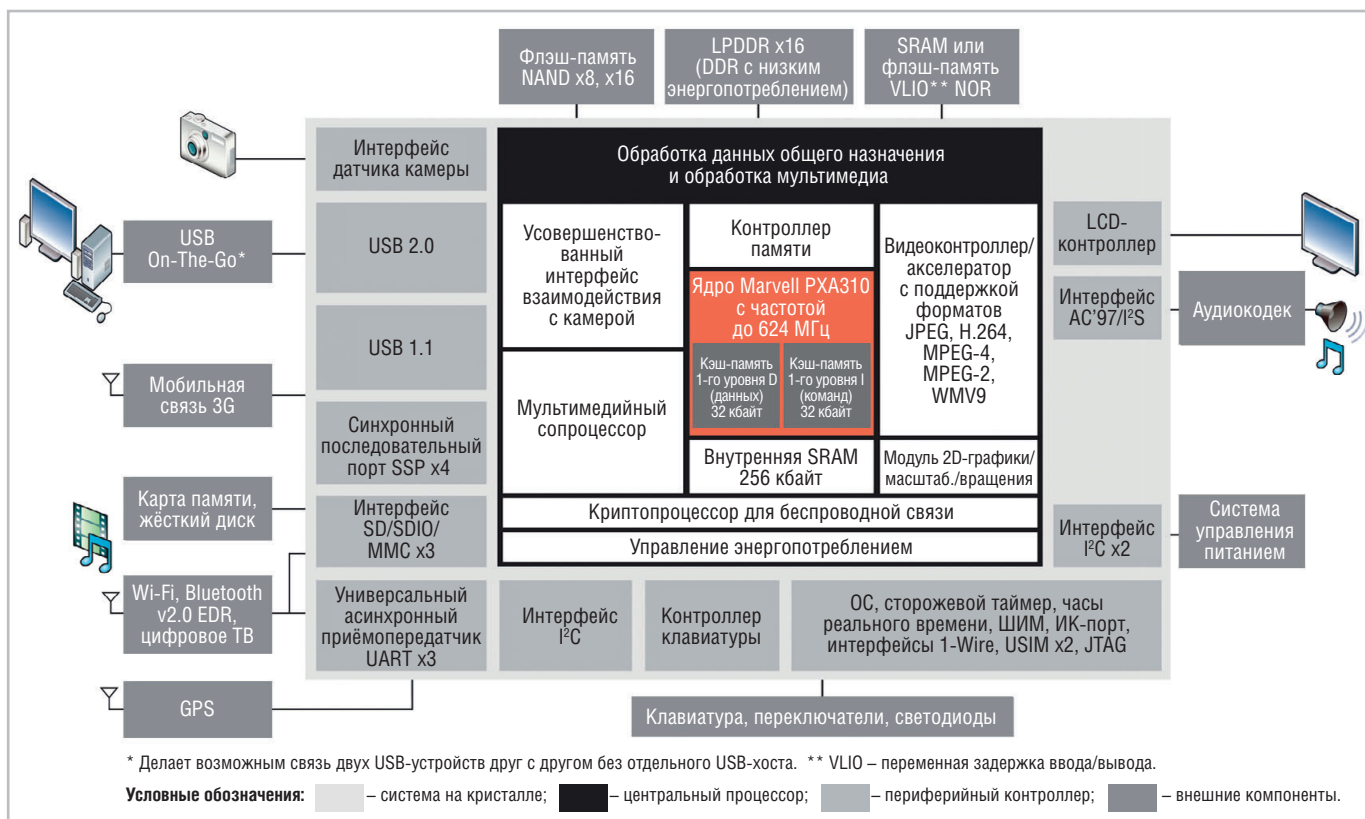


Рис. 13. Структурная схема процессора PXA310

чек). Дисплей с яркостью экрана 400 кд/м² чётко отображает информацию как в помещении, так и в полевых условиях при ярком солнечном свете. Сенсорный экран позволяет легко осуществлять ввод данных пальцем, в том числе и в перчатках, или при помощи стилуса. По специальному заказу возможна комплектация CF-D1 дисплеем с яркостью 1000 кд/м², а также поставка CF-D1 с фронтальной 1,3-мегапиксельной Web-камерой или с 3-мегапиксельной камерой на тыльной стороне планшетного ПК.

СИСТЕМНАЯ ПЛАТФОРМА МОБИЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ

Анализируя системные платформы, на базе которых строятся мобильные компьютеры, можно заметить, что большинство КПК используют процессоры с архитектурой ARM (производства Marvell Technology Group, Samsung Semiconductor), а большинство планшетных компьютеров — процессоры с архитектурой x86 (производства Intel Corporation). Главная причина такого распределения кроется в том, что относительно высокое энергопотребление процессоров Intel с архитектурой x86 не

позволяет им соревноваться с процессорами на базе архитектуры ARM по данному показателю, оставляя за процессорами ARM сферу смартфонов и КПК.

Не будем останавливаться на процессорах компании Intel, преимущества и недостатки которых достаточно широко описаны в литературе, а рассмотрим более детально процессоры с архитектурой ARM, применяемые в защищённых КПК.

Процессоры фирмы Marvell семейства PXA

Семейство процессоров PXA фирмы Marvell имеет в своей основе технологию Intel® XScale. Эти процессоры специально разработаны для применения в мобильных коммуникационных устройствах. Основными чертами данных процессоров являются широкий набор встроенных коммуникационных функций, поддержка сигнальной обработки на уровне ядра и достаточно высокая производительность при относительно низком энергопотреблении и малых габаритах.

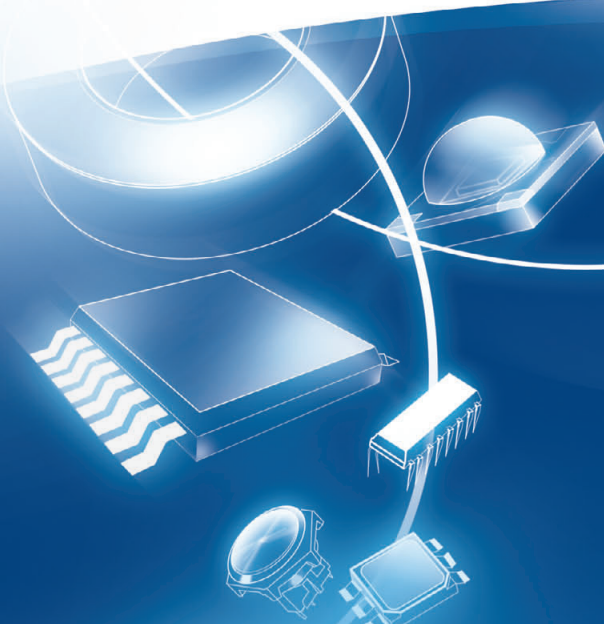
Представителями серии Marvell PXA2xx являются процессоры PXA255

(технология 0,18 мкм, тактовая частота ядра до 400 МГц) и PXA270 (32-битовое RISC-ядро, тактовая частота до 624 МГц). Процессор PXA270, будучи улучшенной версией PXA255, ориентирован на применение в мобильных коммуникационных устройствах с интенсивным использованием мультимедийных возможностей (проигрыватели, навигационные устройства, КПК с графическими приложениями и т.п.), чему способствуют поддержка им интерфейса LCD с 24-битовым кодом цветности и технологии Intel Quick Capture, позволяющей получать «живое видео» и высококачественные фотоснимки, а также наличие блока инструкций Wireless MMX для ускорения обработки мультимедиа. При этом технология SpeedStep обеспечивает до 5 различных энергосберегающих режимов с динамическим изменением частоты ядра и напряжения питания.

Разновидность этой технологии, обеспечивающая длительное время автономной работы портативных устройств в беспроводных сетях, — Wireless Intel SpeedStep характерна для процессоров более поздней серии Marvell PXA3xx. От своих предшественников



Активный компонент вашего бизнеса



www.prochip.ru


ПРОСОФТ предлагает

- Различные решения по подбору элементной базы
- Осуществление поставок комплектующих для серийного производства и новых разработок
- Оптимизацию схемотехнических решений
- Оказание технической и информационной поддержки

BULGIN

SHARP

International Rectifier

RFHIC

CREE

PHILIPS LUMILEDS

MPS

Grayhill

anadigm

Switchcraft

austriamicrosystems

AUO

MICROMETALS

Реклама

Тел.: (495) 232-25-22 • info@prochip.ru

#29

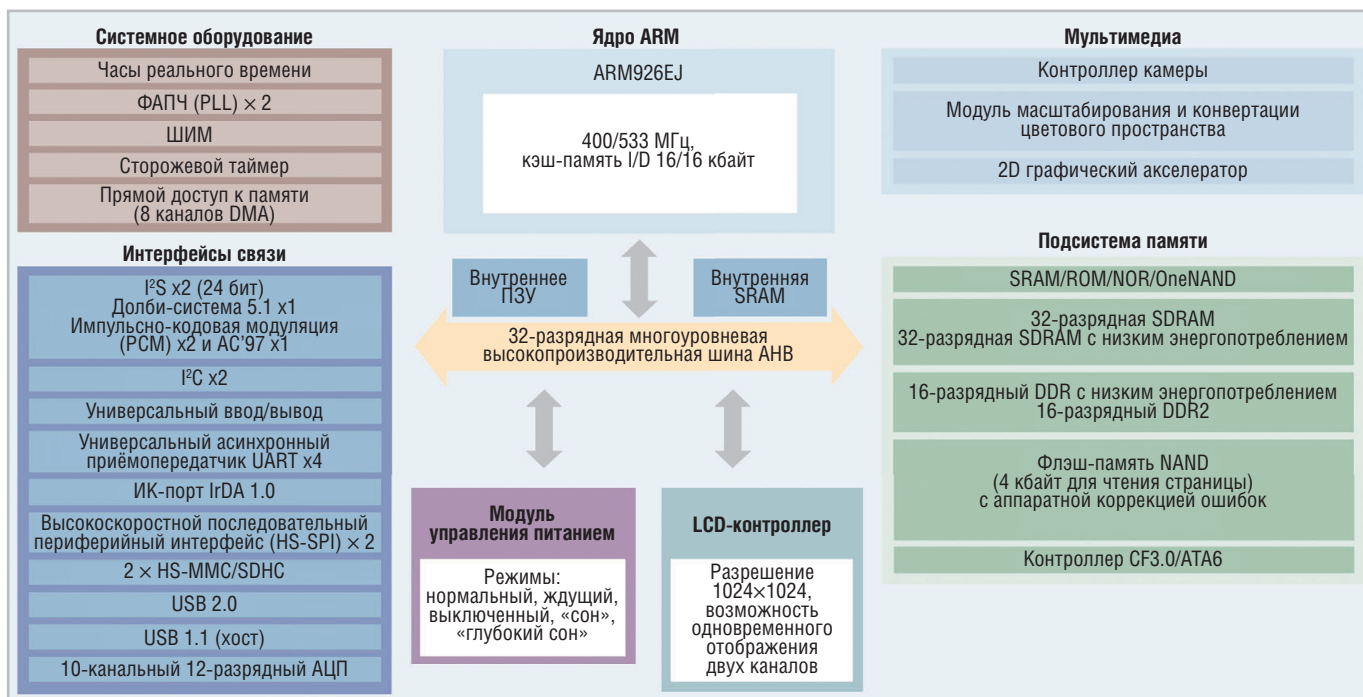


Рис. 14. Структурная схема процессора S3C2450

они унаследовали высокое быстродействие и развитые возможности по работе с аудио и видео; правда, это быстродействие стало выше (тактовая частота до 624 МГц), а упомянутые возможности шире (поддержка работы с 5-мегапиксельными цифровыми изображениями и большим набором интерфейсов: AC'97/I2S, UART x3, I²C x2, SSP x4, 1-Wire, USIM x2, обеспечение возможности пользования Интернетом, прослушивания музыки или просмотра видео через Bluetooth или Wi-Fi и др.). Рассмотрим характерные особенности одного из представителей серии Marvell PXA3xx – процессора PXA310, используемого в КПК Getac PS236:

- технология 90 нм;
- 16-разрядная энергоэффективная память LPDDR;
- 2D графический акселератор и кадровый буфер 256 кбайт;
- поддержка форматов JPEG, H.264, MPEG-4, MPEG-2, WMV9, аппаратное декодирование с частотой до 30 кадров в секунду и разрешением до D1 (720x576 точек);
- USB 2.0 (хост), USB 1.1 (хост);
- поддержка SD/SDIO/MMC x3.

Структурная схема процессора PXA310 представлена на рис. 13.

Процессоры фирмы Samsung семейства S3C24xx

Семейство процессоров S3C24xx позиционируется для применения в мобильных и встраиваемых устройствах. Рассмотрим процессор S3C2450 данно-

го семейства, применяемый в защищённом КПК Getac PS535F.

S3C2450 построен на базе 32/16-битового микропроцессорного ядра ARM-926EJ (тактовая частота 400/533 МГц, кэш-память D 16 кбайт, кэш-память I 16 кбайт). Производится чип по технологии 65 нм и выпускается в 400-пиновом корпусе FBGA (шаг 0,5 мм) с размерами 13x13x1,4 мм. Процессор сочетает низкую стоимость, малое энергопотребление и высокую производительность.

Структурная схема процессора S3C2450 представлена на рис. 14.

Характерные особенности S3C2450:

- двухпортовый контроллер внешней памяти (до 133 МГц);
- 64 кбайт внутренней SRAM;
- 32 кбайт внутреннего ПЗУ (ROM) для защищённой загрузки и загрузки с moviNAND;
- LCD-контроллер;
- контроллер камеры с вращением на 180°;
- 2D графический акселератор;
- 8-канальный DMA, 2xPLL, модуль управления питанием, 10-канальный 12-разрядный АЦП (сенсорный экран);
- интерфейсы UART (3 Мбит/с) x4 с поддержкой IrDA 1.0, HS-SPI (50 Мбит/с), CF+/ATA I/F, I2C x2, I2S x2, HS-MMC/SD, USB 2.0, USB 1.1 (хост).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение хотелось бы выразить надежду, что данная статья поможет со-

ставить мнение о рынке мобильных устройств и познакомит с изделиями самых известных в России производителей защищённых мобильных компьютеров.

Проведённый обзор мобильных защищённых компьютеров показал, что они по производительности не уступают коммерческим аналогам, а по набору различных интерфейсов значительно их превосходят.

Следует обратить особое внимание на тот факт, что рынок защищённых мобильных ПК во многом следует современным тенденциям на рынке коммерческих мобильных устройств, чему свидетельством — появление защищённых планшетных компьютеров Panasonic TOUGHBOOK CF-D1 и Getac Z710, схожих по целому ряду параметров с Apple iPad. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Дронов С. В огне не горят, в воде не тонут. Дорогие полевые товарищи // Современные технологии автоматизации. — 2011. — № 1. — С. 42–46.
2. Дронов С. В огне не горят, в воде не тонут. Дорогие полевые товарищи. Часть 2 // Современные технологии автоматизации. — 2012. — № 1. — С. 42–46.
3. Медведев А. Обзор и сравнение защищённых ноутбуков // Современные технологии автоматизации. — 2012. — № 3. — С. 22–31.

**Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**

- Процессоры Pentium 4 / Pentium D / Core 2 Duo / Core i3 / Core i5 / Core i7 / Xeon
- ATX-платы (до 7 карт расширения)
Объединительные платы для 18 карт расширения
- Сменные вентиляторы и воздушные фильтры приточной системы охлаждения
- Резервированные или одинарные блоки питания
- Вариант исполнения — настольный / настенный / стоечный (до 6U)
- Любые механические доработки корпуса по специфическим требованиям клиента
- Комплектация всех плат расширения дополнительными фиксаторами
- Процессорные платы PICMG 1.0 и PICMG 1.3
- Установка и конфигурирование любых ISA, PCI, PCI Express плат расширения по заявке заказчика
- Продуманная трассировка и профессиональная укладка кабелей и шлейфов для улучшения терморегима

Современные компьютеры российской сборки Advantix™ отвечают самым высоким требованиям промышленного сектора. При производстве изделий используются технологии, уменьшающие вероятность отказов и повышающие общую надёжность системы.

Заказчик всегда может выбрать подходящий ему компьютер Advantix™ на московском складе готовой продукции.





Сергей Дронов

Проблема выбора промышленного компьютера: экономия или качество?

В статье рассматриваются два подхода к заказу промышленного компьютера: по частям с последующей сборкой своими силами и в виде готового изделия. Автор анализирует плюсы и минусы обоих подходов и отдельно останавливается на преимуществах покупки готового компьютера. За примерами автор обращается к продукции одного из крупнейших в РФ серийных сборщиков промышленных компьютеров, выпускаемой под маркой AdvantiX.

ВВЕДЕНИЕ

Компьютеры в промышленном исполнении давно перестали быть чем-то экзотическим. Благодаря устойчивости их конструкции к внешним воздействиям использование этих устройств на современных предприятиях стало нормальной практикой. Такие компьютеры представляют собой вычислительный узел, чаще всего стоечного исполнения, обслуживающий тот или иной участок производства. В число их основных функций обычно входят сбор данных с периферийного оборудования, выдача на основе собранной информации управляющих команд, визуализация параметров, режимов, состояния технологических процессов и обслуживания.

На базе компьютеров строится управляющая система. Её корректная работа зависит не только от задействованных в ней аппаратных средств. Поэтому помимо «железа» также необходимо установить операционную систему, наладить требуемое программное обеспечение (ПО), интегрировать при необходимости промышленные компьютеры в сеть предприятия и т.п. За всем этим стоит достаточно большой объём разноплановых работ, каждая из которых



Классический промышленный компьютер в корпусе высотой 4U

требует высококвалифицированных специалистов в своей области, будь то сборщик компьютера, монтажник сетевого оборудования или программист. Даже большая компания часто не имеет в своём штате достаточного числа необходимых квалифицированных специалистов для проведения всего спектра работ по производству и наладке оборудования, тестированию и настройке ПО, тем более если профильный бизнес компании относится совсем к другой области. В этом случае логично переложить обязанности по созданию требуемой инфраструктуры на тех, кто имеет хорошие компетенции в таком виде бизнеса — на системных

интеграторов. Так как их ключевые задачи — подготовка IT-инфраструктуры для клиента, они выполняют весь комплекс работ и быстрее, и качественнее, и дешевле, по сравнению с вариантом самостоятельного выполнения проекта.

Аналогичная дилемма возникает и в отношении промышленных компьютеров.

СОБРАТЬ ИЛИ КУПИТЬ?

Попробуем разобраться, что выгоднее для заказчика, решившего взяться за создание или переоснащение парка компьютеров в промышленном исполнении: собрать, опираясь на собственные ресурсы и возможности, или закупить уже готовые изделия? Рассмотрим по отдельности каждый из этих двух подходов.

Соберу сам — никто не сделает лучше меня

В данном случае изначально надо иметь в виду, что это будет **сборка непрофессионалами**. Заказчик, запланировавший некоторую экономию средств и решивший самостоятельно собрать и подготовить к работе промышленный компьютер, безусловно, имеет на это право. Но в контексте концентрации

ресурсов компаний на ключевых аспектах профильного бизнеса это может означать отвлечение конструкторского и инженерного состава на подбор необходимой спецификации, закупку комплектующих и последующую сборку. Все эти, казалось бы, сравнительно нетрудоёмкие процессы в совокупности своей отнимают массу рабочего времени специалистов, которое могло быть потрачено на создание добавочной стоимости в ключевой сфере компетенции компании. Другими словами, самостоятельная сборка компьютеров косвенно приносит убытки бизнесу компании, так как этой работой приходится заниматься непрофильным специалистам в ущерб своей основной деятельности. С наибольшей силой справедливость данного вывода подтверждается в случае, когда организация-заказчик потребляет множество различных конфигураций промышленных компьютеров, ведь для каждой конфигурации нужно проработать свою спецификацию, затем согласовать закупку комплектующих, дожидаться их прихода и только тогда собирать.

Риски несовместимости комплектующих тоже ложатся на плечи заказчика в случае, если компьютер не удаётся собрать из, казалось бы, совместимых между собой частей. Допустим, материнская плата не вставляется в корпус при установленном блоке питания из-за больших размеров последнего. Такая проблема влечёт за собой заказ новой запчасти другой модели, ожидание её поставки (возможно, несколько недель) и повторную попытку сборки. Всё это чревато потерей ресурсов и рабочего времени компании.

В случае поставки **бракованных компонентов** заказчик будет вынужден менять их у поставщика. Это тоже грозит большими временными затратами и срывами сроков. С другой стороны, производитель готовых компьютеров застрахован от подобных явлений тем, что для обеспечения производства имеет склад с широким набором компонентов и в случае выявления брака оперативно решает вопрос замены, пользуясь только своими запасами.

Закажу готовый компьютер у производителя – получится дешевле

Действительно, при заказе промышленного компьютера у компании, спе-

циализирующейся на их массовом производстве, заказчик получает преимущества, недоступные при самостоятельной сборке. Рассмотрим их подробнее.

Широкий ассортимент готовой продукции, как правило, поддерживаемый на складе производителя, позволяет выбрать подходящий компьютер, если критичен срок отгрузки, но не критична спецификация изделия. Срок поставки в данном случае минимален.

Широкий ассортимент на складе компонентов промышленных компьютеров даёт заказчику возможность подобрать особую спецификацию изделия, если готовые типовые модели не подходят под его требования. Обычно на складе компонентов для сборки промышленных компьютеров находятся изделия более 200 наименований (корпуса, блоки питания, кросс-панели, процессоры и т.д.). Средний срок поставки в данном случае зависит только от загрузки сборочного производства и составляет от одной до двух недель.

Высокий профессионализм работников, производящих компьютеры в течение

профессионально выполненную трассировку и укладку кабелей в жгуты, что способствует обеспечению надёжности соединений, условий для ослабления электромагнитного взаимовлияния и требуемого температурного режима внутри устройства. Всё это особенно важно для компактных моделей.

Тестирование комплектующих на входе и готовых изделий на выходе позволяет отсеять некачественные комплектующие ещё на этапе сборки. Косвенно это повышает надёжность изготавливаемых промышленных компьютеров.

Гарантия производителя и техническая поддержка на всех этапах проекта никогда не оставят заказчика наедине с возможными проблемами технического характера. Для связи с производителем можно использовать любой коммуникационный канал: телефон, факс, электронную почту. По дополнительному запросу **возможно продление стандартного гарантийного срока**.

Наличие сервисных центров в большинстве регионов РФ поможет оперативно решить возникшие проблемы с приобретёнными промышленными компьютерами. Для устранения неполадок не обязательно отсылать изделие производителю – достаточно обратиться в ближайший сервисный центр и получить рекомендации по дальнейшим действиям.

Система регистрации проектов заказчика означает, что если заказчик работает над проектом, где используются промышленные компьютеры, и он желает обезопасить себя от недобросовестных конкурентов, предлагающих для проекта аналогичную продукцию, то заказчику нужно закрепить проект за собой путём получения уникального номера для заказа компьютера у производителя. Уникальный номер для заказа будет постоянно закреплён за заказчиком и не будет предлагаться конкурентам на рынке.

Сборка промышленных компьютеров произвольной конфигурации даёт возможность заказать изделие **уникальной спецификации**. В этом случае сроки изготовления могут удлиниться из-за использования компонентов с долгим временем поставки, но зато заказчик получает именно то изделие, которое необходимо для реализации его проекта.



Профессиональная укладка кабелей в корпусе сервера высотой 1U

ние длительного времени, помогает избежать случайных поломок комплектующих вследствие недостаточной квалификации персонала и предотвращает возможность неправильной коммутации соединительных разъёмов в промышленном компьютере. Кроме того, опытный работник тратит на сборку одной единицы техники существенно меньше времени по сравнению с неспециалистами в этой области. А ещё надо отметить, что технология сборки каждого такого компьютера подразумевает

За примером — к крупнейшему серийному сборщику

Допустим, что заказчик воспользовался советами данной статьи и решил заказать промышленный компьютер у стороннего производителя, чтобы сэкономить ресурсы своей компании. Теперь надо решить, к кому и куда обратиться. Конечно же, лучше обратиться к крупнейшим представителям этого сегмента рынка. В Российской Федерации, судя по результатам проведенного автором поиска и анализа, таких буквально 2–3. Подробнее остановимся на производителе промышленных компьютеров, рабочих станций, серверов и систем под маркой **AdvantiX**, который, по мнению автора, может считаться на сегодняшний день самым крупным отечественным серийным сборщиком компьютеров рассматриваемого типа.

Компьютеры AdvantiX (www.advantix-rs.ru) собираются ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ». Головной офис компании находится в Москве. Номенклатура продукции этого производителя довольно



Промышленный
сервер AdvantiX

разнообразна и не охватывает в рассматриваемом сегменте, наверное, только портативные рабочие станции.

Перечислим основные классы изделий, представленные в модельном ряду продукции НПФ «ДОЛОМАНТ».

- **Системы на основе материнских плат** — название этого класса изделий говорит само за себя. В его основу заложены платформы ATX в промышленном исполнении. Максимальные

возможности расширения — до 7 слотов.

- **Системы на основе кросс-панелей** могут нести до 20 плат расширения (ISA, PCI, PCI Express). Это более дорогие изделия, чем системы ATX, но с меньшей совокупной стоимостью владения и более простые в обслуживании.

- **Промышленные серверы** предназначены для обработки критически важных пользовательских данных в режиме 24/7/365. Этот класс промышленных компьютеров в обязательном порядке комплектуется отказоустойчивыми блоками питания и дисковой подсистемой.

- **Встраиваемые компьютеры** серии ER (eXtended, Rugged) предназначены для работы при неблагоприятных условиях окружающей среды в расширенном температурном диапазоне. Эти изделия не имеют в своём составе активной системы охлаждения, что существенно повышает их надёжность и облегчает обслуживание.

- **Системы CompactPCI** — все изделия этого класса собираются по уникальным ТЗ заказчика, поэтому не

EverGreen

A Perfect HDD Replacement Solution!

Отличная замена жесткому диску

Твердотельные накопители для баз данных

- * большой рабочий ресурс
- * высокая производительность
- * экономичность
- * MLC-технология с архитектурой L2
- * поддержка SMART

PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK

#360

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама

представлены складскими моделями. Специалисты компании-сборщика компьютеров AdvantiX имеют большой позитивный опыт построения CompactPCI-решений с нуля. Стоимость компьютеров Compact-



Заказная партия компьютеров AdvantiX перед завершающей стадией сборки

PCI самая высокая среди всех промышленных компьютеров AdvantiX, но и надёжность у них тоже самая высокая.

● **Панельные компьютеры** — из-за специфики спроса и поставки данных изделий их ассортимент на складе готовой продукции тоже не поддерживается. Вместо этого на складе ЗАО НПФ «ДОЛОМАНТ» хранится большое количество платформ с дисплеями различных размеров и наборы компонентов к ним — таким образом, средний срок поставки панельных компьютеров AdvantiX с различными характеристиками и конфигурациями составляет не более двух недель.

По желанию заказчика возможны любые доработки изделий AdvantiX: замена процессора, установка дополнительного жёсткого диска или плат ввода-вывода. На все компьютеры AdvantiX даётся гарантия 2 года.

Вывод

Подытоживая сказанное, отметим, что фокусировка на основном виде деятельности — основа успеха компании в конкурентной среде. Важно быть лучшим специалистом в своей области

для достижения успеха. В контексте рассмотренной в данной статье дилеммы это означает, что выгоднее купить уже собранное изделие у производителя, специализирующегося на этом виде деятельности, и использовать уже готовый компьютер, вместо того чтобы собирать необходимое устройство своими силами, преодолевая возможные многочисленные трудности. И этому тезису есть обоснование: производитель готовой техники обладает преимуществами, недоступными компаниям, которые не специализируются в области данной техники.

Понятно, что для заказчика всегда есть альтернативный вариант. Но он сопряжён с такими обременительными обстоятельствами, как риск несовместимости компонентов промышленного компьютера, долгие сроки поставки составных частей, отсутствие разрешительной документации на готовое изделие и гарантии производителя и др.

Автор — сотрудник фирмы
ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

Работают от **-40°C**

McLean
COOLING TECHNOLOGY

Профессиональные системы климатизации

для электронного оборудования в помещении и на улице

- Холодильные агрегаты (кондиционеры)
- Термоэлектрические охладители
- Обогреватели
- Воздухо-воздушные теплообменники
- Воздухо-водяные теплообменники

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ MCLEAN

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел./факс: (343) 376-2820/310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru

#444

Реклама



Применение платформы шкафов VARISTAR в центре синхротронного излучения ALBA CELLS

Алексей Гапоненко

В статье описан пример экономичного подхода при создании надёжной распределённой системы управления сложным инженерно-техническим комплексом в центре синхротронного излучения ALBA. Использование унифицированной платформы шкафов, выбор CompactPCI, промышленных компьютеров и Ethernet в качестве полевой шины внесли существенный вклад в решение задачи оптимизации стоимости, позволив сохранить высокий уровень функциональности и безопасности.

ВВЕДЕНИЕ

Термин «синхротронное излучение» (СИ) связан с его источником — кольцевым ускорителем электронов, или синхротроном, в котором электроны движутся по окружности в магнитном поле. Круговое движение приводит к тому, что электрон испытывает центростремительное ускорение, за счёт чего и возникает СИ, которое можно получать в инфракрасном, видимом и рентгеновском диапазонах. СИ активно используется для решения широкого круга фундаментальных и прикладных задач в физике, химии, материаловедении, биологии, экологии, медицине, геоло-

гии, археологии и других областях, включая задачи, связанные с нанотехнологиями, которые, по мнению учёных, должны в корне изменить лицо многих отраслей промышленности в XXI веке, совершив новую промышленную революцию.

Современные синхротроны, используемые в качестве специализированных источников СИ, зачастую представляют собой огромные дорогостоящие инженерно-технические комплексы, управление которыми и их эксплуатация — задача сложная и ответственная, в том числе чрезвычайно высоки требования, предъявляемые к конструкти-

вам для размещения высокочувствительного электронного оборудования, связанного с обслуживанием таких комплексов.

ЦЕНТР СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ALBA

Фирма Schroff, разработчик и производитель корпусных систем и шкафов для электронного оборудования, опубликовала информацию об успешном применении унифицированной платформы шкафов VARISTAR в центре синхротронного излучения ALBA, расположенном в Серданоле-дель-Вальес, недалеко от Барселоны (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид центра синхротронного излучения ALBA CELLS, расположенного недалеко от Барселоны

© Javier Ortega Figueiral

Этот ускорительный комплекс построен и эксплуатируется консорциумом CELLS (Consortium for the Exploitation of the Synchrotron Light Laboratory), и профинансирован в равных долях правительствами Испании и Каталонии. Первый этап проекта потребовал государственных инвестиций в объёме более 200 млн евро. Всего же до 2020 года в проект планируется вложить 420 млн евро [1].

По своим техническим параметрам ALBA является современным источником СИ третьего поколения и на первом этапе сможет принимать 1000 учёных, занимающихся исследованиями в различных областях науки. В первой половине 2012 года в опытную эксплуатацию введены 7 каналов вывода СИ на пользовательские экспериментальные станции (лаборатории). По мере развития местных и международных потребностей мощность комплекса будет наращиваться до 32 экспериментальных станций, что позволит обслуживать более 4000 исследователей в год [1].

ЭКОНОМИЧНАЯ АРХИТЕКТУРА РАСПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ALBA

При проектировании системы управления комплексом ALBA особое внимание уделялось стоимости и функциональности программного и аппаратного обеспечения [2]. Технологическое оборудование размещено на всём протяжении туннеля длиной около 268 метров со средним радиусом 42 метра, а управляющая им электроника — в шкафах, установленных в зоне обслуживания, окружённой туннелем. В результате система охватывает множество территориально распределённых объектов.

Учитывая высокую степень территориальной распределённости оборудования, требовалось, с одной стороны, применение распределённого программного обеспечения (ПО) в сочетании с быстрой и надёжной шиной связи, с другой стороны — уменьшение доли избыточно сложных и дорогостоящих технических и программных средств.

При выборе программного обеспечения разработчики, как это принято в научном сообществе, ориентировались на открытые архитектуры и свободно распространяемое ПО. Так, в качестве связующего ПО была выбрана свободно распространяемая объектно-ориентированная система Tango (от англ. TACO Next Generation Objects), которая ши-



Рис. 2. Одним из требований к шкафам был цоколь высотой 50 см, необходимый для создания фальшпола

роко применяется при автоматизации современных физических экспериментальных комплексов [2].

Коммерческие SCADA-системы, использующиеся на некоторых других ускорителях, не полностью удовлетворяли специфическим требованиям разработчиков, поэтому для построения человеко-машинного интерфейса была создана «научная» SCADA-надстройка над Tango — Sardana.

И всё же обойтись совсем без коммерческого ПО не удалось. Хотя большинство рабочих станций и серверов работают под управлением Linux (openSUSE 11.1), на 10% компьютеров используются операционные системы семейства Windows. Кроме того, требовались лицензии Matlab для пакета Matlab Middle Layer.

Сети связи, включая полевые шины, было решено реализовать на основе сети Ethernet, проложенной по всем помещениям и связывающей между собой все основные подсистемы комплекса [2]. Для обеспечения поддержки реального времени в рамках стандарта Ethernet использовалось соответствующее оборудование. Система защиты оборудования (EPS, Equipment Protection System) создана на базе компактных и экономичных ПЛК B&R с использованием протокола Powerlink. Исключение составила только система безопасности персонала (PSS, Personnel Safety System), соответствующая уровню безопасности SIL3 и построенная на контроллерах фирмы Pilz с шиной SafetyBUS.

Контроллеры ввода-вывода системы управления ускорителем реализованы на основе бездисковых CompactPCI-компьютеров и промышленных ПК

фирмы ADLINK [3]. При создании системы синхронизации оборудования [4], основанной на событиях, использовались процессорные модули 3U и 6U (cPCI-3840 и cPCI-6965) и шасси (cPCIS-2632, cPCIS-6418U, cPCIS-6130R) компании ADLINK и 3U CompactPCI-версии генераторов и приёмников событий фирмы MRF (Micro-Research Finland).

Выбор в пользу CompactPCI и промышленных ПК внёс существенный вклад в решение задачи оптимизации стоимости при сохранении высокого уровня эффективности, безопасности и функциональности. Использование CompactPCI, а не традиционной для этой области шины VME позволило достичь минимум 30% экономии [2].

Использование Ethernet в качестве полевой шины дало возможность создать однородную сетевую инфраструктуру, существенно сократив количество последовательных соединений, монтаж которых требует больших временных затрат. CCD-камеры, осциллографы, системы питания и другое оборудование контролируются через Ethernet, что позволило радикальным образом уменьшить число дорогостоящих коаксиальных кабелей.

В общей сложности аппаратная инфраструктура системы управления включает в себя порядка 350 шкафов, 17 000 кабелей и 6300 единиц различного оборудования. Более 150 бездисковых промышленных компьютеров сосредоточено в зоне обслуживания ускорителя. 30 многоядерных серверов в центре обработки данных (ЦОД) обрабатывают информацию о нескольких тысячах переменных [2].



Рис. 3. Несколько сотен шкафов Varistar вмещают основное оборудование контроля и управления

ВЫБОР ШКАФА ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ

Перед разработчиками проекта ALBA стояла непростая задача выбора оптимального по соотношению цена/качество шкафа, удовлетворяющего техническим требованиям сразу трёх основных областей применения: размещения оборудования контроля и управления в сервисной зоне, установки серверного оборудования в ЦОД, размещения сетевого оборудования при развёртывании IT-инфраструктуры комплекса.

Шкафы с оборудованием контроля и управления ускорителем и экспериментальными станциями, размещаемые в сервисной зоне непосредственно у кольца ускорителя, должны обеспечивать высокую функциональность и удобный доступ к оборудованию. Кроме того, требовались возможность установки шкафов в ряд и высокая жёсткость конструкции, ввиду того что шкафы должны были транспортироваться и устанавливаться на свои места при помощи подъёмного крана. Ещё одним требованием к шкафам в этой зоне был цоколь высотой 50 см, необходимый для создания фальшпола (рис. 2), который обеспечивал бы достаточное пространство для прокладки кабельных трасс. Таким образом основной пол не стал бы препятствием при проведении всех последующих кабельных работ в помещении.

Основными требованиями к серверным шкафам и их принадлежностям были механическая прочность и размеры, обеспечивающие установку современных серверов.

От сетевых шкафов требовались невысокая стоимость, рациональность конструкции, продуманная организа-

ция кабельной системы с обозримыми зонами прокладки кабелей, а также высокая нагрузочная способность.

Вопрос обеспечения электромагнитной совместимости решался на стадии проектирования всего помещения, поэтому дополнительных опций на уровне отдельных шкафов не требовалось.

Таким образом, разработчикам проекта ALBA требовалась стандартная и вместе с тем достаточно надёжная и гибко конфигурируемая платформа шкафов, подходящая для всех возможных задач с расчётом на 30-летний срок эксплуатации комплекса. Использование различных шкафов неизбежно повлекло бы за собой издержки, связанные с несовместимостью принадлежностей и крепёжных элементов между собой, что в долгосрочной перспективе привело бы к увеличению совокупной стоимости владения. После тщательного исследования рынка, переговоров и консультаций с целым рядом производителей в CELLS было принято решение использовать плат-

форму шкафов VARISTAR фирмы Schroff [5].

ПЛАТФОРМА ШКАФОВ VARISTAR

Платформа VARISTAR по сути представляет собой универсальный конструктор шкафов, удовлетворяющих всем основным требованиям к шкафам для электронного оборудования. В своём составе этот конструктор предлагает два варианта каркаса разных классов «грузоподъёмности». В стандартном (Slim-Line) исполнении каркас выдерживает максимальную статическую нагрузку до 400 кг, а в усиленном (Heavy-Duty) — до 800 кг. Обе версии каркаса разработаны для размещения 19" оборудования, допускают объединение в ряд и поддерживают единый ассортимент элементов облицовки, принадлежностей для монтажа оборудования и организации укладки кабелей. Из этих составных частей в большинстве случаев можно собрать шкаф, удовлетворяющий требованиям конкретного приложения.



Рис. 4. Шкафы контроля и управления в сервисной зоне базируются на каркасе Slim-Line, выдерживающем нагрузку до 400 кг



Рис. 5. Серверные шкафы VARISTAR способны вместить все современные типы серверов

NOVASTAR

Дизайн • Функциональность • Практичность



ИнNOVационный шкаф для 19" электронного оборудования

- ✓ Аудио- и видеотехника
- ✓ Лабораторные измерения
- ✓ Испытания и контроль

Технические характеристики

- 19-дюймовый разборный каркас из алюминиевого профиля
- Два класса нагрузки: Slim-line и Heavy-Duty
- Ширина всего 553 мм
- Высота от 360 (6U) до 2200 мм (47U)
- Глубина от 550 до 880 мм
- Боковой Т-образный паз для крепления консолей и пультов
- Легкое перемещение на роликовых опорах



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

#74

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

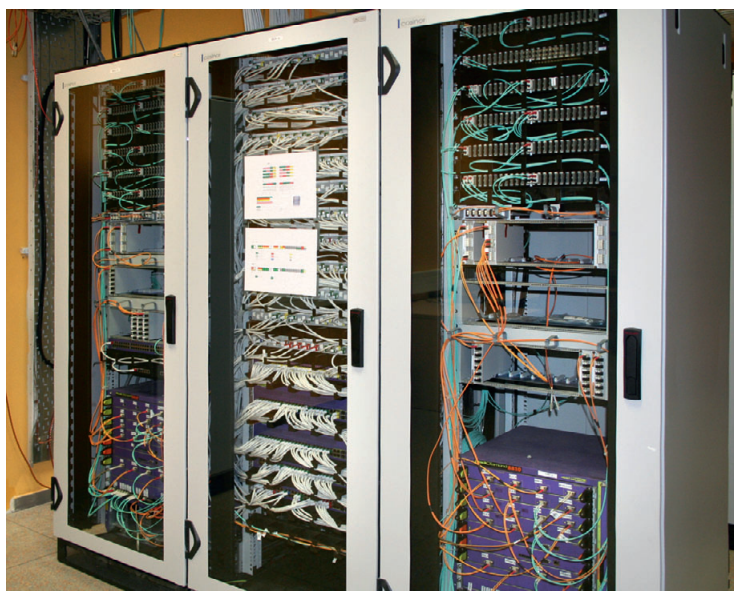


Рис. 6. В сетевых шкафах VARISTAR предусмотрены четыре зоны для прокладки и крепления кабелей

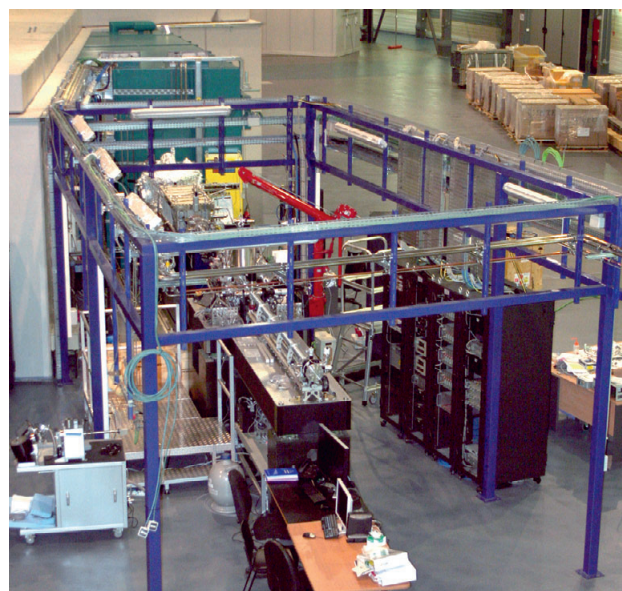


Рис. 7. От 5 до 8 шкафов установлено на каждой экспериментальной станции синхротрона

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА

В настоящее время в различных частях комплекса используется в общей сложности около 390 шкафов [5] Varistar (рис. 3).

Шкафы контроля и управления, установленные в сервисной зоне и на экспериментальных станциях, базируются на каркасе Slim-Line с основанием 600×800 мм (рис. 4). В этих шкафах, за редким исключением, размещено только 19" оборудование. Отвод тепла осуществляется при помощи вентиляторных блоков с регулируемой частотой вращения вентиляторов.

Для оснащения центра обработки данных (ЦОД) были выбраны серверные шкафы глубиной 1000 мм, что позволило разместить мощные современные серверы, сохранив достаточное пространство для укладки кабелей (рис. 5). Перфорированные передние и задние двери обеспечивают воздухообмен до 78% и эффективный отвод тепла. Устойчивый выдвижной упор предотвращает опрокидывание, а усиленные полки и направляющие рельсы способствуют безопасной установке и эксплуатации тяжёлых компонентов. В настоящее время охлаждение оборудования ЦОД обеспечивается за счёт кондиционирования всего помещения. Тем не менее, с прицелом на будущее шкафы были установлены таким образом, чтобы предусмотреть в дальнейшем организацию системы горячих и холодных коридоров. После вывода комплекса на полную мощность охлаждения за счёт одного лишь кондиционирования воздуха может оказаться не-

достаточно. Предусмотрена возможность использования холодильных агрегатов или жидкостных систем охлаждения, в частности, штатной системы LHX40 с отводимой мощностью до 40 кВт на шкаф.

Продуманная организация укладки кабелей играла ключевую роль при выборе шкафов для размещения сетевого оборудования. В шкафах VARISTAR предусмотрены четыре зоны для прокладки и крепления всех типов кабелей (рис. 6). Более того, для каждой зоны имеются специальные принадлежности, облегчающие организацию кабельной системы и чёткое разделение кабелей питания и кабелей передачи данных. Были выбраны шкафы с основанием 800×800 мм. Передние и задние двери навешиваются на петли, обеспечивающие угол открывания дверей для соединённых в ряд шкафов 180°. Заглублённые держатели 19" панелей обеспечивают достаточное пространство для допустимого радиуса изгиба соединительных кабелей. Компоненты, не являющиеся 19-дюймовыми, размещаются на стационарных и выдвижных полках.

Итоги

Шкафы поставлялись к месту возведения комплекса по согласованному с заказчиком графику отдельными партиями на специальный склад. Там осуществлялась их предварительная сборка с частичной установкой оборудования, после чего шкафы при помощи подъёмного крана транспортировались к месту установки, где проводилась окончательная сборка систем (рис. 7).

Гибкость и функциональность платформы шкафов VARISTAR произвели хорошее впечатление на специалистов, ответственных за этот проект. Применение унифицированной платформы позволило не использовать дорогостоящие заказные разработки в проекте, существенно сократив его стоимость. Все поставленные заказчику изделия были стандартными, а единственной заказной разработкой Schroff в этом проекте стал 50-сантиметровый цоколь, необходимый для создания фальшпола в сервисной зоне [5]. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. ALBA Synchrotron Light Facility [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.cells.es>.
2. D. Fernández-Carreiras, D. Beltrán, T. Coutinho, et al. The design of the ALBA control system: a cost-effective distributed hardware and software architecture // Proceedings of ICALEPCS2011, October 2011.
3. D. Fernández-Carreiras (on behalf of the Controls Group, CELLS). Status of the ALBA Control System // Proceedings of ICALEPCS2009, October 2009.
4. J. Moldes, D. Beltrán, D. Fernández, et al. The MRF timing system. The complete control software integration in TANGO // Proceedings of ICALEPCS2011, October 2011.
5. Christa Weil. ALBA Synchrotron: particles on a fast circuit. A cabinet platform for all applications. — Schroff GmbH, 2011.

**Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (812) 448-0444
E-mail: info@spb.prosoft.ru**

Промышленные системы идентификации



- Считыватели двумерного матричного кода **DataMatrix**
- Считыватели, ридеры и транспондеры радиочастотной идентификации **RFID**



Стационарные модели функционируют при температуре до 500°C



Переносные модели выдерживают воздействие агрессивных химических веществ

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ PEPPERL+FUCHS

#179

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Использование координатных датчиков в распределённой АСУ большого азимутального телескопа

Станислав Синянский, Владимир Шергин, Валерий Власюк

В статье приводятся исходные требования к модернизации системы управления Большим телескопом азимутальным (БТА) и к замене централизованной схемы управления на распределённую сетевую архитектуру АСУ. Описывается метод решения некоторых проблем реального времени, возникающих в распределённой сети управления вследствие нестабильности задержек при асинхронной трансляции данных от координатных датчиков телескопа в управляющую программу.

ВВЕДЕНИЕ

Фундаментальная наука выступает базисной основой для развития прикладных научных исследований. Астрономия является объединяющим знанием для таких дисциплин, как математика, физика, квантовая механика и другие. Её основная задача — изучение и построение теории мироздания — проще говоря, выяснение того, откуда всё взялось (планеты, звёзды, галактики и вся Вселенная) и куда всё это, в конце концов, денется.

Наблюдательная астрономия является средством исследования вселенной и получения экспериментальных результатов, которые могут подтверждать либо опровергать те или иные теоретические постулаты. Современная наблюдательная астрономия уже вышла в космос, и здесь нельзя не упомянуть известный проект «Хаббл», который позволил сделать ряд открытий и получить высококачественные снимки космических объектов благодаря отсутствию атмосферы. Однако и наземная астрономия не утратила своей актуальности, и в настоящее время в разных странах уже построены большие телескопы с диаметром зеркала в десятки метров или реализуются проекты их строительства. В качестве примера можно привести международный проект от Европейской Южной обсерватории (ESO) по строительству чрезвычай-

но большого телескопа E-ELT (European Extremely Large Telescope) с составным зеркалом диаметром 39 метров. У России есть шанс поучаствовать в этом проекте, вопрос — в доленом взносе порядка 100 миллионов евро. А пока в Российской Федерации остался только один крупный телескоп — БТА (Большой телескоп азимутальный) с диаметром зеркала 6 м. Этот телескоп находится на Северном Кавказе в Специальной астрофизической обсерватории Российской академии наук (САО РАН). Он был введён в строй в 1975 году и на тот

период времени был самым крупным в мире телескопом с альт-азимутальной монтировкой (рис. 1) и компьютерным управлением. Такое техническое решение стало базовой схемой при строительстве всех последующих крупных телескопов в мире. Альт-азимутальная монтировка технически более проста и компактна, но требует согласованного движения с переменными ускорениями по вертикальной и горизонтальной осям телескопа.

К концу 90-х годов XX века в связи с распадом производственной инфра-



Большой телескоп азимутальный на горе Семиродники (Северный Кавказ, высота 2070 м над уровнем моря)

структуры СССР сопровождение систем телескопа разработчиком – Ленинградским оптико-механическим объединением (ЛОМО) стало невозможным, а аппаратная инфраструктура системы управления морально устарела и была физически изношена. Кроме того, централизованная архитектура АСУ исчерпала свои возможности в плане развития, так как любое функциональное наращивание требовало прокладки всё новых дополнительных кабельных коммуникаций, которые всё чаще выходили из строя в зонах подвижных сочленений. Решением проблем могла стать только полная замена старой АСУ.

В период 2000–2005 годов была реализована идея построения новой АСУ с архитектурой распределённой сети, где контроллерные узлы, размещённые в определённых технологических зонах (рис. 2), формируют всю необходимую инфраструктуру по сбору данных и управлению. Управляющий компьютер связан с контроллерами полевой шины, по которой осуществляется весь информационный трафик управления системой. Такое решение позволило более чем на 70% сократить кабельные коммуникации и существенно повысить надёжность.

Многие элементы старой системы были уникальны, так как разрабатывались специально для данного проекта. В варианте модернизированной системы необходимо было ориентироваться на стандартизованные изделия общепромышленного назначения, что позволяло бы использовать элементы и узлы от любого производителя в соответствии с требуемыми характеристиками. Одними из важнейших элементов системы управления являются координатные датчики, определяющие положение и траекторию движения телескопа. О некоторых проблемах и решениях, связанных с использованием современных датчиков (энкодеров) в новой системе управления телескопом, пойдёт речь далее.

ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕРНИЗАЦИИ ОТСЧЁТНОЙ СИСТЕМЫ

Кинематические схемы вращения телескопа как по вертикальной, так и по горизонтальной оси идентичны (рис. 3) и отличаются только конструктивной реализацией. Червячное колесо жёстко связано с осью вращения и для исключения люфта в червячной паре

снабжено механизмом выборки люфта. Сервопривод обеспечивает движение телескопа в заданном режиме. Отсчётный блок (рис. 4) совместно с червячной парой образуют отсчётную систему, в которой один из датчиков напрямую совмещён с осью червяка и определяет угол его поворота, а второй датчик, связанный с первым через редуктор, считает количество оборотов червяка.

В исходной схеме датчик, кодирующий положение червяка, имел разрешающую

способность 14 бит ($2^{14}=16\,384$ отсчётов/оборот). Разрядность второго датчика определяется из коэффициента редукции K главной червячной пары, где $K=512$, то есть 512 оборотов червяка обеспечивают 1 оборот колеса, что требует при кодировании 9 двоичных разрядов ($512=2^9$). Всё это в совокупности определяло разрешающую способность отсчётной системы в 23 разряда, или $2^{23}=8\,388\,608$ отсчётов на полный оборот телескопа. В пересчёте на угловые величины цена млад-

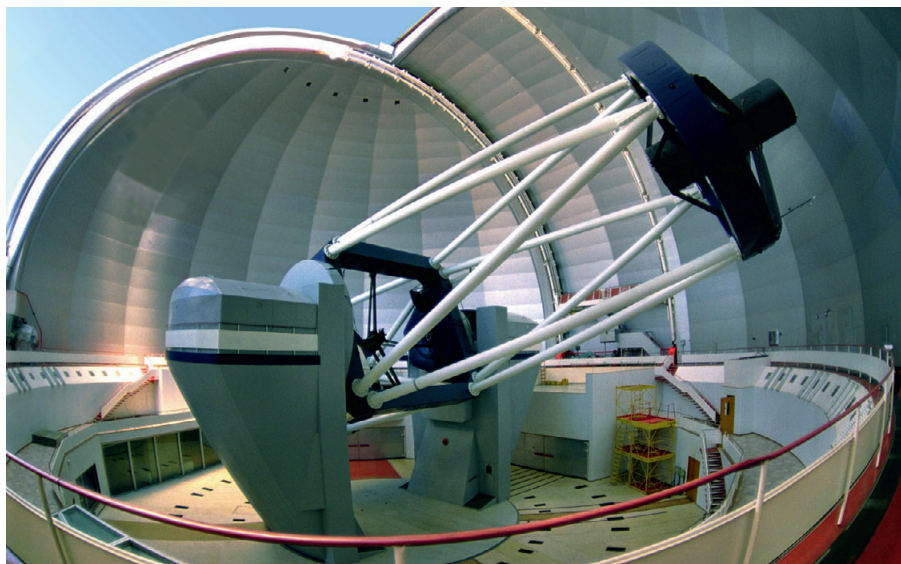
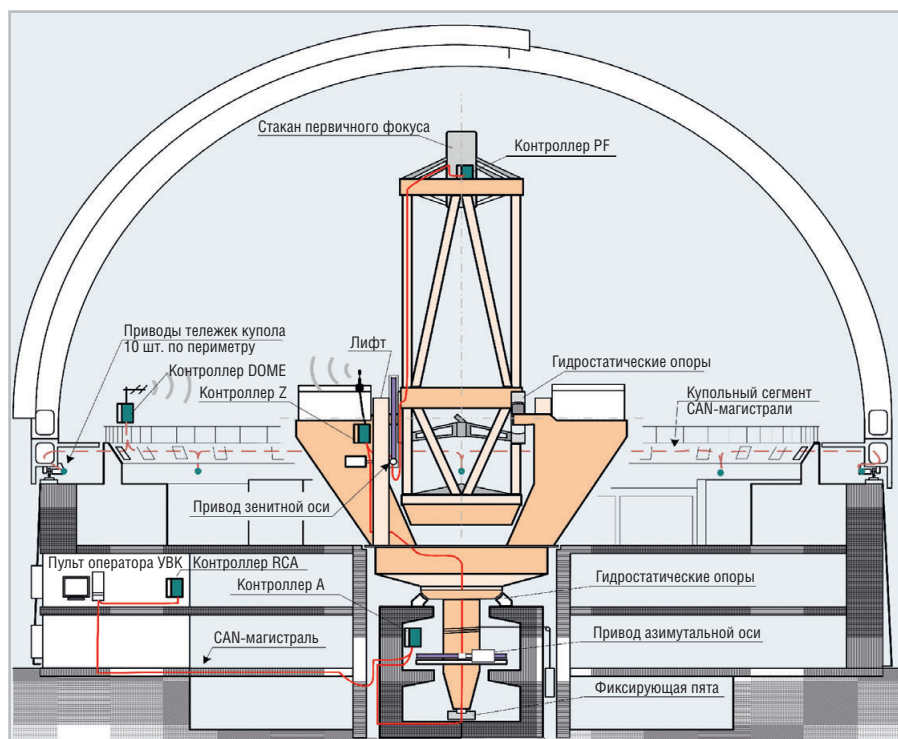


Рис. 1. Большой телескоп с альт-азимутальной монтировкой в процессе дневных профилактических работ



Условные обозначения:

A – азимутальная ось; Z – зенитная ось; DOME – купол; PF – первичный фокус;
RCA – релейно-коммутационная аппаратура; УВК – управляющий вычислительный комплекс.

Рис. 2. Схема размещения контроллерных узлов АСУ телескопа

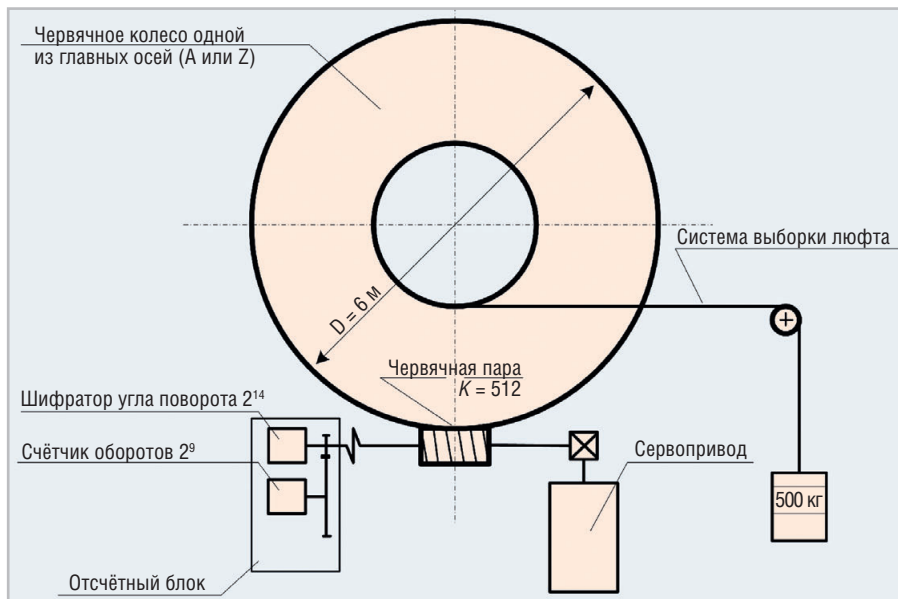


Рис. 3. Кинематическая схема отсчётной системы для азимутальной (А) или зенитной (Z) оси телескопа

шего разряда отсчётной системы, приведённая к полному обороту телескопа, составляла 0,15 угловой секунды. Можно полагать, что при данном дискрете отсчётной системы, обрабатывая рассогласования в границах величины, не превышающей младшего разряда, в пределах можно получить реальную траекторию ведения телескопа с отклонением $\pm 0,15$ угловой секунды от расчётной. Такую точность можно считать вполне удовлетворительной с учётом того, что разрешение по изображению у телескопа не превышает 1,0–0,8 угловой секунды при наилучших астроклиматических условиях. Однако в реальных условиях ситуация была заметно хуже по многим причинам, среди которых можно назвать температурную нестабильность отсчётной системы и наведённые помехи на информационных шлейфах, длина которых составляла от 60 до 150 метров. Без программно-статистической

фильтрации кодов работать было невозможно.

Датчики необходимо было менять с расчётом на повышение разрешающей способности и интеграцию их в новую распределённую АСУ телескопа.

Используемые в исходной отсчётной схеме и её прежних модификациях датчики (рис. 5) были основаны на разных принципах работы кодирующего устройства и имели разные выходные интерфейсы. Так, в предыдущей модификации основной 14-разрядный датчик строился по классической оптической схеме со стеклянной маской в коде Грея и параллельным выходом с ТТЛ-уровнями. Второй датчик, используемый в качестве счётчика оборотов, имел в основе электромагнитный принцип с двумя пермалловыми масками и двухразрядной параллельно-последовательной системой выборки по V-коду Баркера. В целом электрическая часть отсчётной системы была весьма оригина-

льной, но требовалось более простое решение, особенно по интерфейсной части.

В настоящее время производители, выпускающие абсолютные поворотные шифраторы (энкодеры), снабжают их разными интерфейсами на основе RS-485, CANopen, параллельных шин и др., возможны даже варианты на основе каких-то собственных решений, но, как правило, у всех производителей есть модели, поддерживающие интерфейс SSI (Synchronous Serial Interface) [1], «явочным порядком» ставший, по сути, стандартным интерфейсом для многооборотных энкодеров. Использование датчиков с таким интерфейсом в нашем случае позволяло легко интегрировать их в новую систему управления и иметь свободу выбора продукции разных производителей.

После оценки возможностей современных датчиков и особенностей их применения в наших условиях выбор был сделан в пользу датчиков фирмы Pepperl+Fuchs [2], предлагающей вариант многооборотного абсолютного шифратора с полностью механической, включая счётчик оборотов, системой (в моделях других производителей счётчик оборотов обычно выполняется на основе электронной схемы с батарейной подпиткой). Выбранный вариант датчика ASM58N-F2K1RKB-N-1216 (рис. 6) обеспечивает 16 разрядов в однооборотном режиме (Single-turn) и 12 разрядов в режиме счёта оборотов (Multiturn). Три лишних разряда в счётчике оборотов в нашем случае просто не используются, а расширение разрядной сетки с 14 до 16 разрядов в однооборотном режиме позволяет увеличить точность в четыре раза. В итоге получаем разрешающую способность отсчётной системы в 25 разрядов, или в пересчёте на угловое разрешение



Рис. 4. Привод азимутальной оси с открытым отсчётным блоком

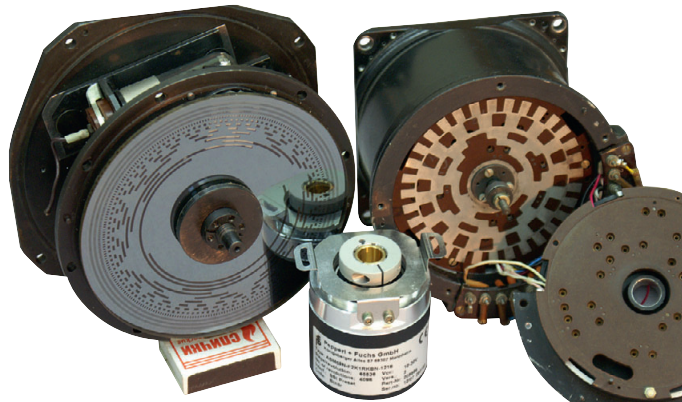


Рис. 5. Слева и справа – старые датчики (оптический и электромагнитный), в центре – современный датчик (16 разрядов на оборот, 12 разрядов на счётчик оборотов)

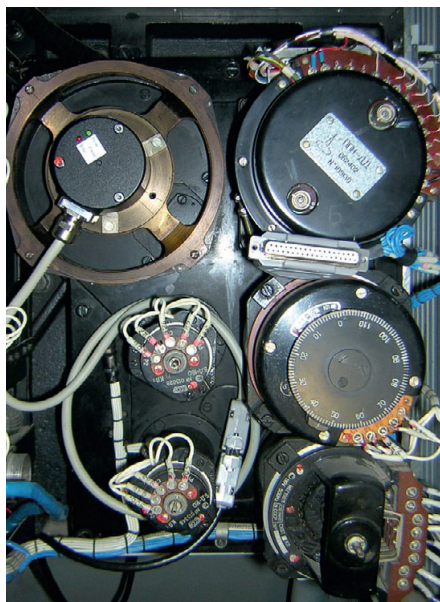


Рис. 6. Отсчётный блок с новым датчиком в верхнем левом углу

для нашей кинематической схемы — 0,039 угловой секунды.

Построение новой системы управления и применение современных датчиков решали многие старые проблемы, но возникла одна новая, связанная с асинхронностью процессов обмена в распределённой системе управления.

Некоторые особенности решения проблем реального времени в распределённой системе управления

В старой централизованной системе управления БТА опрос координатных датчиков осуществлялся непосредственно управляющей программой, работающей в цикле порядка 100 мс.

Задержка от момента считывания кода с датчиков к моменту расчёта координаты, привязанной к текущему времени, имела микросекундную величину и являлась фиксированной. В алгоритм расчёта данная задержка входит как постоянный коэффициент, который несложно рассчитать или определить экспериментальным путём.

В распределённой системе временной путь данных от датчиков до программы расчёта координат существенно длиннее и состоит из следующих периодов:

- время выборки данных из датчика контроллерным узлом по последовательному интерфейсу SSI (в реализованной схеме при выборке данных по интерфейсу SSI на скорости 1 Мбит/с это время составит 64 мкс);
- время ожидания контроллерным узлом доступа к полевой шине (в качестве полевой шины в новой системе используется CAN-интерфейс, в котором исключены коллизии и детерминировано время доступа для высокоприоритетных данных, и в конкретном случае при скорости 250 кбит/с задержка может составлять до 0,4 мс);
- время трансляции данных по полевой шине (при скорости 250 кбит/с и общей длине фрейма порядка 110 бит время передачи составит 0,44 мс);
- время от фиксации данных в управляющем компьютере до момента расчёта с привязкой к реальному времени (программный драйвер CAN-интерфейса фиксирует время поступления сообщения для последующей обработки).

По эмпирическим оценкам, суммарная задержка может колебаться в диапазоне от 0,9 до 2–3 мс. Временная ошибка в расчёте координат телескопа, равная 3 мс, даст угловую ошибку в траектории ведения в 0,045 угловой секунды. Такая ошибка соизмерима или даже превышает величину младшего разряда отсчётной системы, и в результате может быть заметно ухудшена точность ведения телескопа.

Данная проблема решалась на аппаратно-программном уровне, и решение заключалось в следующем. Для подключения датчиков в составе контроллерного узла был разработан локальный контроллер, к которому по интерфейсу SSI можно подключать любые датчики с разрядностью от 1 до 32 бит и скоростью считывания от 0,125 до 1 Мбит/с, он содержит внутренний счётчик-таймер для фиксации времени в момент выборки кода.

SSI-контроллер был реализован на основе ПЛИС-технологии с использованием интегральных сборок FLEX 8000 фирмы Altera. Аппаратная реализация функционального алгоритма SSI-контроллера позволила свести к минимуму задержки при передаче кода от координатного датчика к узловому контроллеру.

Функциональный алгоритм данного устройства устанавливает следующий порядок взаимодействия. SSI-контроллер работает в автономном режиме, самостоятельно опрашивая датчик в цикле каждые 64 мкс (рис. 7). В конце каждого цикла данные, полученные с датчика, переносятся в буферный регистр блока формирования синхро-



Интеллектуальные безвентиляторные встраиваемые системы для монтажа на DIN-рейку

Лучшее решение для нефтяной и газовой отрасли, энергетики и электротехники, автоматизации зданий, пищевой промышленности, производства стройматериалов

- Intel® Atom™ Z510PT/Z520PT до 1,33 ГГц, чипсет Intel® US15WP
- Широкий диапазон рабочих температур –40...+70°C



rBOX111-4COM

- 2 разъёма питания, 2 сторожевых таймера, светодиодные индикаторы
- Поддержка SNMP V1/V2C



rBOX103

1 изолированный порт DIO (4 входа/выхода)



rBOX101-6COM

Axiomtek Co., Ltd.

8F., No.4, Lane 235, Baoqiao Road, Xindian District, New Taipei City 231, Taiwan

Tel: +886-2-2917-4550 ext.6411 | Fax: +886-2-2917-3200 | aslan@axiomtek.com.tw

www.axiomtek.com

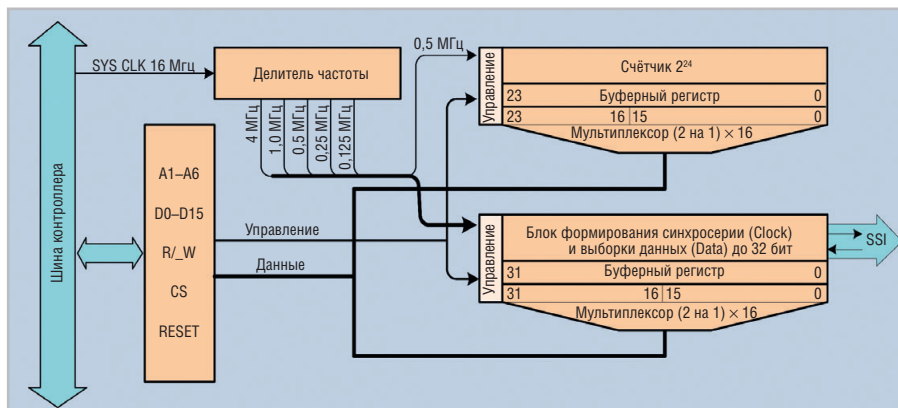


Рис. 7. Структурная схема SSI-контроллера

серии. То есть каждые 64 мкс в буферном регистре SSI-контроллера обновляется информация о положении координатного датчика. Эти данные могут быть считаны узловым контроллером по заданному программному циклу (70 мс, или с частотой порядка 14 Гц) без ожидания готовности или обработки прерываний. Дополнительно SSI-контроллер содержит 24-разрядный счётчик времени, который подсчитывает последовательность импульсов, поступающих с делителя тактовой частоты и следующих с частотой 0,5 МГц, то есть с периодом (тиком) 2 мкс. Приблизительно через 33 секунды счётчик переполняется, и счёт начинается с нуля, что учитывается программно. В тот момент времени, когда узловой контроллер обращается к SSI-контроллеру за текущей координатой, накопленное на данный момент в двоичном счётчике значение количества тиков переносится в буферный регистр счётчика времени. Таким образом, фиксируется относительное время каждого момента считывания кода датчика узловым контроллером.

Необходимо отметить, что в такой схеме точно фиксируется момент выборки координаты из SSI-контроллера, а реальное время, когда был зафиксирован код непосредственно в координатном датчике, будет иметь значение, меньшее относительно зафиксированной метки времени на величину от 0 до 63 мкс. Это связано с тем, что время выборки кода по интерфейсу SSI в данном SSI-контроллере составляет 64 мкс, а узловой контроллер считывает из буферного регистра данные, которые были зафиксированы в нём на предыдущем цикле выборки. Такая ошибка не имеет существенного значения, так как в пересчёте на угловую величину будет составлять не более 0,0001 угловой секунды, или величину,

приблизительно на два порядка меньшую, чем задержка, связанная с трансляцией кодов через полевою шину.

Разрядность буферного регистра составляет 56 бит, где 32 бит отведено под код датчика координат и 24 бит под метку времени. На время выборки узловым контроллером данных из буфера обновление буферного регистра блокируется. Узловой контроллер с периодом 70 мс (14 Гц) выбирает из SSI-контроллера данные о текущей координате телескопа с кодом метки времени, подшивает к данному сообщению идентификатор и далее отправляет сформированный фрейм в CAN-интерфейс (полевою шину). При поступлении фрейма в управляющую машину данные отождествляются по идентификатору, и драйвером CAN-интерфейса к сообщению подшивается ещё одна временная метка, соответствующая реальному времени. В результате информация о текущей координате каждой из осей телескопа маркируется двумя временными метками: меткой момента фиксации кода (время отправки) и меткой получения кода управляющей программой. Теперь управляющая программа имеет код координаты, у которого есть реальное время поступления его в управляющий компьютер и относительное время, когда этот код был считан с датчика (фактически это время отправки). Управляющая программа знает размер тика (2 мкс) и пересчитывает относительное время, зафиксированное в момент считывания кода, в реальное. Рассчитав реальное время считывания кода, программа рассчитывает на это время положение (координату) телескопа. Разница между считанной с датчика и расчётной координатами на момент считывания кода есть величина рассогласования, на основе которой управляю-

щая программа по определённому алгоритму вырабатывает уставку изменения скорости для привода соответствующей оси телескопа. При существующем алгоритме расчёта уставок и с учётом величины дискрета управления скоростью цифровых приводов телескопа диапазон рассогласования не выходит за пределы одного, максимум двух разрядов 16-разрядного датчика, то есть ошибка не превышает 0,078 угловой секунды. Или можно сказать, что в процессе ведения колебания телескопа относительно наблюдаемого объекта не превышают 0,1 его минимально разрешимого углового размера.

Телескоп имеет три главные отсчётные системы: по азимутальной оси, зенитной оси и поворотному столу, который компенсирует вращение изображения в фокусе. В каждой отсчётной системе используются свои узловые контроллеры с координатными датчиками и свои кварцевые генераторы. Используются кварцы общетехнического класса, и работают они при перепаде температур зима—лето $\pm 20^\circ\text{C}$, а значит, временные метки, фиксируемые при считывании координат для каждой оси, имеют свой тренд по опережению или отставанию относительно реального времени. Наличие такого тренда, с точки зрения ПИД-регулирования, можно рассматривать как изменение пропорциональной составляющей, в результате изменения которой расчётная траектория движения телескопа будет отставать или опережать реальную траекторию астрономического объекта. Решение данных проблем осуществляется уже на программно-алгоритмическом уровне.

ПОЛУЧЕНИЕ КОДОВ КООРДИНАТ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕКУЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ ОСЕЙ БТА

Для точного расчёта видимого положения объекта на небе необходимо знать точное значение так называемого *звёздного времени*, которое традиционно исчисляется во временной мере (часы, минуты, секунды), но фактически является углом поворота Земли относительно небесной системы координат. Звёздное время рассчитывается по стандартному алгоритму из всемирного времени UTC. Это достигается использованием стандартных NTP-средств ОС Linux управляющего компьютера и сетевого GPS-синхрониза-

тора. Таким образом внутренние часы ОС управляющего компьютера синхронизируются со временем UTC с точностью не хуже 1 мс.

Три контроллера осей БТА посылают коды датчиков по своим часам и с разной периодичностью: азимут — 70 мс, зенит — 80 мс, поворотный стол — 200 мс. Управляющая программа, производя координатные расчёты, получает коды с датчиков, «устаревшие» на случайное время. Если ничего не делать, то, например, при скорости ведения по азимуту 100 угловых секунд в секунду времени получится случайно распределённое отставание показаний от 0 до 7 угловых секунд. Поэтому в управлении движением осей используются не реальные показания датчиков, а вычисленные на их основе положения телескопа на текущий момент времени.

Разработан алгоритм робастного ведения «собственного» времени для каждого контроллера на основе сравнения серий временных периодов при приёме CAN-фреймов с координатами и содержащихся в них временных меток счётчика-таймера. Алгоритм «NTP подобный» в том смысле, что моменты приёма кодов служат для определения среднего дрейфа таймера SSI-контроллера, а уже он используется для плавной подгонки времени каждого контроллера к UTC. В результате каждое измерение угла получает привязку к UTC с точностью не хуже 1 мс. Как упоминалось ранее, константная ошибка времени (постоянная задержка) для управления телескопом значения не имеет, так как её легко учесть либо теоретически, либо в эксперименте. Основную проблему составляет нестабильность задержки между считыванием кодов и передачей их в управляющий компьютер. Этот параметр в основном и определяет точность вычисления дрейфа и подгонку временной оси контроллера к всемирному времени. Для частичного улучшения вычисления дрейфа используется робастный алгоритм, то есть малочувствительный к отдельным сбоям синхронизации.

Далее был разработан алгоритм экстраполяции серии привязанных по времени значений угла на необходимое расчётное время. Для быстрых динамичных режимов движения телескопа, будь то технологическое вращение или режим наведения на объект, точность не важна, используется простая линейная экстраполяция. Для режима точно-

го ведения за объектом используется аппроксимация серии последних измерений по методу взвешенных наименьших квадратов с адаптивной настройкой весовой функции. Эта функция изменяется на основе оценки текущих ускорений и создаёт эффект, аналогичный изменению постоянной времени интегрирования. Такой алгоритм позволял на старых датчиках даже повышать предельную точность выше младшего разряда, а на новых позволяет интегрировать возможный шум в младшем разряде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

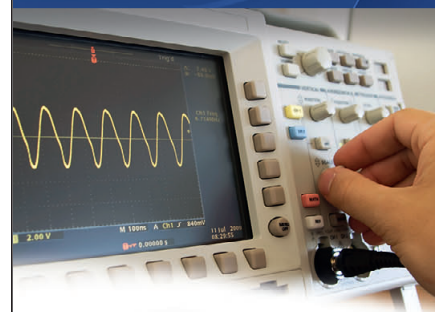
Строительство новой системы БТА велось поверх старой, без остановки текущей эксплуатации телескопа. Днём проводились работы по модернизации, ночью телескоп должен был работать в штатном режиме. Новая система вводилась в строй поэтапно, по одному узлу, с последовательным замещением старой схемы на новую. При этом предусматривалась возможность оперативного отката к старой схеме, что требовало дополнительных схемных решений для быстрой перекоммутации и, самое главное, подготовки промежуточных проектов программного обеспечения, поддерживающих гибридное функционирование частей старой и новой системы с автоматическим определением закоммутированного варианта.

А вот замена датчиков прошла без каких-либо проблем. Особенно порадовала возможность электрической установки современных датчиков в ноль. На старых датчиках попадать в ноль и согласовывать их между собой надо было только в процессе механического монтажа, что практически было случайностью из многих попыток, и приходилось вводить в программу поправку на ошибку установки. С установкой новых датчиков все прежние проблемы пропали, и на прошедшем периоде эксплуатации уже несколько лет и в зимнее, и в летнее время система не регистрировала от них ни одного сбойного кода. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Жданкин В.К. Абсолютные датчики углового положения с интерфейсом SSI // Современные технологии автоматизации. — 2004. — № 1.
2. Жданкин В.К. Поворотные шифраторы фирмы Pepperl+Fuchs // Современные технологии автоматизации. — 2001. — № 3.

Тестирование и измерения



- PXI/PXIe-платформы
- Модульные приборы
- Интерфейс GPIB
- Системы расширения компьютерной шины



- Платы сбора данных
- Высокоскоростные платы цифрового ввода-вывода



Безвентиляторные встраиваемые компьютерные платформы

- с PCI/PCIe-слотами расширения
- с интегрированными входами/выходами



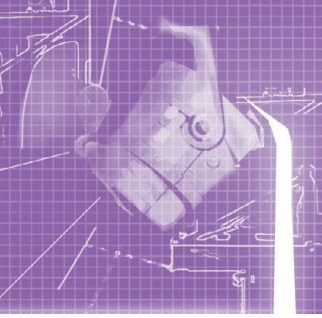
#385

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ ADLINK

ProSoft®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Реклама



Немного о системе управления анодным переделом НМЗ

Лариса Дальян

В статье описана автоматизированная система управления анодными печами Надеждинского металлургического завода. Внедрение системы позволило обеспечить бесперебойный и безаварийный технологический процесс, а также повысить надёжность работы оборудования и оперативность действий персонала и уменьшить вероятность неблагоприятного воздействия человеческого фактора, что в совокупности привело к сокращению затрат на эксплуатацию оборудования.

ВВЕДЕНИЕ

Компания ЗАО «Синетик» в условиях действующего производства успешно осуществила разработку и внедрение автоматизированной системы управления анодными печами и анодоразливочными комплексами Надеждинского металлургического завода (АСУ АП НМЗ). Было проведено полное комплексное обследование объекта, разработаны в полном объёме проектно-сметная документация и прикладное программное обеспечение, обеспечено выполнение монтажных и пусконаладочных работ. Инвестиции в проект составили более 40 млн рублей. Несмотря на территориальную удалённость заказчика и сложные условия Крайнего Севера, поставка оборудования, монтаж, наладка и ввод в эксплуатацию прошли в соответствии с установленным графиком. По отзывам руководства завода, все работы выполнены добросовестно и с надлежащим качеством.

В ходе внедрения АСУ АП НМЗ была произведена замена устаревших контроллеров на современное оборудование. Новая система позволила обеспечить необходимый уровень безопасной работы анодных печей и анодоразливочных комплексов, а также повысить эффективность управления технологическими процессами пирометаллургического производства.

Данный проект стал результатом успешного сотрудничества ЗАО «Синетик» и Надеждинского металлургического

завода им. Б.И. Колесникова. В настоящее время ООО «Сумма технологий» на базе оборудования фирмы Siemens продолжает внедрение проекта «Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления энергоснабжением (АСОДУЭ)».

КРАТКИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТАХ АВТОМАТИЗАЦИИ

Анодные печи и анодоразливочные комплексы входят в состав технологических переделов, предназначенных для огневого рафинирования черновой меди и получения медных анодов. В состав каждого из двух технологических переделов входят две анодные печи и один анодоразливочный комплекс (анодоразливочная машина). Аппаратурно-техно-

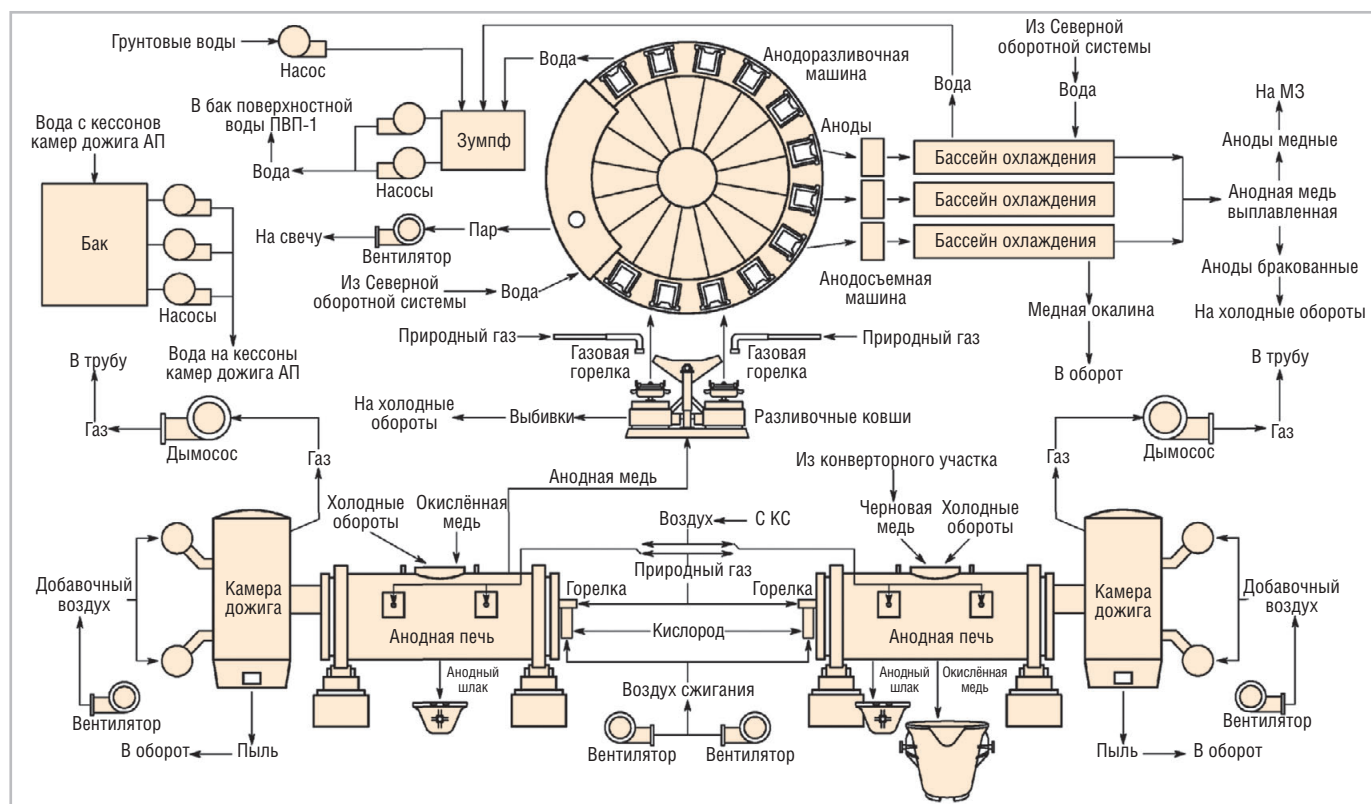
логическая схема передела огневого рафинирования показана на рис. 1.

Технологический передел включает в себя ряд объектов автоматизации, кратко характеризующихся далее.

- Система контроля и регулирования параметров газового тракта анодных печей.
- Система поворота анодной печи предназначена для управления поворотом одной или двух анодных печей. Поворот анодной печи осуществляется двумя электрическими двигателями с разной передачей. Между поворотами анодная печь блокируется тормозами.
- Система анодоразливочных весов предназначена для дозированного заполнения изложниц анодной медью. Включает в себя промежуточ-



Разливка меди в изложницы анодоразливочного ствола



Условные обозначения: КС – кислородная станция; МЗ – медный завод; ПВП-1 – печь взвешенной плавки № 1.

Рис. 1. Аппаратурно-технологическая схема передела огневого рафинирования

ный ковш и два разливочных ковша. Наклон ковшей осуществляется при помощи гидравлических цилиндров. Управление цилиндрами наклона разливочных ковшей осуществляется посредством регулирующих сервоклапанов, что обеспечивает возможность управления скоростью наполнения изложниц.

● **Система поворота разливочной карусели** предназначена для перемещения изложниц между анодоразливочными весами и анодосъёмочными машинами. Включает в себя следующие механизмы:

- привод вращения карусели (представляет собой гидравлический привод, управляемый посредством регулирующего сервоклапана);
- гидропривод управления поворотным стержнем (обеспечивает заход поворотного стержня во втулку перед очередным циклом поворота карусели);
- гидропривод блокировки изложниц (обеспечивает фиксацию изложниц при снятии анодов);
- гидропривод отделяющих цилиндров (отделяющие цилиндры предназначены для отделения анодов от изложницы перед снятием).

● **Система съёмник/бассейн** (каждый анодоразливочный комплекс содер-

жит три такие системы) предназначена для съёма анодов с карусели и размещения их в ванне (бассейне) охлаждения. Включает в себя следующие механизмы:

- гидропривод управления съёмником (съёмник предназначен для подъёма анодов с карусели и перемещения их в ванну охлаждения);
- гидропривод толкателя (толкатель предназначен для проталкивания вперёд анода, помещённого в ванну);
- гидропривод перемещения цепи (предназначен для пошагового перемещения пакета анодов в ванне).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Внедрённая АСУ ТП (АСУ АП НМЗ) построена на базе программно-технического комплекса SIMATIC PCS7 (фирма Siemens) и является трёхуровневой (нижний, средний и верхний уровни).

Нижний уровень АСУ ТП включает в себя полевые измерительные приборы, датчики, коммутационное оборудование, исполнительные механизмы. Кроме того, нижний уровень АСУ ТП включает в себя пульта управления, расположенные в диспетчерских пунктах печей и анодоразливочных ком-

плексов (рис. 2). На пультах управления располагаются органы управления и сигнализации (кнопки, переключатели, сигнальные лампы), предназначенные для управления оборудованием, изменения режима его работы и сигнализации о его состоянии. Пульта управления выполнены на основе модульных пультов фирмы Rittal со степенью защиты IP54.

Средний уровень АСУ ТП включает в себя две системы AS 4174H, построенные на базе резервированных контроллеров S7-400H. Каждая система AS 4174H, обслуживающая определённый анодоразливочный комплекс, имеет в своём составе два контроллера. Контроллер состоит из центрального устройства, выполненного на основе процессорного модуля CPU 417-4H, и системы распределённого ввода-вывода, построенной на базе станций ввода-вывода ET200M. Станции ввода-вывода связаны с центральным устройством резервированной сетью PROFIBUS DP. Для определения веса разливаемых анодов применены модули весоизмерения SIWAREX (Siemens).

Оборудование контроллеров размещено в специализированных шкафах фирмы Rittal со степенью защиты IP54 (рис. 3). Для поддержания оптимальной температуры внутри шкафов предусмотрена система контроля микроклимата.

Контроллеры среднего уровня АСУ ТП выполняют следующие основные функции:



Рис. 2. Пульт управления в диспетчерском пункте (на заднем плане видны панели оператора, относящиеся к устройствам человеко-машинного интерфейса верхнего уровня системы управления)

- сбор и первичная обработка сигналов от измерительных приборов, датчиков состояния оборудования, органов управления диспетчерских пунктов;
- управление оборудованием в ручном и автоматическом режимах;
- автоматическое регулирование параметров работы анодных печей;
- противоаварийная блокировка работы оборудования;
- формирование аварийной и предупредительной сигнализации;
- непрерывная диагностика оборудования контроллеров и датчиков, выдача сообщений о неисправностях;
- обмен данными с ЛВС предприятия по сети Modbus;
- обмен данными с устройствами верхнего уровня АСУ ТП.

Верхний уровень АСУ ТП включает в себя устройства человеко-машинного интерфейса:

- панели оператора диспетчерских пунктов печей (две панели оператора в каждом диспетчерском пункте);
- панели оператора диспетчерских пунктов разливочных комплексов (одна панель оператора в каждом диспетчерском пункте);
- АРМ оператора (два АРМ для каждого комплекса);
- АРМ мастера анододразливочного комплекса (одно АРМ на два комплекса).

Функции, выполняемые панелями операторов (некоторые из этих панелей видны на заднем плане рис. 2):

- визуализация технологического процесса в виде мнемосхем или перечня параметров;
- вывод аварийных и предупредительных сообщений оператору;
- изменение уставок контуров регулирования и настроек работы оборудования в автоматическом режиме.

Функции, выполняемые АРМ оператора (мастера):

- визуализация технологического процесса в виде мнемосхем, графиков и перечня параметров;
- вывод аварийных, предупредительных, рабочих, диагностических сообщений;
- хранение и визуализация архивов сообщений и измеряемых параметров;
- изменение уставок срабатывания сигнализации и блокировок оборудования;
- изменение настроек работы оборудования в автоматическом режиме;
- формирование и печать технологических отчётов.

В качестве панелей оператора использованы multifункциональные панели MP 270 фирмы Siemens. В качестве АРМ применены ПЭВМ, оснащённые системой визуализации SIMATIC WinCC этой же фирмы.

Обмен данными между устройствами среднего и верхнего уровня АСУ ТП дол-

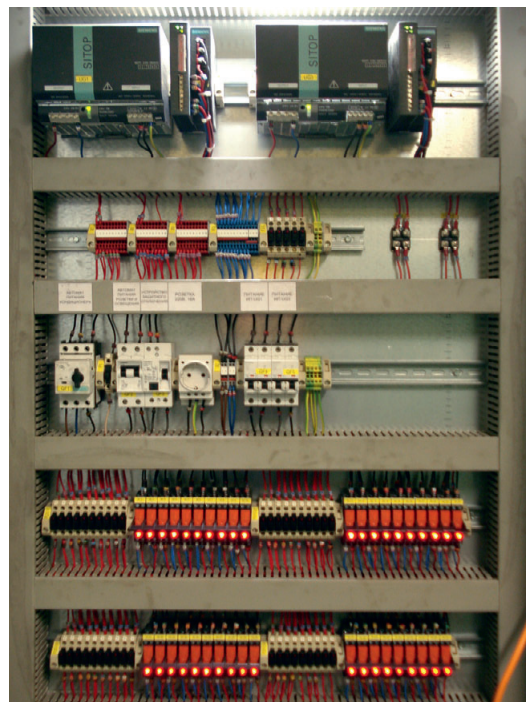


Рис. 3. Аппаратные средства среднего уровня системы управления размещены в специализированных шкафах фирмы Rittal со степенью защиты IP54

жен осуществляться по сети Industrial Ethernet. Топология сети — кольцо. Панели оператора и АРМ размещены в специализированных пультовых конструктивах фирмы Rittal со степенью защиты IP54. Структурная схема АСУ ТП анодных печей и анододразливочных комплексов, охватывающая верхний и средний уровни системы, показана на рис. 4.

Смежной системой по отношению к АСУ ТП является ЛВС предприятия. Передача информации в ЛВС предприятия осуществляется по сети Modbus (интерфейс RS-485). При этом контроллеры АСУ ТП являются ведомыми устройствами в сети.

Для разработки программного обеспечения использовалась лицензионная версия пакета программ PCS7, включающая в себя:

- STEP7 (подготовка программного обеспечения для программируемого контроллера);
- SIMATIC WinCC (решение задач визуализации и оперативного управления технологическими процессами).

Подготовка программного обеспечения контроллера с использованием STEP7 произведена на языке STL с использованием стандартных алгоритмов обработки входных и выходных сигналов и др.

Для программирования панелей оператора использовалась лицензионная версия пакета SIMATIC WinCC flexible.

-40...+85°C



FASTWEL I/O

Новая серия контроллеров Программирование без ограничений

- 32-битовый процессор Vortex86DX 600 МГц
- Встроенный носитель информации объемом 256 Мбайт
- Операционные системы: Windows CE 5.0; FDOS 6.22
- Адаптированная среда разработки прикладных программ CoDeSys
- Расширенная область энергонезависимых переменных
- Расширенная область конфигурации прикладной программы
- Часы реального времени



CPM711

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN



CPM712

- Протокол передачи данных Modbus RTU
- Сетевой интерфейс RS-485



CPM713

- Протокол передачи данных Modbus TCP
- Сетевой интерфейс Ethernet



ProSoft®

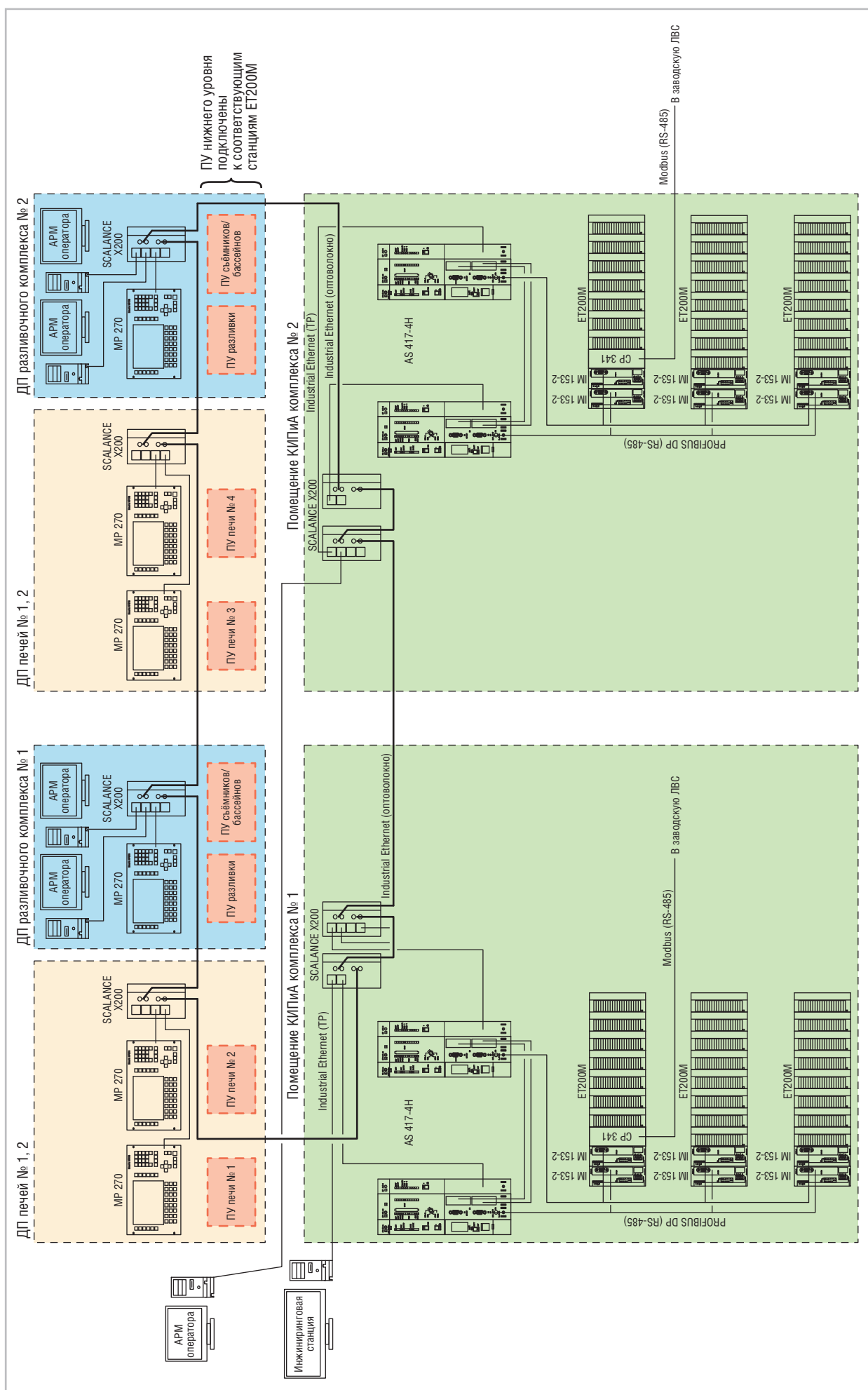
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

#233

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • filinskiy@kz.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



Условные обозначения:

ДП – диспетчерский пункт; ПУ – пульт управления; CP 341 – коммутационный процессор; IM 153-2 – интерфейсный модуль; SCALANCE X200 – управляемые коммутаторы.

Рис. 4. Структурная схема АСУ ТП анодных печей и анодоразливочных комплексов

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ

Внедрённая АСУ ТП (АСУ АП НМЗ) функционирует круглосуточно, круглогодично, выполняя полный объём информационных, коммуникационных, математических и диагностических функций. Она работает в системе единого времени.

В АСУ ТП реализованы следующие режимы функционирования:

- штатный режим;
- режим симуляции.

Штатный режим является основным режимом работы системы, заключающимся в выполнении всех задач, возлагаемых на систему.

В режиме симуляции АСУ ТП осуществляет имитацию работы исполнительных механизмов и измерительных приборов. Данный режим предназначен для проверки работы системы без применения реальных технологических материалов и без выдачи реальных управляющих воздействий на исполнительные механизмы. Режим симуляции включается и отключается отдельно для каждого контролируемого параметра или исполнительного механизма.

В рамках проекта была произведена актуализация рабочей документации

в связи с заменой устаревших средств и систем автоматизации, создана система управления технологическим процессом с использованием современного программно-технического комплекса. В результате внедрённая система обеспечивает бесперебойный и безаварийный технологический процесс. Кроме того, удалось достичь увеличения надёжности системы за счёт комплектной поставки оборудования автоматизации от одного производителя — фирмы Siemens, а также существенно повысить контроль и качество управления технологическим процессом, что обусловлено следующими особенностями установленной системы:

- внедрено централизованное хранение всей информации, что позволяет снизить вероятность возникновения аварийных ситуаций и нарушений технологических регламентов за счёт регистрации событий для последующего анализа;
- введена самодиагностика системы с выдачей информации об изменении параметров и состоянии узлов;
- обеспечено оперативное и исчерпывающее снабжение АРМ оператора-технолога и обслуживающего персо-

нала данными для управления режимами работы технологического оборудования.

Визуализация технологического процесса осуществляется в виде наглядных мнемосхем, графиков и перечня параметров. Оператор процесса (старший разлищик металла) самостоятельно контролирует все текущие технологические параметры, которые компактно выводятся на мониторы пультов управления разливочных машин и анодных печей. Кроме этого, информацию автоматизированной системы о работе оборудования и ведении технологического процесса можно контролировать не только на мониторах, установленных непосредственно в цехе, но и с автоматизированных рабочих мест руководителей завода в режиме реального времени.

Благодаря всему этому достигнут уровень автоматизации, который позволил повысить оперативность действий персонала и уменьшить вероятность неблагоприятного воздействия человеческого фактора, а также привёл к сокращению затрат на эксплуатацию оборудования. ●

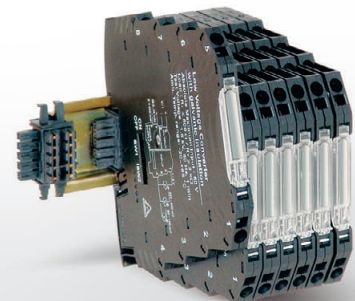
E-mail: larisadalyan1@rambler.ru



Компания основана в 1984 году

Нормирующие преобразователи
Коммуникационные устройства
Системы распределённого ввода-вывода

Высокое качество,
проверенное временем



DSCP6x —

НОВАЯ компактная серия
преобразователей сигналов

- Исполнение в ультракомпактном корпусе шириной 6,2 мм
- Пружинные клеммные зажимы CAGE CLAMP
- Трёхуровневая изоляция до 1500 В
- Диапазон рабочих температур -20...+65°C

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ DATAFORTH

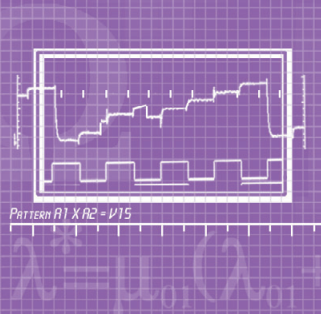
#96



Реклама

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Разработка системы контроля состояния гидротехнических сооружений судоходного шлюза

Евгений Мельников, Виктор Морозов, Игорь Краснощёков

В статье описана система диагностического контроля состояния гидротехнических сооружений Чебоксарского и Городецкого гидроузлов. Система работает в автоматическом режиме и производит контроль раскрытия щелей бетонных конструкций, запись показаний пьезометров и датчиков температуры воздуха. Обработка результатов измерений производится в информационно-диагностической системе БИНГ-3.

ВВЕДЕНИЕ

В середине прошлого века было закончено строительство большинства судоходных шлюзов в европейской части России, в том числе и на Волге. Шлюз представляет собой сложное гидротехническое сооружение, обеспечивающее перемещение судов из одного бьефа в другой. Грамотные технические решения, заложенные при проектировании и строительстве, позволили эксплуатировать оборудование шлюзов более пятидесяти лет.

Важной составляющей безопасной эксплуатации шлюза является постоянный контроль его технического состояния. Контроль на большинстве шлюзов производится путём ручного измерения показаний двух- и трёхкоординатных щелемеров (рис. 1), напорных и безнапорных пьезометров,

обратных отвесов. Также на бетонных конструкциях шлюза установлено множество марок, положение которых контролируется относительно реперных точек с помощью геодезического оборудования.

Как правило, измерения производятся раз в квартал, что не соответствует современным требованиям по обеспечению безопасности при эксплуатации гидротехнических сооружений. Зачастую установленное измерительное оборудование находится в неудовлетворительном состоянии (рис. 2) и нуждается в ремонте или замене.

В рамках работ по выполнению программы «Разработка и реализация комплексного проекта реконструкции гидротехнических сооружений водных путей Волжского бассейна» ООО «Техтрансстрой» по заданию и при непо-

средственном контроле государственного заказчика — ФБУ «Волжское ГБУ» наряду с другими работами выполнило проектирование автоматизированных систем диагностического контроля (АСДК) состояния гидротехнических сооружений Чебоксарского и Городецкого гидроузлов. Так как схематические решения для обеих систем идентичны, в дальнейшем будет описываться только система контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) Чебоксарского гидроузла.

ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА КОНТРОЛЯ

Камеры шлюзов докового типа выполнены из монолитного железобетона



Рис. 1. Измерительная часть щелемера



Рис. 2. Обратный отвес с оборванной нитью



Гидротехнические сооружения Чебоксарского гидроузла



Городецкий гидроузел

на. Габариты камер в среднем составляют 280,0×30,0 м, секции камер имеют длину до 50 м, верхние и нижние головы шлюза представляют собой неразрезную железобетонную конструкцию докового типа с переменной толщиной днища. Общая длина гидротехнического сооружения превышает 900 метров. Контрольно-измерительная аппаратура расположена по всей площади шлюза, как на бетонных конструкциях, так и на земляных плотинах и прилегающей к шлюзу территории (рис. 3).

Помимо большого расстояния между точками измерения мешающими факторами являются:

- 1) наличие сильных помех и блуждающие токи, вызванные находящейся рядом гидроэлектростанцией;
- 2) расположение ряда контрольных точек на неохраняемой территории;
- 3) возможность затопления части точек контроля в период паводка;

4) круглогодичный режим измерений в условиях с разбросом температур от -35 до $+40^{\circ}\text{C}$;

5) опасность воздействия на часть оборудования ударных нагрузок.

ВЫБОР АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Проанализировав существующее оборудование для контроля раскрытия щелей бетонных конструкций, мы остановили свой выбор на магнито-стрикционных датчиках фирмы Balluff, имеющих разрешение 2 мкм при повторяемости 6 мкм, класс защиты IP67 по IEC 60529 и работающих в требуемом диапазоне температур. Эти датчики могут оснащаться токовым или цифровым интерфейсом. Для упрощения монтажа датчики были выбраны с двукратным запасом по диапазону измерения. Чтобы не снизить точность измерения, были взяты датчики с интерфейсом PROFIBUS DP – данное

решение определило последующий выбор аппаратуры системы КИА.

Автоматизация пьезометров осуществляется интеллектуальными погружными микропроцессорными зондами фирмы BD Sensor, имеющими унифицированный токовый выход; измерение температуры производится платиновыми датчиками с токовым выходом фирмы «Метран». Датчики пьезометров, устанавливаемые на затопляемой территории или в отдалённых местах, имеют антивандальное исполнение и передают информацию по радиоканалу.

Автоматизированная система опроса КИА обслуживает измерительные каналы в количестве 275 штук, в том числе:

- 3 обратных отвеса, оснащённых 6 датчиками линейных перемещений с диапазоном измерений 50 мм;
- 67 датчиков для пьезометров;
- 100 двухкоординатных (двухмарочных) щелемеров, оснащённых 200 дат-

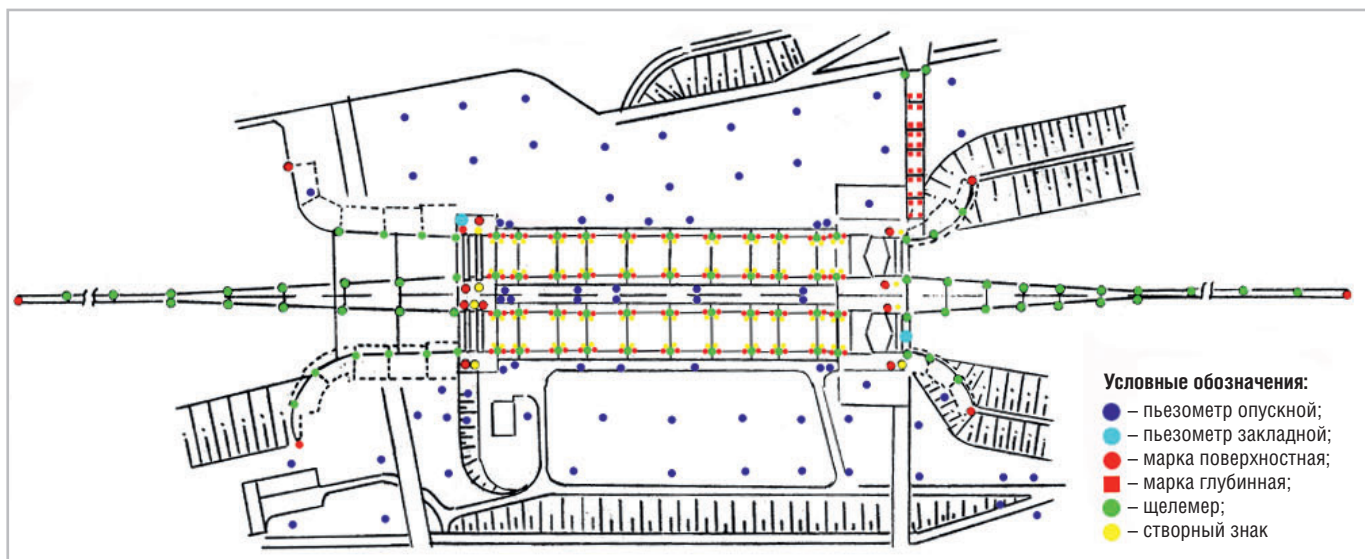


Рис. 3. План размещения КИА на шлюзе

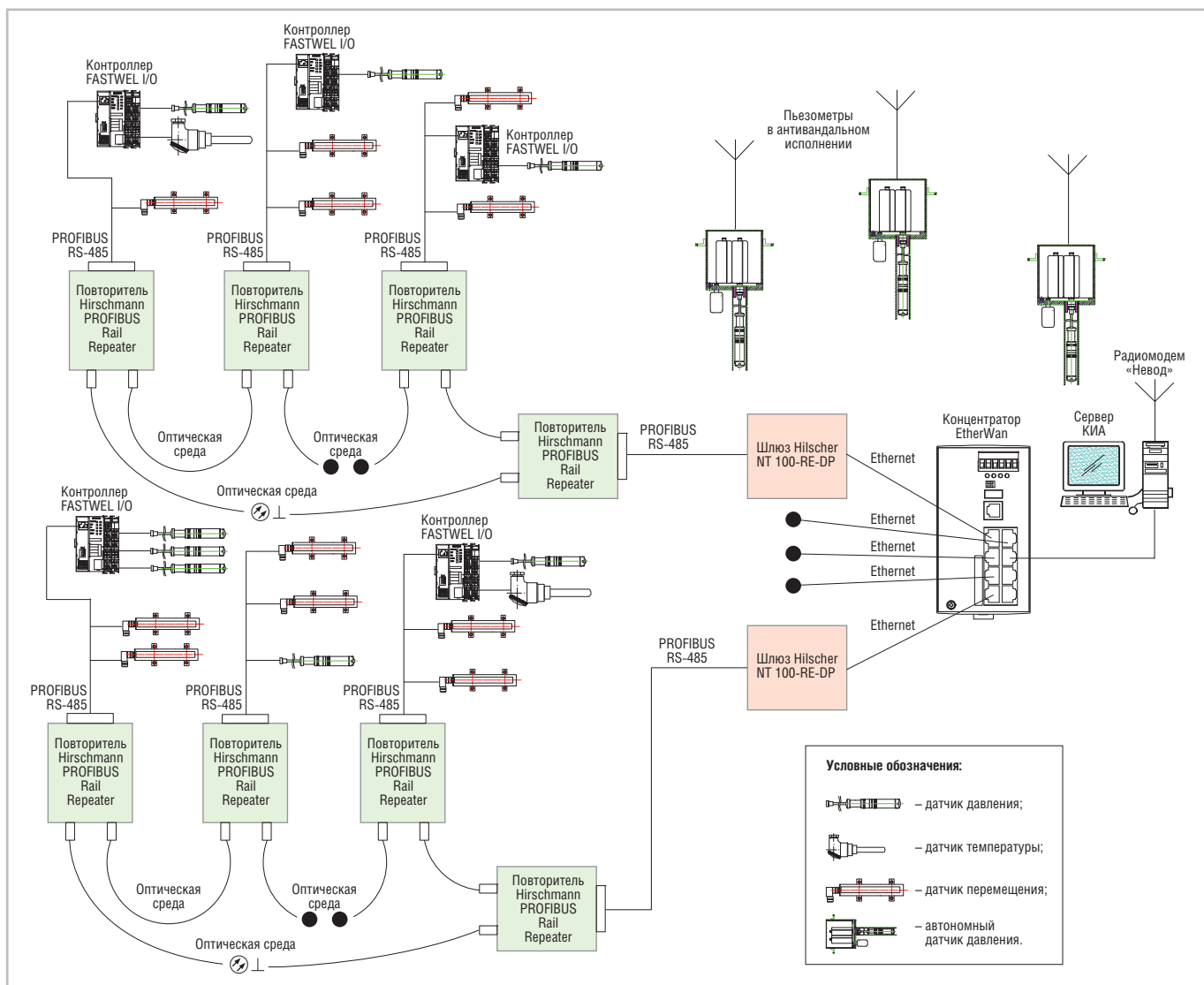


Рис. 4. Упрощённая структурная схема сети сбора данных системы КИА

чиками BTL5 с диапазоном измерений 100 мм (данный диапазон измерения перемещений выбран по результатам многолетних наблюдений за состоянием гидросооружений — максимальное раскрытие щелей не превышает 50 мм);

- 2 датчика температуры наружного воздуха.

Для построения сети сбора данных с датчиков была выбрана двухуровневая структура, приведённая на рис. 4. Измерительные датчики подключаются к узловым шкафам, которые объединяются в лучи по кольцевой топологии PROFIBUS DP. Лучи объединяются по топологии звезда, далее осуществляется переход на сеть Ethernet. Узлы сети Ethernet также собираются в оптическое кольцо. Данная топология повышает живучесть сети сбора данных и упрощает её обслуживание и ремонт.

Сеть PROFIBUS и сеть Ethernet построены с использованием одинаковых материалов. В роли узловых шкафов

выступают конструктивы фирмы Rittal с термостатированием, предотвращающим образование конденсата. В шкафах установлены контроллеры FASTWEL I/O, которые формируют универсальный интерфейс между различными полевыми шинами с одной стороны и датчиками и исполнительными механизмами промышленного оборудования с другой. Важным достоинством контроллеров FASTWEL I/O является широкий температурный диапазон до -40°C , наличие сертификата об утверждении типа измерения № 27285/1, действующего до 1 января 2014 года, и простота программирования на свободно распространяемом программном обеспечении CoDeSys. Для снятия токового сигнала с датчиков уровней используется двухканальный модуль AIM72201 системы FASTWEL I/O. Модуль имеет два канала для измерения постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА. Режим измерения — дифференциальный. Каналы гальванически

изолированы между собой и от шины FBUS. Основная приведённая погрешность модуля – не более 0,02%. Также в узловом шкафу установлены источник питания и грозозарядники фирмы Phoenix Contact.

Для обеспечения надёжной передачи данных на большие расстояния (длина некоторых отрезков сети превышает триста метров) используется оптическая среда. Переход с медной среды PROFIBUS на оптическую осуществляется повторителем-преобразователем Hirschmann OZD Profi 12M G12. Важными достоинствами данного преобразователя являются возможность организации оптического кольца для сети PROFIBUS, промышленное исполнение и низкая цена по сравнению с другими производителями. Переход с PROFIBUS на Real-Time Ethernet осуществляется посредством шлюза Hilscher NT 100-RE-DP. С помощью концентраторов фирмы EtherWAN выполнено построение сети Ethernet верхнего уровня. Концентраторы объединены кольцевой топологией.

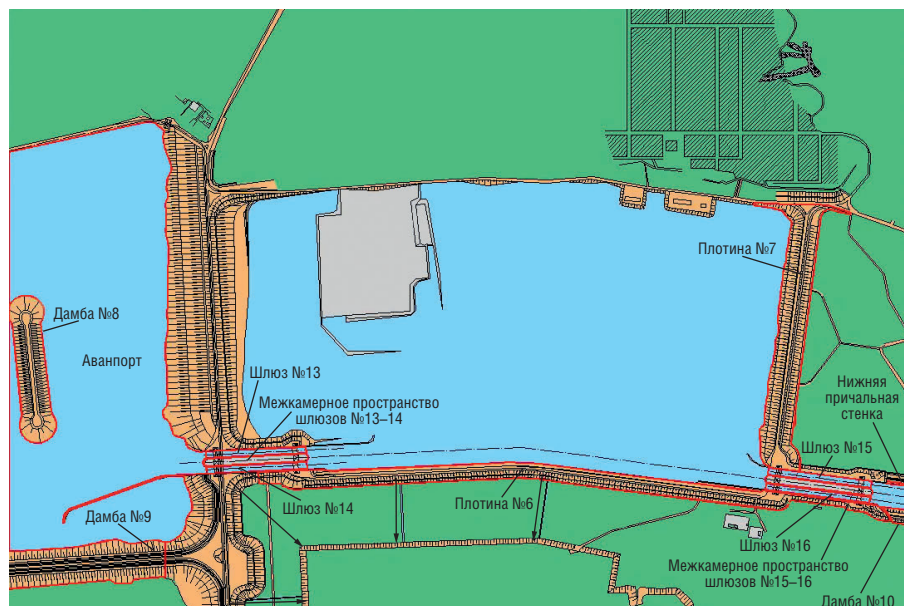


Рис. 5. Экран программы БИНГ-3

ПРОГРАММНАЯ ЧАСТЬ

Результаты измерения передаются для хранения на центральный SQL-сервер.

Данные из сервера сбора данных системы КИА передаются в информационно-диагностическую систему (ИДС) БИНГ-3 (рис. 5), разработанную ОАО «НИИЭС». ИДС БИНГ-3 представляет собой заключительное звено автоматизированной системы диагностического контроля состояния гидротехнических сооружений (АСДК ГТС).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Система АСДК ГТС (КИА и ИДС БИНГ-3) согласно техническому проекту отвечает следующим требованиям:

- обеспечивает автоматизированный опрос датчиков (цикл опроса всех датчиков составляет порядка 12 минут), сбор информации, её хранение, передачу, обработку и анализ в информационно-диагностической системе контроля безопасности сооружений БИНГ-3;
- использует существующую сеть пьезометров и шелемеров на территории шлюза;
- использует датчики давления и перемещения промышленного типа, современные отечественные контроллеры серийного производства, базовое (Microsoft SQL Server, Microsoft Office и т.п.) и апробированное на других объектах программное обеспечение;
- формирует информационный пакет данных натурных наблюдений с по-

мощью программного комплекса БИНГ-3 с сохранением всей информации в базе данных ИДС, в памяти сервера сбора данных и в архивах на независимых носителях;

- обеспечивает автоматический опрос датчиков по заданному временному режиму (интервал опроса задаётся заказчиком) с возможностью ручного запуска опроса для наладки и проверки системы КИА;
- производит обработку измерительной информации;
- преобразует отсчёты в физические единицы, контролирует работоспособность датчиков и линий связи, выполняет сравнение показателей состояния гидротехнических сооружений с их критериальными значениями (критериями безопасности);
- по всем своим техническим средствам, включая контрольно-измерительную аппаратуру, соответствует условиям промышленной эксплуатации, имеющим место на сооружениях шлюза.

В настоящее время проекты реконструкции системы КИА шлюзов № 13–16 Городецкого гидроузла и шлюзов № 17–18 Чебоксарского гидроузла прошли государственную экспертизу и приняты заказчиком к реализации в рамках комплексной программы реконструкции гидротехнических сооружений водных путей Волжского бассейна.

При проведении проектных работ большую помощь проектировщикам оказал Самарский филиал фирмы ПРОСОФТ в подборе оборудования и проведении технических консультаций. ●

E-mail: Mev163@yandex.ru

SCHAEFER

НАДЁЖНЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Импульсные источники питания

- Преобразователи DC/DC
- Источники питания AC/DC
- Устройства управления зарядом батарей

Импульсные инверторы

- Инверторы DC/AC
- AC/AC-преобразователи

Области применения

- Промышленная автоматизация
- Атомные электростанции
- Военная промышленность
- Железнодорожный транспорт



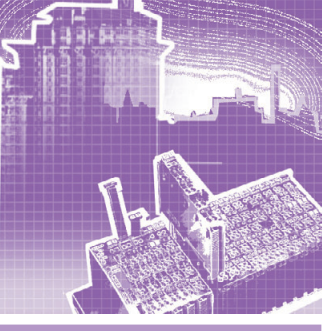
#274

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ SCHAEFER

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама



Модернизация АСДУ центров обработки данных: проблемы и решения

Геннадий Гладышев

В статье рассматриваются современные тенденции в области модернизации действующих АСДУ центров обработки данных. Описаны изменения требований к современным АСДУ, обсуждаются вопросы оптимизации пользовательского интерфейса. Особое внимание уделено внедрению адаптированных к группам пользователей мультимедийных средств доставки срочной информации о нештатных ситуациях. Показано, как переход к построению интеллектуальных АСДУ на основе 64-разрядной SCADA с возможностью 3D-визуализации приводит к повышению эффективности диспетчерских служб, делая работу персонала более производительной, комфортной и эргономичной.

ВВЕДЕНИЕ. ПОРА НАЧИНАТЬ МОДЕРНИЗАЦИЮ

Правильно спроектированная автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ) центра обработки данных (ЦОД) значительно повышает безотказность работы всего центра. Кроме того, АСДУ способствует увеличению жизненного цикла оборудования ЦОД, минимизируя время его работы в экстремальных условиях. Поэтому, с точки зрения взаимодействия эксплуатационных служб ЦОД с системой диспетчеризации, важным является не только оповещение диспетчера об аварии, о выходе из строя того или иного узла, но и анализ динамики эксплуатационных параметров с целью недопущения их выхода на критические режимы.

Обозначив эту цель как показатель эффективности работы диспетчерско-эксплуатационной службы, следует понимать, что для её достижения никогда не стоит считать эксплуатируемую вами АСДУ совершенной. Развитие методов и систем диспетчеризации продолжается непрерывно, поэтому существующая система диспетчеризации была совершенной, в лучшем случае, только в процессе её проектирования. На этапе интенсивной эксплуатации АСДУ всегда появится целый список пожеланий и замечаний по улучшению работы системы, её модификации. Например, служба эксплуа-

тации стала замечать, что простые на их взгляд операции взаимодействия с АСДУ, такие как получение графиков параметров из архива или переход от одной подсистемы к другой, занимают на автоматизированном рабочем месте (АРМ) диспетчера неоправданно длительное время. Или стали раздражать невнятная цветовая схема отображения нештатной ситуации и необходимость последующей длительной навигации в системе, когда, скажем, вместо одного щелчка мыши на тексте аварийного сообщения для перехода к подсистеме, его вызвавшей, АСДУ заставляет вас производить целую серию различных манипуляций, чтобы получить на экране параметры неисправного узла.

Помимо всего этого неизбежно и возникновение новых представлений о комфортности работы с системой диспетчеризации, основанных на появляющихся на рынке инновационных разработках, в том числе, систем интеллектуальной визуализации.

Короче говоря, первоначальные положительные эмоции от общения с системой диспетчеризации забылись, а количество претензий и пожеланий начинает увеличиваться по нарастающей. И это тем более досадно, когда вы знаете, что все ваши претензии устранимы, пожелания вполне реализуемы, а новые программные продукты сулят куда большие возможности, подобно

тому, как, например, SCADA-система ICONICS GENESIS64 делает изображение на экране диспетчера 3D-сценой с полной иллюзией вашего присутствия в любой точке контролируемого объекта и свободного перемещения по нему.

Всё это означает, что ваша АСДУ *требует глобальной модернизации*. Рассмотрим некоторые часто встречающиеся на практике аспекты.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА. РАЗДЕЛЕНИЕ ПО ГРУППАМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

Безусловно, появление в последнее время программных решений и подходов, связанных с методами интеллектуальной визуализации, направило вектор развития АСДУ именно в эту сторону. Поэтому переход на 64-разрядные SCADA-системы с 3D-визуализацией и поддержкой распределённого принципа организации пользовательского интерфейса “HMI/SCADA on Any Glass, Any Time™” (интерпретация ICONICS, дословно — «HMI/SCADA в любое время, на любом стекле») следует рассматривать как одну из глобальных целей проводимой вами модернизации АСДУ ЦОД. Такой подход обеспечит не только максимальную эффективность работы диспетчерской службы, но и её интеграцию в реальное время с действиями всего обслуживающего персонала ЦОД — техниками и



Рис. 1. Пример организации отображения на основе фрагментов поэтажных планов

инженерами по обслуживанию энергетического обеспечения, специалистами климатических установок, службой безопасности и контроля доступа и др. Рассмотрим последовательно возникающие аспекты осуществления такой модернизации.

Одной из задач в построении пользовательского интерфейса является необходимость его разделения для разных групп пользователей. На практике часто бывают случаи, когда изначально вводится в эксплуатацию ядро АСДУ ЦОД, разработанное как система отображения состояния объекта для его диспетчера и главного инженера. В процессе эксплуатации неизбежно появляется потребность обеспечить прямой доступ к АСДУ также другим группам сотрудников, непосредственно эксплуатирующих оборудование. Это могут быть, например, персонал отдела ИТ, электрики, другие технические специалисты. Понятно, что специалистов, поддерживающих работоспособность системы бесперебойного гарантированного электропитания, интересуют, прежде всего, показатели качества электроснабжения, а также состояния источников тока/напряжения и дизель-генераторных установок, поэтому параметры именно этого обо-

рудования должны в первую очередь отображаться на экране для таких специалистов при входе в систему. Сотрудникам других служб понадобятся на первом плане, например, тепловая и влажностная карты ЦОД, информация о состоянии дверей (как межкомнатных, так и в серверных стойках), видеоизображения с телекамер, размещённых в помещениях ЦОД, и др. Одновременно с решением данной задачи часто возникает потребность в увеличении количества АРМ.

В то же время для получения из АСДУ необходимой информации о состоянии подсистем кондиционирования и пожаротушения или о температуре воды в системе отопления нет необходимости ставить дополнительные АРМ для сотрудников, обслуживающих кондиционеры, или АРМ сантехника. Вполне разумно обеспечить этим специалистам быстрое подключение к АСДУ с любого компьютера в сети организации, а в общем случае – и с мобильных устройств, ноутбуков, планшетных компьютеров, если это не противоречит политике безопасности. Такой подход вполне соответствует уже упоминавшемуся принципу “Any Glass, Any Time”, причём с использованием технологии «тонких» клиентов совершенно не обя-

зательно, чтобы клиентское программное обеспечение SCADA-системы было установлено на устройстве доступа. Войдя и зарегистрировавшись в АСДУ с произвольного компьютера, технический специалист получит на экране мнемосхемы с данными по оборудованию, соответствующие именно его зоне ответственности. Система автоматически будет распознавать его как пользователя конкретной группы и активизирует на экране персональное рабочее место в строгом соответствии с политикой безопасности.

Такая методика была применена при модернизации АСДУ ЦОД одного известного банка. Для решения данной задачи в рамках 32-разрядной SCADA-системы ICONICS GENESIS32 идеально подходит программное обеспечение ICONICS WebHMI™. В 64-разрядной системе ICONICS GENESIS64 Web-доступ уже включён в саму SCADA-систему, основанную на технологии .NET. Идеология построения дополнительных виртуальных рабочих мест состоит в том, что с помощью программных продуктов ICONICS GENESIS32 + WebHMI™ или ICONICS GENESIS64 вы создаёте в интрасети объекта (а при желании и в Интернет) Web-сервер. На этом Web-сервере размещаются наборы страниц, каждый из которых соответствует рабочему столу соответствующей группы специалистов. За процедурой доступа к такому виртуальному рабочему столу, на котором отображаются как данные реального времени, так и архивные параметры, следит сервер безопасности SCADA-системы. Он же и определяет, на какую страницу (набор страниц) будет направлен пользователь, который введёт свои учётные данные. После входа в систему конкретный пользователь увидит только те данные, которые находятся в его компетенции.

Такой подход является независимым от конфигурации конкретного компьютера, с которого происходит вход в систему (для связи с АСДУ используется только Internet Explorer). Однажды созданная конфигурация является легко администрируемой – все дополнительные рабочие места расположены (как и было сделано в упомянутом проекте модернизации) на одном Web-сервере АСДУ с программным обеспечением Microsoft Windows Server 2008 x64, включённой ролью Internet Information Service и поддержкой WebDAV. В случае необходимости внесения

изменений в АСДУ системный администратор может просто опубликовать на Web-сервере обновлённую структуру пользовательского интерфейса.

Однако для реализации такого подхода организация пользовательского интерфейса должна быть системно-ориентированной. На практике же широко распространено отображение, основанное на анимированных поэтажных планах объекта. Собственно поэтажные планы («поэтажки»), электрические схемы, технические описания оборудования — это первое, что предоставляет заказчик для разработки АСДУ. Его персонал уже тысячу раз видел эти чертежи, привык к ним, и в качестве просьбы часто звучит: «Сделайте на АРМ так, чтоб внешний вид был, как на чертежах».

Рис. 1 иллюстрирует организацию набора мнемосхем в АСДУ по принципу сочетания на одном экране фрагментов поэтажных планов помещений.

Легко заметить, что отображение в АСДУ, основанное на поэтажном плане, удобно в основном только для диспетчера, осуществляющего общее наблюдение за всем комплексом. Например, изменением цвета прямоугольника, отображающего фрагмент оборудования, можно показать, что в нём произошла аварийная ситуация и следует оповестить соответствующие службы. Но вот специалисту, обслуживающему, скажем, систему кондиционирования, надо будет сначала щёлкнуть мышью в определённом месте на мнемосхеме, чтобы перейти к отображению конкретного кондиционера. Потом ему понадобится выбрать в нём определённые параметры, которые надо посмотреть. Далее может потребоваться доступ к архивам, как технологических параметров данного кондиционера, так и его аварий, сформировать отчёт в виде графиков, таблиц и т.д. Понятно, что поэтажная схема организации пользовательского интерфейса мало подходит для технического специалиста.

Итак, *начинаем модернизацию пользовательского интерфейса*. Покажем это на обобщённом примере, сочетающем реальные работы, выполненные для центров обработки данных.

Для комфортной работы диспетчера прежде всего вводим как элемент интерфейса динамическую ленту диспетчеризации. Она одновременно будет являться информационно-управляющей областью (главным меню) пользовательского интерфейса, расположенной в

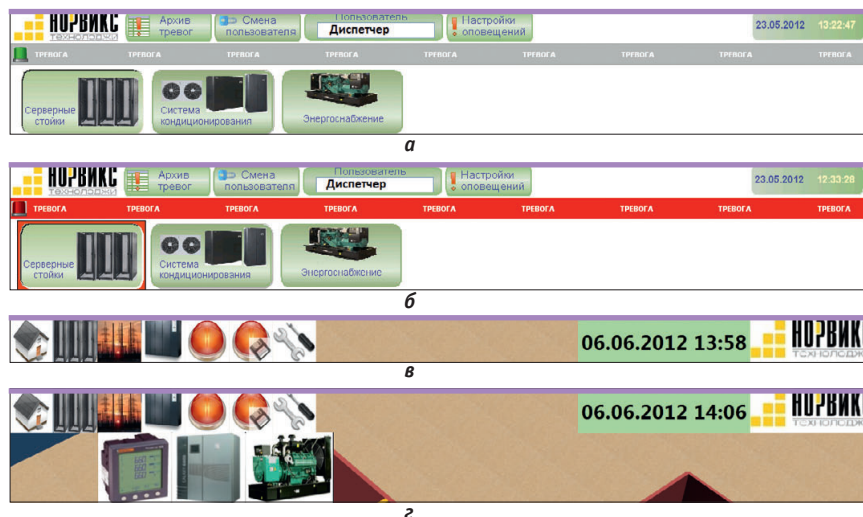


Рис. 2. Реализация пользовательского интерфейса с диспетчерской лентой:

а – диспетчерская лента в штатном режиме; **б** – диспетчерская лента с отображением нештатной ситуации в группе серверных стоек; **в** – компактная контекстно-изменяемая диспетчерская лента, используемая при 3D-визуализации, в свёрнутом виде; **г** – диспетчерская лента при наведении курсора на пиктограмму «Энергоснабжение»

верхней части мнемосхемы. Использование диспетчерской ленты позволит уйти от необходимости постоянного отображения поэтажного плана и навигации в нём. Информационную область ниже диспетчерской ленты будут теперь занимать мнемосхемы систем жизнеобеспечения ЦОД или 3D-сцены с появляющимися информационно-инструментальными панелями. Сразу следует отметить необходимость избавления от всех элементов, динамика которых подразумевает исполнение кода VBA, — опубликовать такую форму на Web-сервере АСДУ будет невозможно, поэтому всю динамику, написанную для экранных форм GENESIS32 на VBA, необходимо перевести на VBScript или JScript. Сказанное не касается SCADA-системы ICONICS GENESIS64, в которой VBA не используется.

Примеры вариантов диспетчерской ленты показаны на рис. 2. В верхней её части, помимо логотипа организации и часов, расположены клавиши доступа к архиву тревог и смены пользователя. Посередине ленты по всей её длине размещён элемент индикации тревог. На рис. 2а он в неактивном состоянии (серого цвета). Изображение полицейского проблескового маячка в его левой части также неактивно (зелёного цвета). При возникновении аварийной ситуации индикатор становится активным и начинает мигать красным цветом. Одновременно начинает воспроизводиться звук сирены. Также возникает красная рамка вокруг клавиши перехода по подсистемам в нижней части диспетчерской ленты, обозначая вызвавшую аварию подсистему (рис. 2б).

В данном варианте на динамических лентах в качестве примера присутствуют три контролируемые подсистемы: «Серверные стойки» (собственно серверное помещение ЦОД, или «Машинный зал»), «Система кондиционирования» и «Электроснабжение». Имеется ещё достаточно свободного места для размещения пиктограмм перехода к другим подсистемам ЦОД. Это могут быть, например, система видеонаблюдения, контроля доступа и другие. Теперь после перехода к пользовательскому интерфейсу, организованному по обслуживаемым АСДУ подсистемам, диспетчеру достаточно нажать на полосу отображения аварии или подсвеченную клавишу перехода для перемещения непосредственно на мнемосхему (или к 3D-сцене) оборудования, вызвавшего нештатную ситуацию. А для того чтобы увидеть пространственную структуру расположения оборудования, на ленте (в левом верхнем углу) имеется пиктограмма в виде домика — «Домой» (рис. 2в и г).

Для организации дополнительных АРМ, как говорилось ранее, теперь необходимо всего лишь опубликовать на Web-сервере комплекты страниц, которые соответствуют группам персонала. В случае интеллектуальной 64-разрядной визуализации на сервере публикуются динамические сценарии перемещений персонала в 3D-пространстве. Такие сценарии, кроме 3D-путей, включают также последовательности автоматического появления информационных панелей и всплывающих окон и распределение ролей между ними. Для каждой страницы (3D-сценария) при конфигу-

ICONICS: лучшие энергоэффективные решения 2012 года

Корпорация ICONICS удостоена почетного звания «2012 Microsoft Sustainability Partner» — партнёр 2012 года Microsoft по энергоэффективным решениям.

Партнёром года в этой номинации признаётся компания, продемонстрировавшая лучшие результаты по инновациям и внедрению энергоэффективных решений, выполненных на базе технологий Microsoft.

Программные пакеты ICONICS GENESIS64, HyperHistorian и AnalytiX используют самые современные технологии и платформы, помогающие оптимизировать работу любого объекта автоматизации. GENESIS64™ — 64-битовый пакет — лидер нового поколения решений для построения систем автоматизации. HyperHistorian™ — мощный сервер архивации с производительностью более чем 100 тысяч тегов в секунду — предназначен для работы на любом уровне предприятия, с любыми источниками данных. Energy AnalytiX™ — решение для управления энергоэффективностью, с визуальными панелями для оценки ключевых показателей

(KPI), энергопотребления, выброса углекислого газа, мониторинга целевых и бюджетных показателей. Facility AnalytiX™ — аналитика для прогнозного мониторинга оборудования, с использованием расширенной технологии «Обнаружение отказов и диагностики». Встроенные алгоритмы взвешивают вероятность неисправности и предлагают менеджменту, операторам и обслуживающему персоналу действия по предотвращению отказа оборудования или чрезмерного расходования энергии.

ICONICS — ведущий независимый производитель программного обеспечения и Золотой партнёр Microsoft — предлагает ре-

шения уровня HMI/SCADA, системы для управления потреблением энергии, интеллектуального производства, MES и автоматизации зданий, имеет свыше 250 000 установок в более чем 60 странах по всему миру. Программное обеспечение ICONICS рекомендовано для автоматизации, мониторинга и оптимизации наиболее важных клиентских объектов и процессов, его используют свыше 70% производителей, входящих в список Fortune 500 — пятисот крупнейших компаний мира. На территории России и стран СНГ эксклюзивным дистрибьютором ПО ICONICS является компания ПРОСОФТ. ●



ВСЁ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМОНТАЖА





**ОТ КЛЕММ ДО
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО
ЗДАНИЯ**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WAGO

#403

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Реклама



Рис. 3. Пример 3D-реализации АСДУ в случае возникновения нештатной ситуации:

а – общий 3D-вид центра обработки данных с отображением аварии (повышения температуры в серверной стойке); б – вид после перемещения «камеры» к месту аварии с одновременным отображением текущих значений параметров

рировании политики безопасности АСДУ стандартными средствами сервера ICONICS GENESIS32/64 легко формируется её доступность или функциональность отдельных элементов для каждой группы пользователей, таким же образом распределяется и предоставление прав выполнения тех или иных операций с данными (например квитирование тревог). Вход в систему осуществляется с любого компьютера в сети предприятия, на котором установлен Internet Explorer, простым вводом в адресное поле IP-адреса или имени Web-сервера АСДУ ЦОД. После прохождения авторизации пользователь перенаправляется на страницу (комплект сценариев), соответствующую его принадлежности к конкретной группе пользователей. Как показала практика применения такого подхода, в частности, в ЦОД банковского уровня, уход от использования

стандартных «толстых» клиентов (использовался GraphWorX32) и переход к Web-интерфейсу на рабочих местах обслуживающего персонала увеличили скорость доступа к нужным мнемосхемам в разы. После того как все необходимые ActiveX-элементы были загружены (это занимает ощутимое время только при первом обращении к Web-серверу АСДУ), время перехода к нужной мнемосхеме (сценарию) определяется только продолжительностью переключения потока данных, а это означает, что фактически нужная мнемосхема загружается если не мгновенно, то очень быстро.

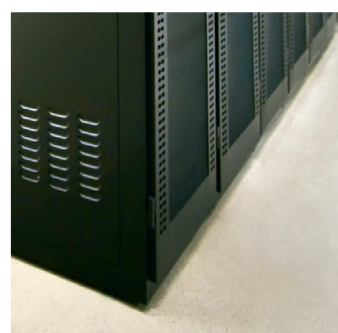
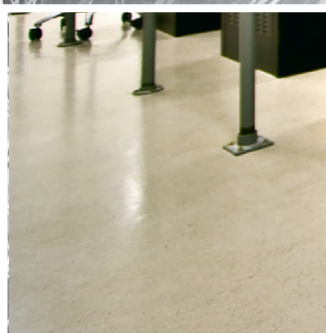
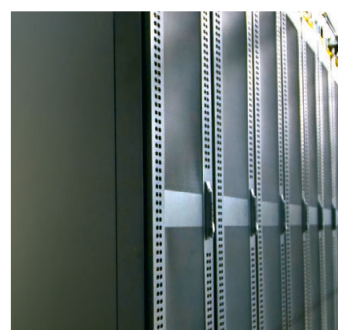
РЕАЛИЗАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА 3D

Переход на 64-разрядную SCADA-систему ICONICS GENESIS64 предо-

ставляет совершенно новые возможности по организации пользовательского интерфейса. Прежде всего, это использование цифровой 3D-модели объекта диспетчеризации, что позволяет создать для диспетчерской службы эффект непосредственного присутствия на объекте и перемещения в нём. Кроме того, самих возможностей по осуществлению наиболее производительного диалога между АСДУ и диспетчером здесь намного больше. Покажем это на примере реакции диспетчера (выбора им 3D-сценария поведения) на аварийное событие в центре обработки данных. На рис. 3а и б показана 3D-реализация АСДУ для нашего обобщённого примера ЦОД, на котором проводится модернизация. На экране диспетчер наблюдает нештатную ситуацию – выход за установленные пределы температуры в серверной стойке ТШ-1.6. Изображение стойки начало мигать красным цветом. Одновременно раздался сигнал тревоги, и на экране появилось окно с сообщением от сервера тревог с описанием данного события. Далее диспетчер щёлкает мышью, подводя курсор к месту аварии либо установив его на окно с сообщением об аварии, и «камера» внешнего вида начинает перемещаться к первому ряду телекоммуникационных стоек – к зоне, где произошла авария. Так происходит выполнение сценария перемещения к аварийному узлу. Через секунду «камера» уже переместится к нужному месту, и перед диспетчером возникнет ряд стоек, в одной из которых обнаружена нештатная ситуация. Поскольку возникшая тревога связана с превышением климатических уставок, то на экране автоматически появляются панели с текущими значениями температуры в стойках и с их уставками. Это тоже входит в упомянутый сценарий. Отметим, что объём информации, предоставляемой диспетчеру автоматически в виде возникающих при перемещении «камеры» по объекту панелей с данными, является настраиваемым. Он может уточняться и согласовываться с заказчиком на этапе опытной эксплуатации. Более того, если количества информации, предоставляемой автоматически при перемещении в 3D-пространстве объекта, показалось недостаточно, то диспетчер всегда может вызвать на экран любые данные через главное меню (диспетчерскую ленту) или просто щёлкнуть мышью, установив курсор на объекте (например, сетевом анализаторе или датчике), данные о котором его интересуют, либо на

АСКК «ЦОД»

Диспетчеризация
инженерных систем
центров обработки
данных



ЧТО?

Внедрение систем диспетчеризации инженерного оборудования ЦОД

ЗАЧЕМ?

Существенное повышение надежности ЦОД

КАК?

- Сокращение времени эксплуатации оборудования в критических режимах
- Снижение затрат на внеплановый ремонт
- Повышение эффективности работы диспетчерской и технической служб
- Детальный мониторинг всех инженерных подсистем ЦОД из любой точки мира
- Отображение состояния объекта при помощи 3D-визуализации



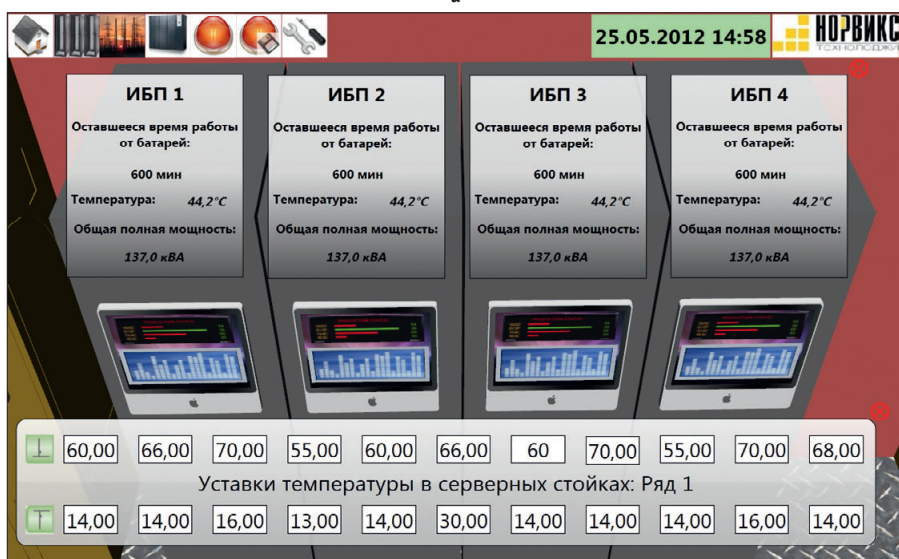
Тел.: +7 (495) 232-18-17
Факс: +7 (495) 232-16-49
Эл. почта: info@norvix.ru

Официальный партнер
компании ПРОСОФТ
www.norvix.ru

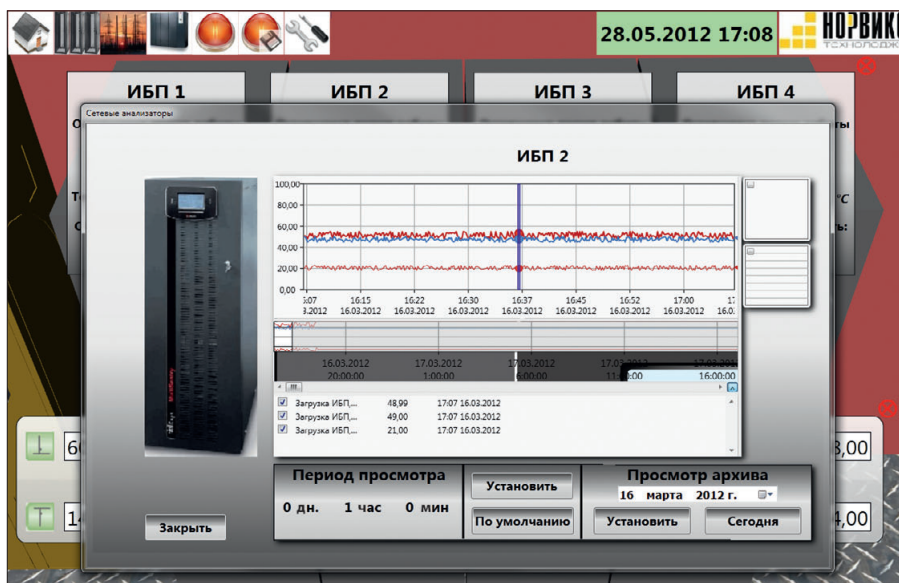




а



б



в

Рис. 4. Пример, иллюстрирующий действия диспетчера и его перемещения при просмотре параметров оборудования, размещённого в энергоузле: а – наблюдение параметров кондиционера; б – наблюдение параметров ИБП и вызов панели с уставками температур в серверных стойках; в – вызов на экран и просмотр архивных данных по источнику ИБП2

месте расположения такого объекта (группы объектов).

Поясним сказанное на примере. Допустим, диспетчер находится на энерго-

узле (виртуальной 3D-модели) ЦОД. Рис. 4 иллюстрирует его поведение при просмотре параметров размещённого там оборудования. На рис. 4а диспет-

чер, находясь в энергоузле, рассматривает данные реального времени по кондиционеру 2.1. Ознакомившись с данными и проанализировав их, он решает проверить параметры работы источников бесперебойного питания (ИБП). Для этого ему достаточно щёлкнуть мышью, установив курсор на любом из них (расположение источников на рисунке отмечено стрелкой). После щелчка «камера» отображения перемещается к линейке ИБП, а на экране автоматически появляются данные по их загрузке и состоянию аккумуляторов (рис. 4б). Далее, выбрав из линейки панель с названием ИБП2, диспетчер получает из архива данные по одноимённому источнику (рис. 4в).

Видно, что вся процедура в 3D-модели ЦОД полностью аналогична реальному поведению диспетчера, как если бы он находился в помещении энергоузла.

Дополнение АСДУ мультимедийными возможностями

Для всех вновь создаваемых АСДУ оповещения о возникающих в системе нештатных ситуациях по мультимедийным каналам передачи информации (СМС-оповещения и уведомления электронной почты, бегущие строки и всплывающие окна, Skype-оповещения) сейчас уже практически стали стандартным атрибутом, свидетельствующим о грамотном использовании современных средств при построении таких систем. Однако ранее созданные АСДУ могут и не обладать такими возможностями. В одном из описываемых проектов эти возможности надо было полностью интегрировать в действующую АСДУ, в другом требовалось расширить свойства СМС-оповещений. Например, отправка СМС-оповещений на объекте разделяется по группам обслуживающего персонала и по должностям руководства – понятно, что высшее руководство объекта стоит ставить в известность только о возникновении критических тревог, таких как пожар, затопление или отключение внешнего электропитания объекта. Но встречаются и специфические варианты проведения тонкой настройки СМС-информирования, например, переход на режим СМС-оповещения отсутствующих сотрудников дежурной смены по всем, даже не критичным авариям на время их обеденного перерыва и снятие такого режима по их возвращении.

Для АСДУ, основанных на SCADA-системах ICONICS GENESIS32/64, наиболее простым и часто достаточным способом внедрения мультимедийного информирования является установка и конфигурирование программного комплекта AlarmWorX32 Multimedia. Однако это программное обеспечение не всегда подразумевает наличие тонкой настройки с дружественным интерфейсом, необходимым для обслуживания специалистами службы эксплуатации. Для внесения изменений в настройки, даже таких как исправление номера телефона сотрудника либо занесение в список информирования посредством СМС или электронной почты нового лица в службе эксплуатации, понадобится знание хотя бы основ функционирования SCADA-системы. Этими знаниями стараются обзавестись в процессе сервисного обслуживания, в противном случае возникает необходимость прохождения сотрудниками заказчика специальных курсов.

Другая возможность организации тревожных оповещений посредством СМС или электронной почты — это использование встроенных в SCADA-систему языков программирования.

Для GENESIS32 языками программирования являются VBA, VBScript и JScript. Организация программирования реакции системы на события (скриптов) в GENESIS64 основана на языке JScript.NET.

В качестве примера можно привести управление GSM-модемом, подключённым к COM-порту сервера АСДУ, с помощью AT-команд. Используя известный ActiveX-элемент MSComm (Microsoft), очень просто по аварийному событию инициализировать открытие COM-порта модема и отправку нужного СМС-сообщения, управляя AT-командами. Запуск такого скрипта производится стандартным сервером тревог. Как вариант, можно с интервалом, например, в 30 секунд отслеживать появление файла с текстом аварийного сообщения в специально выделенной папке на сервере. Если такой файл появился, то содержащаяся в нём информация отправляется указанному в нём же абоненту через СМС или электронную почту. После передачи сообщений файл уничтожается (или перемещается в папку «Отправленные»). Подобная организация рассылки тревожных сообщений часто при-

меняется в ЦОД банковской и торговой сфер.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены часто встречающиеся на практике аспекты проведения модернизации АСДУ ЦОД. На примере нескольких реальных проектов показаны наиболее востребованные пути улучшения комфортности использования и расширения рабочих функций действующих АСДУ систем жизнеобеспечения вычислительных и коммуникационно-серверных центров обработки данных. Представлены возможности применения в АСДУ инновационных решений на базе 64-разрядных SCADA-систем нового поколения, в частности, трёхмерной (3D) визуализации с эффектом присутствия.

Статья, думается, будет полезна для специалистов, делающих ставку на внедрение новейших технологий и разработок в области диспетчеризации и АСУ ТП. ●

Автор — сотрудник фирмы «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ»
Телефон: (495) 232-1817
E-mail: info@norvix.ru

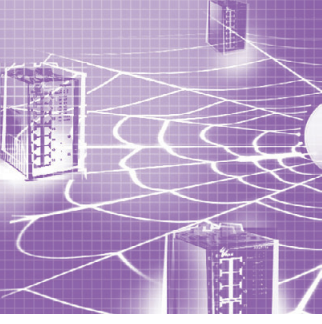
Оборудование для автоматизации зданий

thermos[®]
всегда под рукой...

Новая линия комнатных панелей управления класса Hi-End

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ THERMOKON **#298**

ProSoft[®] Тел.: (495) 234-0636 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Встраиваемые коммутаторы Ethernet: время пришло

Рольф-Дитер Зоммер, Франк Вай

В статье описываются практические преимущества применения встраиваемых коммутаторов, дан краткий экскурс по технологиям резервирования Ethernet. Также рассмотрены технические особенности встраиваемого модуля Hirschmann EES20, возможные способы его применения.

Встраиваемые системы — термин не новый. Процессорные модули и чипы, интегрированные в автомобили, домашние кинотеатры, смартфоны, бытовую технику, изменили не только продукцию различных отраслей промышленности, но и жизнь в целом. Торговые выставки, возникшие в рамках развития этого направления, превратились в регулярные мероприятия мирового уровня: выставка Embedded World в Нюрберге отпраздновала 10-летний юбилей, конференции Embedded Systems в Силиконовой долине исполнилось 24 года.

Сегодня 98% коммутаторов Ethernet являются внешними физическими устройствами. Такое выделение коммутаторов приводит к автоматическому разграничению коммуникационных и прикладных задач. Однако существующие тенденции к созданию высокоинтегрированных устройств, с одной стороны, и к постоянному снижению габаритов системы и её себестоимости, с другой стороны, наводят на мысль о разработке коммутаторов Ethernet, встроенных в компоненты автоматизации промышленной техники.

ОТ ВНЕШНИХ КОММУТАТОРОВ К ВСТРАИВАЕМЫМ

Первые встраиваемые управляемые коммутаторы были представлены около двух лет назад. Данные устройства были разработаны для интеграции на базовую плату бортовых систем. Мы видим, что встраиваемые системы широко применяются в самой разной технике, и ожидаем, что встраиваемые коммутаторы станут неотъемлемой частью промышленной автоматизации. Разработчики средств автоматизации получают возможность создавать системы

с меньшими габаритами и встроенными возможностями передачи данных по протоколам ProfiNet, Ethernet/IP, EtherCAT (рис. 1, 2). Этапы развития промышленных коммуникаций, начиная от появления технологии Ethernet более 20 лет тому назад, представлены на врезке «Краткий экскурс в историю промышленных коммуникаций».

Интегрирование Ethernet-технологий в устройство с нуля — непростая задача. Встраиваемые Ethernet-модули заполняют огромный пробел между внешними управляемыми коммутаторами и коммутационными чипами, интеграция которых является серьёзной задачей для разработчиков. Если говорить о разработке встраиваемого коммутатора, то эта задача значительно облегчается, так как наукоёмкие этапы здесь уже пройдены. От разработчиков не требуется глубоких знаний Ethernet-технологий, и можно полностью сфокусироваться на реализации необходимых функций.

Использование встраиваемых коммутаторов не только приводит к снижению времени разработки системы, но и способно уменьшить её габариты для тех приложений, где, как говорится, размер имеет значение.

Появление встраиваемых коммутаторов Ethernet в промышленном оборудовании — признак того, что задачи контроля и управления неразделимы с коммуникационными задачами. Компания ARC Advisory Group, занимающаяся исследованиями в области промышленности и инфраструктуры, в 2011 году опубликовала отчёт под названием «Встраиваемые коммутаторы Ethernet в конечных устройствах (средства ввода/вывода и человеко-машинного интерфейса, приводы) могут снизить стоимость системы, упростить структуру сети, увеличить производительность и повысить гибкость топологии».

Полупроводниковые технологии позволили уменьшить габариты коммутаторов за счёт применения более компактных по площади печатных плат. Коммутационные чипы становятся более миниатюрными и многофункциональными, вследствие чего все функции коммутатора Ethernet могут быть реализованы на компактной печатной плате, которая встраивается в компоненты промышленной автоматизации. Такое решение, кроме миниатюризации устройств, позволяет обойтись меньшим количеством необходимых соединительных проводов и разъёмов.

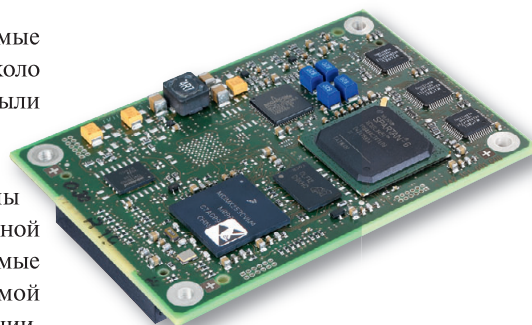


Рис. 1. Внешний вид встраиваемого Ethernet-модуля Hirschmann EES20

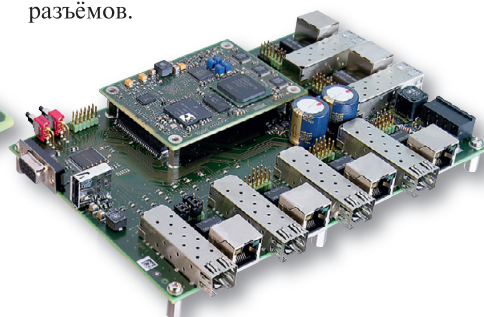


Рис. 2. Встраиваемый коммутатор Ethernet с модулем Hirschmann EES20 (сверху)

Первым приложением, где использовались встраиваемые коммутаторы Ethernet, был контроль датчиков и исполнительных механизмов, затем к этому списку добавились задачи логического и дискретного контроля, сбора данных и, наконец, когда Ethernet достиг производительности, достаточной для работы в реальном времени, — задача динамического контроля скорости вращения.

Средства автоматизации с интегрированными коммутаторами Ethernet обладают весомыми дополнительными достоинствами в глазах конечного заказчика. Возможность сэкономить появляется не только на стадии разработки системы, но и на этапе эксплуатации. К примеру, стоимость встраиваемого коммутатора Ethernet составляет 20–25% от стоимости отдельного коммутатора со схожими возможностями, поэтому общая стоимость будет ниже. Отдельно стоит учесть экономию на соединительных проводах и подводке питания, сервисе и поддержке, которые проще получить по одному устройству, чем по двум.

СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВСТРАИВАЕМЫХ ETHERNET-МОДУЛЕЙ

Управляемые встраиваемые Ethernet-модули представляют широкий

набор сетевых функций, востребованный средствами промышленной автоматизации, в плане поддержки различных сетей и протоколов. С ними упрощается предоставление данных, собранных с конкретного оборудования, в центральную сетевую систему управления. Сетевые утилиты, такие как Hirschmann HiVision, позволяют операторам централизованно управлять сетевыми устройствами, а также обновлять ПО и конфигурацию устройств. В дополнение к этому сетевые утилиты обеспечивают предоставление сервисов тревог, обработку событий, поддержку баз данных и log-файлов.

Централизованное сетевое управление является важным элементом промышленной сетевой инфраструктуры, наряду с резервированием, конфигурируемыми типами портов, функционированием в реальном времени, удалённым обновлением ПО. Другими важными факторами при выборе встраиваемых модулей Ethernet служат их промышленное исполнение и возможность получения технической поддержки.

Резервирование

Новые стандарты повышения надёжности сетей и сетевого резервирования PRP (Parallel Redundancy Protocol) и HSR (High Speed Redundancy) предполагают преодоление сбоя в сети без

прекращения передачи данных (нулевое время восстановления). Таким образом, Ethernet становится пригодным для критически важных приложений. С адаптацией PRP и HSR для сетей Ethernet исчезают последние барьеры к повсеместному применению этих сетей в промышленных средах. Подробнее протоколы PRP и HSR представлены на врезке «Стандарт IEC 62439. Высоконадёжные сети для критически важных приложений».

Функционирование в реальном времени

Стандарт IEEE 1588 v2 особенно важен для распределённых систем автоматизации. Протокол PTP (Precision Time Protocol), описанный в стандарте IEEE 1588, устанавливает синхронизацию часов распределённых средств автоматизации с точностью менее 1 микросекунды. На рис. 4 представлена функциональная схема встраиваемого Ethernet-модуля Hirschmann EES20. На ней показано, что за реализацию PTP отвечает отдельный функциональный блок, физически представляющий собой специальную микросхему. Контроль скорости вращения, робототехника, измерения в распределённых системах (сейсмических и др.) — наиболее характерные примеры применения модуля EES20.

КРАТКИЙ ЭКСКУРС В ИСТОРИЮ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОММУНИКАЦИЙ

На рис. 3 показано несколько значимых этапов в развитии Ethernet-коммутаторов: от оригинальных коммерческих систем, оптимальных для офисных коммуникаций, до отказоустойчивых промышленных коммутаторов, предназначенных для критически важных производственных приложений.

Технологии Ethernet уже более 20 лет. За эти годы стек протоколов был неоднократно перестроен и расширен для того, чтобы удовлетворять условиям не только офисной сетевой среды, но и промышленных приложений с характерным упором на детерминизм и отказоустойчивость. Топологии сетей Ethernet развивались от цепочек к звёздам и от колец к сетям со смешанной топологией. Последние две топологии подразумевают схемы резервирования каналов связи, необходимые для обеспечения отказоустойчивости в промышленных приложениях.

Такое наступление Ethernet-технологий позволило стандарту Ethernet укрепиться в промышленных сетях. Резервирование — важное понятие в промышленной автоматизации, где любая остановка технологиче-

ского процесса может быть опасной и стоить дорого. Такие протоколы, как MRP (Media Redundancy Protocol), позволяют производителям создавать высокодетерминированные сети с резервированием, а RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) серьёзно сокращает скорость восстановления сети после сбоя. Однако для некоторых приложений миллисекунды, необходимые сети для восстановления в случае сбоя, — это слишком долгий срок. В отдельных случаях

даже микросекундные задержки недопустимы. Например, когда по сети передаются результаты измерения значений силы тока и напряжения на подстанции, требуется резервирование с нулевым временем восстановления в случае сбоя. Технологии, использующие параллельное резервирование по протоколу PRP (Parallel Redundancy Protocol) и «бесшовное» резервирование HSR (High Speed Redundancy), позволяют удовлетворить эти требования. ■

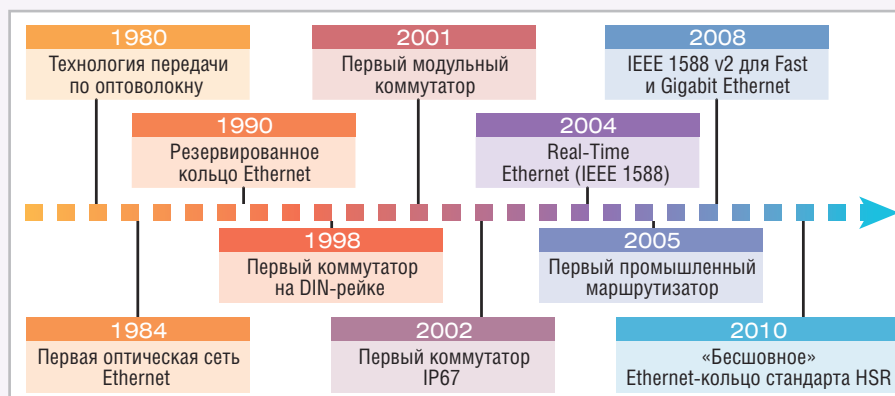


Рис. 3. Этапы развития Ethernet-коммутаторов

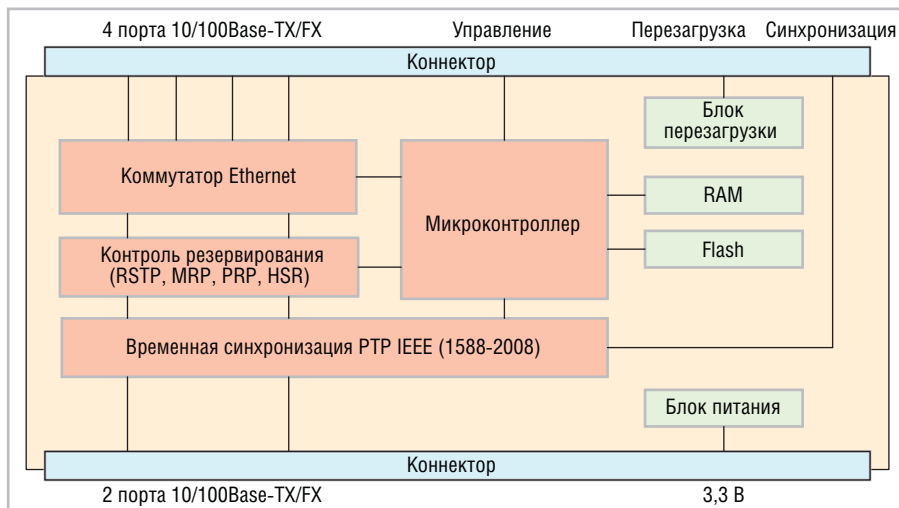


Рис. 4. Функциональная схема встраиваемого Ethernet-модуля Hirschmann EES20

Удалённое обновление программного обеспечения

Возможность проводить модернизацию встраиваемого Ethernet-модуля с помощью программных средств — ещё одна привлекательная особенность. После интеграции модуля в конечное устройство и сдачи его в эксплуатацию можно производить обновление ПО дистанционно.

Промышленное исполнение

Встраиваемые модули Ethernet для применения в средствах промышленной автоматизации должны иметь промышленное исполнение, чтобы отвечать основным требованиям эксплуатации в жёстких условиях окружающей среды. Несмотря на то что модуль будет установлен внутри корпуса устройства, само устройство может находиться в

агрессивной среде и не обеспечивать должного уровня защиты внутренних компонентов. Поэтому дизайн встраиваемых модулей Ethernet подразумевает использование чипов с расширенным диапазоном рабочих температур. Также особое внимание уделяется равномерному распределению тепла по печатной плате, так как образование горячих точек приводит к повышению вероятности отказа изделия. Для защиты от высокой влажности и агрессивных летучих соединений применяется специальное конформное покрытие печатной платы и питающих элементов.

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

В качестве примера применения встраиваемых Ethernet-модулей можно привести производство продуктов питания. Данный процесс сопровождается постоянной чисткой и промыванием оборудования специальными жидкостями и химикатами под высоким давлением. В номенклатуре оборудования имеются как морозильники, так и печи, поэтому диапазон рабочих температур весьма широк.

Стандарт IEC 62439. Высоконадёжные сети для критически важных приложений

В отличие от коммерческих сетей, где на первом месте стоит пропускная способность, а короткие сбои связи допустимы, промышленные сети должны обладать высокой степенью доступности, так как даже короткие перемены в связи могут иметь более серьёзные последствия. Например, в случае контроля поточного производственного процесса задержки в передаче данных могут вызвать порчу партии товара, сбой в передаче данных на электрических подстанциях — аварийное отключение электроэнергии и т.д. На первой врезке показана эволюция технологий резервирования каналов связи по годам, однако большинство представленных методов основано на переконфигурировании сети в случае сбоя, что неизбежно требует кратковременного прекращения передачи данных на время переключения канала. Даже если речь идёт о паузе микросекундного диапазона, она должна быть заранее учтена как возможная в технологическом процессе.

Стандарт IEC 62439 описывает протоколы PRP (Parallel Redundancy Protocol) и HSR (High Speed Redundancy) сетей с высокой доступностью для критически важных приложений, определяющие поведение сети в случае сбоя отдельных узлов или каналов связи. Точнее, они обеспечивают резервирование сети с нулевым временем восстановления в случае единичного сбоя путём дублирования

данных с передачей по разным маршрутам. Если данные по одному из маршрутов не доходят, получатель использует их копии, прошедшие по второму маршруту. В нормальном режиме дубли попросту удаляются.

Протокол PRP удовлетворяет требованиям жёсткого реального времени в критически важных приложениях, например, при автоматизации электрических подстанций. Как уже понятно из названия, параллельное резервирование означает одновременное использование двух одинаковых сетей с целью резервированного обмена данными. При отказе узла или канала передачи в одной сети система использует вторую сеть, причём

процесс протекает так же, как и в случае с HSR, с нулевой задержкой. Протокол HSR предполагает использование специальных оконечных устройств: SAN (Single Attached Node) и DAN (Double Attached Node) с тремя встроенными портами Ethernet. Один из трёх портов предназначен для внешних данных, два оставшихся порта используются для включения в сеть с кольцевой топологией. Оба порта синхронно пересылают копии данных по кольцу в обоих направлениях. Ещё один тип специальных устройств для реализации протокола HSR — RedBox (Redundancy Box). Оно позволяет подключать любые сетевые устройства к HSR-сети (рис. 5). ■

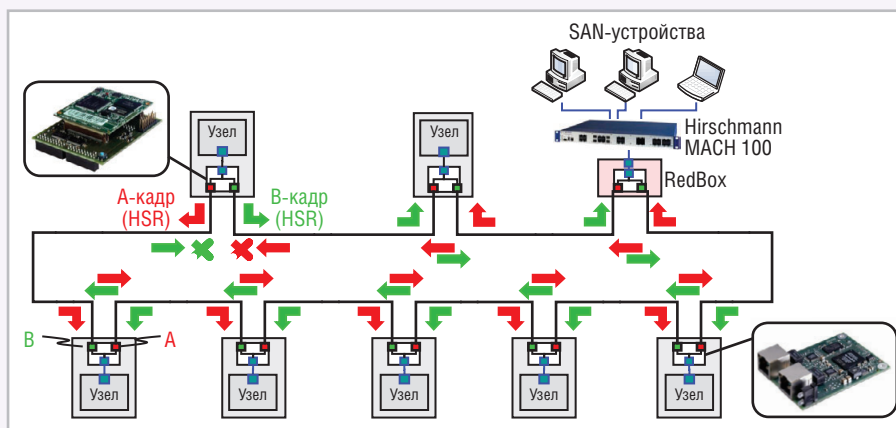


Рис. 5. Вариант смешанного применения многопортовых внешних коммутаторов и встраиваемых модулей

Желание обойтись как можно меньшим количеством единиц оборудования на производстве естественно. Если использовать средства автоматизации с интегрированными коммутаторами, то со снижением количества оборудования уменьшается вероятность сбоя, стоимость владения также становится более привлекательной. В приборостроении во главу угла выходит другое достоинство встраиваемых коммутаторов — экономия места, то есть компактность. К прибору не требуется подключать внешний коммутатор, потому что все функции уже интегрированы в него.

В плане функциональности внешние коммутаторы не отличаются от встраиваемых, у последних также существуют варианты форм-факторов и интерфейсов. На рис. 5 показан вариант смешанного применения многопортовых внешних коммутаторов и встраиваемых модулей.

Встраиваемые коммутаторы наиболее актуальны для масштабируемых систем автоматизации. Они обеспечивают функциональность управляемых коммутаторов в распределённых системах с разнообразными внешними устройствами, такими как устройства

релейной защиты на электрических подстанциях, удалённые терминалы (RTU) и шлюзы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние 20 лет Ethernet сделал значительный вклад в эффективность промышленных процессов. Так как Ethernet стал основным стандартом для промышленной автоматизации, интеграция сетевых сервисов в устройства автоматизации является важной задачей. Представленные в статье протоколы «бесшовного» резервирования сети можно рассматривать как последний аргумент в пользу применения Ethernet в промышленных приложениях.

Встраиваемые управляемые Ethernet-модули обеспечивают возможность быстрой интеграции сетевых сервисов в промышленное оборудование. Они заранее протестированы, сконфигурированы и отлажены для работы с сетью, разработчикам можно сразу сконцентрироваться на использовании функций модулей. Встроенные коммутаторы обладают значительными дополнительными достоинствами: оборудование со встроенными коммутаторами намного более функционально и удобно в глазах конечного потребителя. ●

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Enormes Wachstum für Embedded Systeme // Markt&Technik. — 2010. — № 11. — P. 10.
2. Chantal Polsonetti and Harry Forbes. Embedded Ethernet Switching Expands Beyond Motion Control // ARC Insights. — 2011. — June 30.
3. R. Marau, P. Pedreiras, L. Almeida Asynchronous Traffic Signaling over Master-Slave Switched Ethernet Protocols [Электронный ресурс] // DETI-IEETA Universidade de Aveiro. — Режим доступа : http://rtn2007.loria.fr/10_Paper.pdf.
4. The Key to Success — Managing Your Network [Электронный ресурс] // Siemens. — Режим доступа : http://www.automation.siemens.com/wcmsnewscenter/details.aspx?xml=/content/10001666/en/gc/Pages/412_10_NetworkManagement.xml&xsl=publication-en-www4.xsl.
5. Ines Zhaw. Last Piece of Substation Standards Puzzle Solved [Электронный ресурс] // Industrial Ethernet Book. — September 2010. — Режим доступа : <http://iebmedia.com/index.php?id=7294&parentid=63&themeid=255&hft=60&showdetail=true&bb=1>.

Перевод Ивана Лопухова,
сотрудника компании ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru



Connect Tech Inc.
Embedded Computing Experts

БОЛЬШЕ КАНАЛОВ в жёстких условиях!

Мультипортовые платы последовательных интерфейсов



- Форм-факторы PC/104, PC/104-Plus, PCI (SP/LP), PCIe, PCIe/104, cPCI 3U
- До 8 портов RS-232/422/485 на плате
- Скорость до 1,8 Мбит/с на порт, аппаратная буферизация
- Гальваническая изоляция 3 кВ
- Диапазон рабочих температур -40...+85°C
- Многолетняя гарантия и бесплатная техническая поддержка
- Готовые драйверы для ОС Windows, QNX и Linux

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ CONNECT TECH INC.

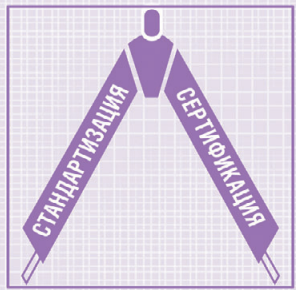
#445

PROSOFT®

Москва
С.-Петербург

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама



Стандарт IEC 60601: переход от второй к третьей редакции

Питер Блис

С 1 июня 2012 года введена в действие третья редакция стандарта IEC 60601-1:2005, устанавливающая новые требования к безопасности медицинских электрических изделий. В статье технического специалиста компании XP Power кратко представлены основные различия между второй и третьей редакциями стандарта, подробно объясняются требования новой редакции к источникам питания для применения в медицинских электрических приборах и аппаратах.

Международный стандарт IEC 60601-1 “Medical electrical equipment. General requirements for basic safety and essential performance” («Изделия медицинские электрические. Общие требования безопасности с учётом основных функциональных характеристик»), впервые опубликованный в 1977 году, постоянно совершенствовался, чтобы приблизить к реальности требования к безопасности, относящиеся ко всем видам медицинского электрооборудования. Третья редакция этого стандарта, устанавливающая требования к безопасности медицинских электрических изделий, была опубликована Международной электротехнической комиссией (МЭК) в 2005 году (IEC 60601-1:2005), Европейским Союзом в 2006 году и издана как EN 60601-1:2006. Версия в США была также издана в 2006 году, но, в отличие от второй редакции, опубликована не UL (Лабораторией по технике безопасности. — *Прим. пер.*), а AAMI (Association for the Advancement of Medical Instrumentation — Ассоциацией по совершенствованию медицинского инструментария), и получила обозначение ANSI/AAMI ES60601-1:2005. В Канаде стандарт был опубликован в 2008 году как CAN/CSA 60601:2008. (В России был утверждён и введён в действие ГОСТ Р МЭК 60601-1–2010 «Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности с учётом основных функциональных характеристик». — *Прим. пер.*)

Разработчикам необходимо знать, что при использовании этих стандар-

тов есть основные требования, определённые для третьей редакции, и что они различаются в зависимости от региона земного шара.

В Европе с 1 июня 2012 года вторая редакция (EN 60601-1/A2:1995) отменяется и все изделия должны сертифицироваться согласно требованиям третьей редакции стандарта EN 60601-1:2006. Это касается как новых изделий, выходящих на рынок, так и изделий, уже имеющих в продаже. Ситуация в США несколько другая. Датой отмены действия второй редакции (UL 60601-1:2003 1st ed.) является 30 июня 2013 года, но, в отличие от Европейского Союза, FDA (Food and Drug Administration — Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов) требует всего лишь, чтобы новые изделия, выпущенные в продажу на рынок после этой даты, сертифицировались по третьей редакции (ANSI/AAMI ES60601-1:2005). В Канаде датой отмены второй редакции (CAN/CSA C22.2 No. 601.1) является 1 июня 2012 года, но опять же третья редакция (CSA C22.2 No. 60601-1:2008) необходима только для новых изделий, выпущенных на рынок после этой даты.

Другим усложняющим фактором являются частные стандарты, которые служат частью серии стандартов 60601. Они, как правило, обозначаются как «Часть 2» и будут иметь номер стандарта 60601-2-xx, как, например, стандарт IEC 60601-2-46, который устанавливает частные требования к безопасности

операционных столов. Поскольку соответствующее медицинское оборудование должно быть сертифицировано согласно этим стандартам, то дата введения третьей редакции будет определяться моментом, когда будет отменена вторая редакция частного стандарта (Часть 2). Это может быть раньше основной даты или позже. Некоторые страны до настоящего времени не приняли третью редакцию стандарта. Это означает, что оборудование, предназначенное для применения на этих территориях, должно быть сертифицировано согласно второй редакции IEC 60601-1/A2:1995, так как после 1 июня 2012 года вторая редакция стандарта EN 60601-1 отменяется, а стандарт UL 60601-1 будет отменён в июне 2013 года.

Специалисты компании XP Power приняли решение не только сертифицировать все источники питания согласно третьей редакции (с двумя средствами защиты пациента в большинстве источников питания: 2×Means of Patient Protection, MOPP), но также тестировать их согласно требованиям второй редакции стандарта. Основной причиной здесь является то, что предусмотренные в третьей редакции два средства защиты пациента эквивалентны требованиям второй редакции по показателям расстояния утечки, зазоров и расстояний по изоляции, требованиям к схеме изоляции и электрической прочности. Это означает, что изготовители комплексного оборудования (ОЕМ) смогут заявлять, что безопасность источника питания, по

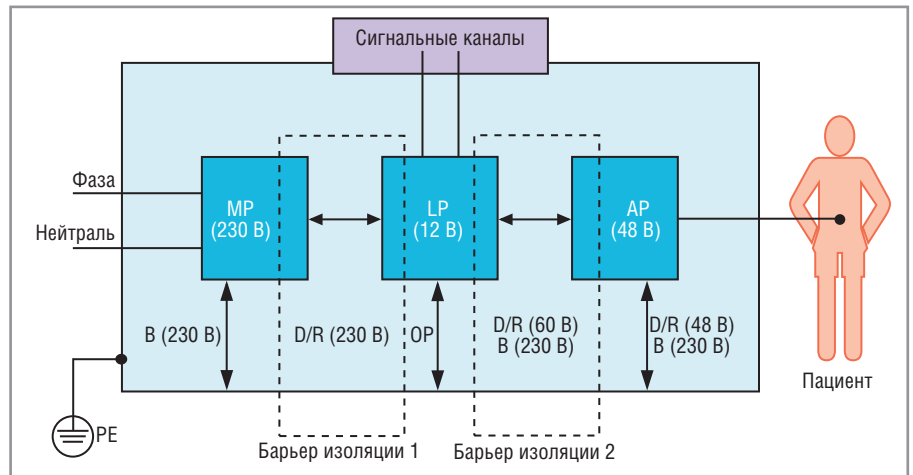
крайней мере, соответствует находящемуся в обращении стандарту (вторая редакция), и будут продолжать обслуживать оборудование, сертифицированное согласно требованиям второй редакции стандарта, даже с источником питания, сертифицированным согласно третьей редакции (с двумя средствами защиты пациента, см. п. 3.4 IEC 60601-1:2006 и п. 54 UL 60601-1:2003).

Одно из существенных изменений, которое вводит третья редакция, заключается в том, что изготовители оборудования должны теперь соблюдать процедуру управления рисками, которая является моделью стандарта ISO 14971:2000 «Изделия медицинские. Применение менеджмента рисков к медицинским изделиям» и практически означает соответствие стандарту на технологический процесс, а также основному стандарту на изделие.

Вторая редакция стандарта просто устанавливала общие требования безопасности для предотвращения травм и повреждений, которые могут быть вызваны столь опасными факторами, как поражение электрическим током, механические и термические опасности и излучения, но в ней не предусматривалось, чтобы устройства оставались в рабочем состоянии — было достаточно устойчивости к отказам и оценки результатов испытаний по критерию «удовлетворительно/неудовлетворительно» без учёта важнейших эксплуатационных характеристик тестируемого устройства. Признавая эти ограничения, третья редакция вводит перечень важнейших эксплуатационных характеристик, где требуется, чтобы оборудование в процессе испытаний продолжало функционировать, как это предусмотрено разработчиками.

В сфере электрической безопасности стандарт устанавливает, чтобы оборудование обеспечивало два средства защиты, так что, если случится отказ в одной зоне, второй механизм защитит оператора и/или пациента от опасности поражения электрическим током. На рис. 1 приведена модель изоляции, которая распространяется на основные блоки электрической схемы в воображаемом медицинском приборе и включает два барьера изоляции, обеспечивающих два средства защиты внутри устройства, которое может войти в контакт с пациентом.

Стандарт предусматривает три метода защиты, которые могут быть использованы в различных сочетаниях:



Условные обозначения: AP – Applied Part – рабочая часть; B (xx) – Basic insulation – основная изоляция (изоляция частей, находящихся под напряжением); D – Double insulation – двойная изоляция (включает основную и дополнительную изоляцию); LP – Live part – находящаяся под напряжением часть; MP – Mains part – сетевая часть; OP – Operational insulation – дополнительная изоляция; R – Reinforced insulation – усиленная изоляция (единая система изоляции, которая обеспечивает два средства защиты); PE – защитное заземление.

Рис. 1. Два барьера изоляции при контакте пациента с медицинским оборудованием в соответствии с третьей редакцией IEC 60601-1

безопасная изоляция, защитное заземление и полное защитное сопротивление. Поэтому с самого начала процесса разработки оборудования необходимо определить несколько ключевых факторов, в том числе класс его изоляции, и установить, будет ли защита от поражения электрическим током достигаться путём подключения к защитному заземлению. Эти параметры распространяются на рабочую часть, находящуюся в контакте с пациентом, если она есть в изделии. Такие рабочие части имеют особую классификацию по уровню обеспечиваемой ими защиты от поражения электрическим током.

Специально для источников питания третья редакция стандарта проводит различие между защитой оператора оборудования и пациента по категориям средств защиты оператора (Means of Operator Protection, MOOP) и средств защиты пациента (Means of Patient Protection, MOPP). Это разграничение может иметь следствием совсем разные требования к электрической изоляции, зазорам и расстояниям по изоляции для электрических цепей, с которыми операторы и пациенты могут иметь контакт. При этом всё оборудование с пониженной защитой оператора должно соответствовать требованиям к зазорам и расстояниям утечки, которые установлены стандартами IEC/EN 60950 для информационного и технологического оборудования общего назначения. Напротив, электрическая цепь, которая является частью сферы

защиты пациента, должна соответствовать значительно большему числу существующих требований, которые установлены во второй редакции стандарта IEC 60601-1. Производитель определяет, какое из двух средств защиты — MOOP или MOPP — применяется, и должен зафиксировать это в файле управления рисками.

Выбирая источник питания только со средствами защиты оператора, производитель должен обеспечить другие системы изоляции, находящиеся между сигнальным выходом и пациентом, в случае если оборудование должно быть в контакте с пациентом. Это усложняет конструкцию и увеличивает затраты, хотя стоимость источника питания со средствами защиты оператора может быть меньше, чем стоимость источника питания со средствами защиты пациента. Независимо от того, выбраны ли средства защиты оператора или пациента, стандарты требуют, чтобы не было превышено значение тока утечки на землю. Для источника питания в нормальных условиях оно составляет 300 мкА для США и 500 мкА для Европейского союза. Известно, что если необходимо модифицировать общепромышленный источник питания для достижения этих значений тока утечки, то будут увеличены уровни излучения и, возможно, потребуются добавить дополнительные фильтры в оборудование. В соответствии с практикой, сложившейся в компании XP Power, источник питания

для применения в медицинском оборудовании должен обеспечивать наивысший уровень защиты и уменьшать опасность поражения электрическим током, поэтому было принято решение выпускать источники питания с двумя средствами защиты пациента (2×MOPP) от входа питающей сети до выхода с низким уровнем напряжения постоянного тока. Это даёт заказчикам гибкость и уверенность в том, что они сводят к минимуму опасность поражения электрическим током.

Как было упомянуто, основным компонентом третьей редакции является процедура управления рисками, которая должна быть включена как часть документа, представляемого на рассмотрение в сертификационный орган, который возьмёт на себя ответственность за сертификацию изделия. В то время как изготовители оборудования знакомы с понятием управления рисками, эта концепция является новой для производителей источников питания. В соответствии со второй редакцией стандарта сертификационный орган должен проводить испытания по критерию «удовлетворительно/неудовлетворительно», который

является совершенно определённым. Такой же критерий существует и в третьей редакции, но дополнительно требуется, чтобы было включено управление рисками. МЭК недавно опубликовала краткое руководство для производителей источников питания, указывающее, что возможна сертификация по третьей редакции без управления рисками, но изготовитель оборудования должен предусмотреть это при представлении документов на рассмотрение. Несмотря на то что это малозатратный путь получения сертификата для производителей источников питания, он приведёт к увеличению затрат изготовителей оборудования, и, в конечном счёте, они будут требовать от производителя источника питания предоставления анализа рисков, Failure Mode Effects Analysis (FMEA — анализ аварийных режимов и влияния отказов компонентов на функционирование модуля) и т.д. Если производитель источника питания не подготовил эти данные, то возможна задержка в получении сертификата.

Политика XP Power состоит в передаче на сертификацию всех необходимых документов и в ознакомлении с

ними заказчиков, если это необходимо. Заказчик может допустить, что источник питания является «чёрным ящиком», и принимать во внимание только последствия неисправности сигнального выхода и т.д. Компания XP Power провела внутренний анализ деятельности на основе стандарта ISO 14971 «Изделия медицинские. Применение менеджмента рисков к медицинским изделиям», так что управление рисками является теперь частью процесса разработки. Важным аспектом для осуществления сертификации служит то, что производство компании соответствует стандарту ISO 13485 «Изделия медицинские. Системы менеджмента качества. Системные требования для целей регулирования». Внедрена система управления качеством для медицинских электрических изделий. ●

Автор – директор по медицинскому оборудованию компании XP Power (Великобритания)
Перевод Виктора Жданкина, сотрудника компании ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

для монтажа на DIN-рейку

Выходные мощности от 5 до 960 Вт

- Вход: однофазная сеть переменного тока 90...264 В (47...63 Гц)/ сеть постоянного тока 90...375 В; трёхфазная сеть переменного тока 340...575 В (47...63 Гц)/ сеть постоянного тока 480...820 В (для 120, 240, 480 и 960 Вт моделей)
- Широкий диапазон регулировки выходных напряжений (5, 12, 15, 24, 48 В)
- Прочная конструкция для промышленных применений
- Диапазон рабочих температур от -40 до +70°C (для 30, 60, 120, 240 и 960 Вт моделей)
- Защита от перенапряжения, короткого замыкания; релейный выход состояния выходного напряжения (для 24 В моделей), параллельная работа
- MTBF не менее 200 000 часов



Серия DNR

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

#223

Реклама

PROSOFT®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ГОРОДСКАЯ СИСТЕМА ВИДЕОМОНИТОРИНГА



Комплексные поставки и инсталляции специализированного аудиовидеооборудования для применения в системах наблюдения и контроля состояния

Применение:

- Диспетчерские
- Центры управления технологическими процессами
- Центры ГО и ЧС
- Транспортная инфраструктура
- Системы безопасности

Поставляемое оборудование:

- Видеостены
- Профессиональные мониторы
- Интерактивные мониторы
- Системы трансляции и управления информационным контентом

Вся продукция, поставляемая на рынок РФ и СНГ, проходит строгую предпродажную проверку на соответствие заявляемым техническим характеристикам производителя. Тщательный выбор производителей оборудования позволяет сохранить низкую стоимость не в ущерб качеству, первыми предлагать инновационные продукты и решения в области аудиовизуализации.

WWW.AVSOLUTIONS.RU

Тел.: (495) 232-1687 • Факс: (495) 234-0640 • avs@prosoft.ru • www.avolutions.ru

реклама



#28

ADDI-DATA®

SPIRIT OF EXCELLENCE



Решения для промышленности



Измерения и автоматизация

PCI, PCI Express, CompactPCI, ISA

- ▶ Платы сбора данных
- ▶ Модули управления движением
- ▶ Коммуникационные платы для локальных сетей с интерфейсами RS-232, RS-422, RS-485
- ▶ Интеллектуальные измерительные системы Ethernet со степенью защиты IP65
- ▶ PAC-контроллеры



Реклама

**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ ADDI-DATA**

#380

ProSoft®

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

XII Международная специализированная выставка «Радиоэлектроника и приборостроение» (RADEL)

С 24 по 26 октября 2012 года в Санкт-Петербурге (Петербургский СКК) состоится XII Международная специализированная выставка «РАДИОЭЛЕКТРОНИКА И ПРИБОРОСТРОЕНИЕ» (RADEL). Организатор выставки — выставочное объединение ФАРЭКСПО. Выставка традиционно проводится в рамках VII Международного Промышленного форума «Радиоэлектроника. Приборостроение. Автоматизация — 2012».

Международная выставка RADEL — специализированная выставка электронных компонентов и комплектующих, материалов, технологий, оборудования, услуг, сертификации, сервиса в радиоэлектронике и приборостроении, проходящая в Петербурге с 2001 года.

Из года в год на выставке RADEL демонстрируются современные достиже-

ния отечественных и зарубежных производителей электронных компонентов, печатных плат, приборов, источников питания, радиоизмерительного оборудования различных поставщиков, товаров широкого использования и эксклюзивного исполнения.

Выставка RADEL традиционно проходит в международном формате, в ней регулярно принимают участие компании из стран ближнего и дальнего зарубежья, таких как Германия, Финляндия, Польша, Чехия, США, Австрия, Австралия, Тайвань, Китай, Белоруссия, Голландия, Украина.

Тематика выставки:

- Электронные компоненты.
- Комплектующие.
- Печатные платы.
- Светотехника.
- Материалы.
- Конструктивы.
- Технологии.
- Промышленное оборудование и инструменты.
- Контрольно-измерительные приборы и лабораторное оборудование. ●

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Компания XP Power открыла современное экологическое производство во Вьетнаме

Компания XP Power объявила об открытии нового производственного здания в Хошимине (Вьетнам). Завод является современным предприятием по производству источников питания, отвечающим высоким экологическим требованиям, и первым зданием во Вьетнаме, получившим сертификат Building Construction Authority's Green Mark Gold Plus для зданий в тропическом климате. Производство отличается рациональным и эффективным использованием энергии, полностью изолированная конструкция здания включает экологически чистое стекло для исключения перегрева за счёт солнечного тепла, низкоэнергетическое освещение, эффективную систему кондиционирования воздуха, применение солнечных батарей, сбор дождевой воды для использования в здании и оросительных системах. Все экологические параметры контролируются единой системой управления зданием.

Политика компании XP Power в отношении к окружающей среде также находит отражение в выпускаемой ею продукции. Высокоэффективные источники питания XP Power со значением КПД до 95% характеризуются низким уровнем потребления энергии в режиме ожидания (standby), что позволяет уменьшить потери энергии, когда система находится в выключенном состоянии.

XP Power является единственным производителем источников питания, состоящим в Electronic Industry Citizen Coalition (EICC), организации, поддерживающей высочайшие стандарты не только в сфере экологии, но и в организации и охране труда, в безопасности производства и деловой этике. ●





www.pta-expo.ru

**VIII Международная специализированная выставка
Передовые Технологии Автоматизации**

ПТА-Урал 2012



7-9 ноября

**Центр Международной
Торговли Екатеринбург
ул. Куйбышева, д. 44**

При поддержке:



Организатор:

Экспоурал

Екатеринбург:

Тел.: (343) 376-24-76

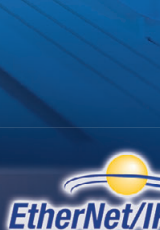
E-mail: info@ural.pta-expo.ru

Москва:

Тел.: (495) 234-22-10

E-mail: info@pta-expo.ru

Ethernet-модули ввода/вывода с управлением в режиме реального времени и возможностью гирляндного подключения



ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Возможности гибкого расширения систем управления при помощи модулей распределенного ввода/вывода ADAM-6100

- Поддержка протоколов Ethernet/IP (серия ADAM-6100EI) и PROFINET (серия ADAM-6100PN)
- Гирляндная топология для гибкого подключения
- Широкий спектр модулей ввода/вывода с различными свойствами и функциями
- Сетевая настройка и управление модулями через Ethernet
- Различные варианты монтажа: настенный, на DIN-рейку или ярусами

Advantech Co., LTD.

Представительство в России

Тел.: (495) 232-16-92

Тел.: 8-800-555-01-50

(бесплатно по России)

info@advantech.ru

www.advantech.ru



ADAM-6117EI

8-канальный изолированный аналоговый модуль ввода (Ethernet/IP)



ADAM-6118EI

8-канальный термоэлектрический модуль ввода (Ethernet/IP)



ADAM-6150EI

15-канальный цифровой модуль ввода/вывода (Ethernet/IP)



ADAM-6151EI

16-канальный цифровой модуль ввода (Ethernet/IP)



ADAM-6160EI

6-канальный релейный модуль вывода (Ethernet/IP)

ADAM-6156EI

16-канальный цифровой модуль вывода (Ethernet/IP)



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ProSoft®

#114

В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение и литературу.

Если Вы хотите бесплатно получить у фирмы-производителя подробное описание или каталог, возьмите карточку обратной связи и обведите индекс, указанный в колонке интересующего Вас экспоната «Демонстрационного зала», затем вышлите оригинал или копию карточки по почте или факсу в редакцию журнала «Современные технологии автоматизации». Карточку можно также заполнить на сайте журнала «СТА»:

WWW.CTA.RU

G201 предлагает сочетание высокоскоростных технологий USB 3.0 и CompactPCI® Serial

Компания MEN Mikro Elektronik пополнила номенклатуру модулей в стандарте CompactPCI® Serial, объявив о начале поставок платы интерфейсов USB 3.0 G201.

Плата оснащена четырьмя портами USB 3.0 со скоростью передачи данных до 5 Гбит/с, в 10 раз быстрее, чем USB 2.0. Это позволяет получить преимущества в приложениях с интенсивным обменом данными, например при использовании скоростных HD-видеокамер. В составе CompactPCI® Serial- или PlusIO-системы высокая пропускная способность шины USB 3.0 получает поддержку столь же быстрой высокопроизводительной платформы, позволяя создавать перспективные решения для рынков промышленной автоматизации, транспорта, а также систем оборонного и специального назначения. Плата G201 обратно совместима со всеми устройствами USB 2.0 и USB 3.0 и рассчитана на работу при температуре -40...+85°C. Предусмотрено нанесение покрытия для использования платы во влажных и пыльных условиях. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/menmikro/429363/429752/430070/465466.html>



#348

Процессорные модули VIPA System 200V с поддержкой Ethernet

Компания VIPA выпустила два новых процессорных модуля серии System 200V – CPU 214PG и CPU 215PG со встроенным портом Ethernet.

Они представляют собой упрощенные версии модулей CPU 214NET и CPU 215NET соответственно и по конструкции и основным техническим характеристикам полностью им эквиваленты. Принципиальным отличием является то, что в CPU 214PG и CPU 215PG порт Ethernet не поддерживает активные коммуникационные соединения, обеспечивая обмен данными только с помощью функций связи PG/OP.

Он позволяет осуществлять программирование контроллера, а также организовывать связь с устройствами и системами человеко-машинного интерфейса, в качестве которых могут выступать как панели оператора, так и SCADA-системы различных производителей. Недорогие модули найдут применение в системах управления с подключением к Ethernet.

Модули доступны через официального дистрибьютора VIPA в России – компанию ПРОСОФТ. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/vipa/>



#286

Новая серия «зелёных» AC/DC-модулей GWS500

Компания TDK-Lambda начала производство «зелёных» AC/DC-модулей серии GWS мощностью 500 Вт. Как и предыдущие модели серии GWS мощностью 250 Вт, GWS500 отвечает требованиям энергосбережения стандартов Energy Star и ErP (Energy related Products): в состоянии stand-by (когда нагрузка отключена) потребляемая мощность составляет всего 0,5 Вт или ниже.

Модули GWS500 содержат активный корректор коэффициента мощности и способны работать в широком диапазоне входного напряжения 85–265 В переменного тока. При высоте 1U они могут отдавать в нагрузку 500 Вт через одиночный выход с номинальными значениями напряжения 12, 24, 36 или 48 В. Отличительной функцией является возможность программирования выходного напряжения в диапазоне 60–120% или 60–110% от номинального (для модели 48 В этот диапазон равен 80–120%). Диапазон рабочих температур составляет -25...+70°C при гарантированном запуске при -40°C, а срок гарантии увеличен до 5 лет. ●



www.lambda.ru

#219

DC/DC-преобразователи 15 Вт добавлены в серии JCG и JTF

Компания XP Power расширила серии JCG и JTF DC/DC-преобразователей с выходными мощностями 15 Вт в компактных металлических DIP-корпусах 10,16×20,32×31,75 мм. Это функциональные аналоги серий THD15 и THD15WIN.

Серия JCG15 предназначена для работы от сетей постоянного тока с диапазонами входного напряжения 9–18 и 18–36 В (2:1), а JTF15 – с диапазонами 9–36 и 18–75 В (4:1). Они включают одно- и двухканальные модели с выходными напряжениями 3,2; 5,1; 12; 15; ±5; ±12; ±15 В.

Модули обеспечивают гальваническую развязку между входными и выходными цепями 1600 В и характеризуются высоким уровнем стабилизации выходного напряжения: нестабильность по току и напряжению для одноканальных моделей ±0,5%, а для двухканальных ±1%. Обеспечивается полная мощность на выходе в диапазоне рабочих температур -40...+60°C, модули работают с понижением нагрузки при температуре до +105°C. Функция дистанционного включения/выключения является стандартной. ●

www.xppower.ru



#224

Встраиваемый промышленный компьютер MIX-220 с Core i7/i5 и слотами расширения PCI/PCIe

Компания ADLINK начала выпуск встраиваемой компьютерной системы на основе Mini-ITX промышленной материнской платы MIX-220 с поддержкой 4/2-ядерных процессоров Intel Core i7/i5/i3 и Celeron 32 нм. В качестве системной логики применён чипсет QM67 Express, в 2 слота SODIMM можно установить до 8 Гбайт памяти DDR3 1066/1333 МГц.

MIX-220 включает в себя интегрированную HD-графику (выходы VGA, DVI-D, HDMI), 2×Gigabit Ethernet, 6×USB 2.0, последовательные порты: RS-232/422/485 и 3 RS-232, противоударный отсек для двух 2,5" SATA-накопителей 6 Гбит/с с внешним доступом. Поддерживается установка дополнительных плат длиной до 190 мм в слоты PCIe x16 и PCI, а также установка SSD- или Wi-Fi-модулей в слот miniPCI Express. MIX-220 имеет FlexATX-блок питания APS-925XU мощностью 250 Вт. Активное охлаждение реализовано при помощи двух вентиляторов со сменными фильтрами, в комплекте есть крепления для настенного монтажа. ●

<http://embedded.prosoft.ru/news/466534.html>



#385

cPCI-6930 – 6U CompactPCI процессорная плата с Intel Xeon E5

Компания ADLINK объявила о начале производства нового высокопроизводительного одноплатного компьютера формата 6U CompactPCI 8HP, предназначенного для работы в системных и в периферийных слотах.

В зависимости от модели на cPCI-6930 может устанавливаться 8-, 6- или 4-ядерный процессор Intel Xeon серии E5-2400, в качестве системной логики использован чипсет C604. Плата поддерживает память DDR3-1333/1600 ECC SDRAM объемом до 48 Гбайт, устанавливаемую в 3 сокета RDIMM. Графика обеспечивается графическим процессором SM750 с разрешением 1920×1440 точек.

На передней панели есть 4 универсальных порта 10/100/1000Base-T, VGA-порт, порты 3×USB 2.0 и 2×USB 3.0, порт RS-232, также имеется место под 32/64 бит 133 МГц PMC или PCI Express x8 XMC-модуль.

Для хранения данных предусмотрены SATA NAND флэш-память 4 Гбайт, порты SATA 6 Гбит/с для 2,5" встроенного накопителя или cFast-адаптера, возможна комплектация с CompactFlash-адаптером и опционально с 2,5" SAS-приводом.

<http://embedded.prosoft.ru/news/466592.html>



#385

Серия высокоскоростных плат сбора данных M2i.49xx

Компания Spectrum GmbH выпустила семейство многоканальных плат АЦП M2i.49xx. Они доступны в 1-, 2-, 4- и 8-канальном исполнении с 32-/64-разрядными шинами PCI, PCI-X, а также с PCI Express (M2i.49xx-exp), обрабатывают сигналы с частотой опроса от 10 до 60 МГц и разрешением 16 бит. Встроенная память до 4 Гбайт и усовершенствованная технология FIFO позволяют принимать потоки данных одновременно по 8 каналам.

Основные характеристики

- 6 входных диапазонов от ±200 мВ до ±10 В.
- Объединение пары однополярных входов для получения дифференциального входа.
- Различные режимы запуска: «Окно», «По ширине импульса», «Повторный запуск», «Или», «И», «АВА» (две временные развертки) и др.
- Синхронизация совместной работы нескольких плат.
- Возможность исполнения с 32 дискретными входами.

Платы поставляются в комплекте с драйверами для ОС Windows и Linux, опционально драйверы и библиотеки программных примеров работы с LabVIEW, Matlab, VEE.

<http://asutp.prosoft.ru/news/466600.html>



#469

Промышленная точка доступа расширяет себе эфир

Компания Hirschmann готовит к выпуску новое поколение беспроводных устройств серии BAT с инновационной запатентованной технологией передачи данных в зашумленном пространстве Clear Space®.

Точки доступа в обычном (IP20) и уличном (IP67) исполнении поддерживают стандарты IEEE 802.11a/b/g/n с передачей данных на скорости до 450 Мбит/с. Для повышения фактической скорости передачи данных в условиях интерференции и помех от других источников в диапазонах 2,4 и 5 ГГц применены специальные частотные фильтры. Таким путем удалось добиться серьезного снижения потерь данных и значительного уменьшения повторной пересылки данных. В дополнение к этому каждый из шести 150 Мбит ВЧ-трактов IEEE 802.11n (2 радиомодуля по 3 тракта) получил встроенную защиту от электростатических атмосферных разрядов (до 8 кВ).

Новая операционная система HiLCOS поддерживает широкий набор современных средств безопасности и обеспечивает маршрутизацию на 3-м уровне OSI.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/Hirschmann/>



#50

Getac меняет процессоры в линейке ноутбуков S400

С июня 2012 года защищенный ноутбук Getac S400 доступен с новым процессором Intel Core i5-520M. Поставка существующей линейки ноутбуков с процессором Intel Core i5-560M прекращается в связи с заменой на Intel Core i5-520M. Эта замена не повлияет на сервисную поддержку устройств Getac с действующим сроком гарантийного обслуживания.

Ноутбук S400 предназначен для сложных условий эксплуатации и выполнен в корпусе повышенной прочности KryptoShell™. В базовой комплектации S400 поставляется с 2 Гбайт оперативной памяти, жестким диском 320 Гбайт, DVD-приводом и беспроводным сетевым адаптером IEEE 802.11a/b/g/n. Видеоподсистема может быть укомплектована дискретным графическим адаптером NVIDIA GeForce G310M. Дополнительно модель можно оснастить твердотельным накопителем 80 Гбайт, модулями Bluetooth и GPS, мембранной клавиатурой с регулируемым уровнем подсветки. На заказ устанавливается комплект для работы при низких температурах от –15°C.

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/446685.html>



#173

Новая плата 8-канального видеокodeка H.264 в формате CompactPCI

Компания Advanced Micro Peripherals® представляет новую плату 8-канального видеокodeка H.264 в формате CompactPCI.

H264-cPCI8 – это восемь каналов H.264 аналогового композитного SD-видеоинвода для систем CompactPCI, способных к захвату и сжатию до восьми аналоговых видеовходов в полном размере и с полной частотой кадров; обеспечивается полноразмерное (4QCIF) кодирование, быстрое наложение текста при записи.

Возможно использование GPS для добавления универсальной метки времени. Высокоэффективное сжатие видеоданных и использование шины позволяют применять H264-cPCI8 в CompactPCI для многоканальной видеозаписи и потоковой передачи данных. В режиме реального времени обеспечивается высокая четкость изображения.

H264-cPCI8 подходит для использования правоохранительными органами, для удаленного видеонаблюдения, транспортного мониторинга и контроля, в т.ч. при одновременной работе нескольких камер.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/amp/>



#238

Многоскоростной преобразователь среды Ethernet

Компания EtherWAN выпустила компактный преобразователь среды Ethernet 10/100/1000Base-TX – 100/1000Base-SFP. Устройство EL2315 интересно не только автоматическим определением скоростей по витой паре до 1000 Мбит/с, но и поддержкой оптических SFP-модулей Fast и Gigabit Ethernet. С учетом широкой гаммы предлагаемых компанией EtherWAN SFP-модулей EL2315 становится универсальным преобразователем «медного» Ethernet в любой тип «оптического» Ethernet-соединения. Можно использовать многомодовую, одномодовую двухжильную и одномодовую (WDM) оптическую среду на расстояниях от 275 м до 80 и более километров.

Преобразователь EL2315 поддерживает Link-Pass-Through – передачу больших пакетов 9К на гигабитных скоростях – и способен работать при максимальной загрузке на заявленных скоростях (до 1 488 100 pps).

При необходимости преобразования нескольких каналов Ethernet EL2315 можно установить в 16-слотовое шасси EMC1600.

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/Etherwan/>



#277

iKey представляет клавиатуру WB-86, пригодную для работы под водой

Компания iKey представляет компактную клавиатуру WB-86. Изделие обеспечивает работоспособность при погружении в воду, сохраняя у оператора то же самое ощущение нажатия клавиш, что и при работе с офисной клавиатурой. Это устройство предназначено для клиентов, которым необходима износостойчивая модель, обладающая удобствами традиционной клавиатуры.

WB-86 совмещает такие характеристики, как индивидуальная подсветка клавиш, влагозащитённость и лазерная гравировка символов, и имеет габариты 28,09×13,11×2,12 см. Клавиатура подходит для использования в мобильных устройствах, кассовых терминалах и других приложениях, где существуют ограничения по размеру применяемой техники.

Клавиатура имеет степень защиты IP68, что позволяет с лёгкостью производить её чистку, не боясь пролить жидкость. Для заказа доступна USB-версия WB-86, которая не требует установки дополнительного программного обеспечения или драйверов. ●



<http://www.prosoft.ru/products/brands/ikey/>

#382

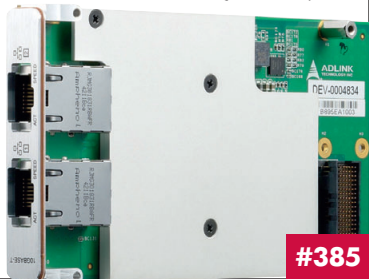
ХМС-E540 – двухпортовый модуль Ethernet 10GBase-T

Компания ADLINK представила новый ХМС-модуль, соответствующий стандарту VITA 42.3-2006 (ХМС PCI Express Protocol Layer Standard). Модуль предназначен для работы в ХМС совместимых слотах в качестве устройства, расширяющего интерфейсные возможности основной процессорной платы.

ХМС-E540 выполнен на основе Ethernet-контроллера Intel X540-AT2 и имеет два порта RJ-45 Ethernet 10G/1000/100Base-T с автоматическим согласованием. Контроллер поддерживает передачу больших пакетов до 15,5 кбайт, TCP/UDP-выгрузку сегментов данных до 256 кбайт, получение контрольных сумм IPv6 TCP/UDP.

ХМС-E540 работает под управлением операционных систем Windows 7, Server 2003, Server 2008 (32/64), Linux Kernel 2.4 и последующих версий.

Рекомендован для использования совместно с процессорными платами CompactPCI, поддерживающими ХМС.3 PCI-E x8, в том числе и производства ADLINK: cPCI-6510, cPCI-6930, cPCI-6520. ●



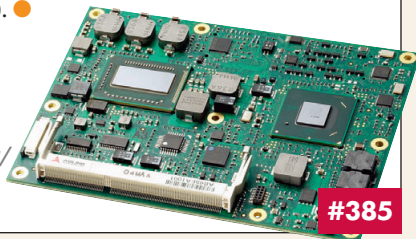
<http://embedded.prosoft.ru/news/466595.html>

#385

Компьютер Express-HR на модуле с процессором Intel Core i7/i5/i3 2-го поколения

Компания ADLINK расширила модельный ряд COM-решений, выпустив модуль специально разработан для потребителей, нуждающихся в максимальной вычислительной мощности, высокопроизводительной графике и длительном сроке доступности. Express-HR поддерживает 64-рядные процессоры Intel Core i7/i5/i3, оснащается чипсетом Intel QM67 Express и памятью DDR3 1066/1333 МГц объёмом до 16 Гбайт в двух SODIMM. В используемых процессорах реализована поддержка технологии Intel Hyper-Threading (4 ядра, 8 потоков), а интерфейсы Intel Flexible Display и Direct Media способствуют достижению высокой скорости подключения устройств к чипсету QM67.

Среди прочих характеристик выделяются 3 цифровых интерфейса (DDI) для DisplayPort/HDMI/DVI/SDVO, 7 PCIe x1, PCIe x16 (Gen2) для графики (или общего применения x8/4/1), 2×SATA 3 Гбит/с, 2×SATA 6 Гбит/с, Gigabit LAN и 8 портов USB 2.0. ●



<http://embedded.prosoft.ru/news/466596.html>

#385

Встраиваемый DSL-модем SM-485

Недорогой DSL-модем SM-485 предназначен для применения в системах автоматизации в качестве «удлиателя» портов RS-485/232 через выделенные линии. SM-485 позволяет объединять удалённые сети RS-485 и обеспечивает сопряжение с портами RS-232.

Основные характеристики DSL-модема SM-485

- Протяжённость линии до 8 км (для диаметра жил 0,5 мм).
- Гальваническая развязка всех портов.
- Скорость передачи данных от 200 до 120 000 бит/с.
- 6...9 бит в посылке, 1 или 2 стоповых бита.
- Поддержка сигналов RTS/CTS, DTR/DCD.
- Широкий диапазон рабочих температур.
- Устойчивая передача в условиях промышленных шумов.
- Защита портов от опасных напряжений.
- Три опции системы питания.
- Настройка модема и получение данных статистики через терминальный порт при помощи меню. ●



000 «Галиос»
Тел./факс: (4822) 34-69-19
E-mail: support@galios.ru
www.galios.ru

#495

Барьеры искрозащиты ЛПА-042 для датчиков с токовым выходом

Российская компания 000 «ЛенПромАвтоматика», работающая на отечественном рынке модулей искрозащиты, представила новую серию шунт-диодных барьеров. Изделия ЛПА-042 обеспечивают искробезопасность цепей подключения датчиков с токовым выходом 4...20 мА и имеют возможность работы в дискретных цепях. Потребителя привлечёт низкая стоимость канала, высокая надёжность и уникальный набор параметров: расширенный диапазон питающих напряжений 23...30 В, встроенный стабилизатор для предотвращения штатного срабатывания барьера (перегорание предохранителя) при бросках напряжения питания и прозрачность для HART-протокола. Барьер имеет маркировку взрывозащиты [Ex ib] IIC/IIb, изготавливается в двух- и четырёхканальном варианте, функционирует в температурном диапазоне -40...+70°C. Компактный корпус, наличие разъёмных клеммных соединений и крепление на DIN-рейку обеспечивают удобство и высокую скорость монтажа на объекте. ●



<http://www.prosoft.ru/products/brands/lenprom/>

#242

Новый полностью защищённый 10" планшетный компьютер

Компания Getac объявила о выпуске нового полностью защищённого планшета E110 на базе процессора Intel® Atom™ N2800 1,86 ГГц с 64 Гбайт SSD-памяти. Он оснащён большим экраном высокой чёткости размером 10,1" (1366×768 точек) с использованием технологии QuadraClear™, которая позволяет читать при ярком солнечном свете и обеспечивает угол обзора более 160°. Тонкий и лёгкий (1,6 кг) планшет предлагает функцию «горячей» замены Lifesupport™, которая позволяет менять аккумуляторную батарею без выключения системы.

E110 поставляется с модулями Wi-Fi и Bluetooth, есть возможность доукомплектовать устройство считывателем RFID-меток и смарт-карт, 3-мегапиксельной камерой с автофокусом и модулем GPS с функцией SiRF-starIVTW, повышающей точность и снижающей потребление энергии.

Устройство имеет степень защиты IP65, соответствует стандарту MIL-STD-810G и работает в диапазоне температур -21...+60°C. ●



<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/>

#171

ГЛОНАСС: новые возможности флагманской модели Panasonic Toughbook CF-31

Компания Panasonic представляет первый на российском рынке защищённый ноутбук Panasonic Toughbook CF-31 со встроенным модулем ГЛОНАСС/GPS. Он предназначен для государственных организаций, силовых и военных структур, работающих в суровых климатических условиях, а также для нефтегазового сектора, энергетики, транспорта, геологоразведки, лесного и рыбного хозяйства.

Корпус со степенью защиты IP65 изготовлен из магниевого сплава, устойчивого к внешним механическим воздействиям и царапинам. CF-31 соответствует стандарту США MIL-STD-810G, устойчив к падению с высоты 120 см. Жёсткий диск находится в контейнере, оснащённом демпферами для уменьшения ударных нагрузок и подогревателем для работы при температурах до -29°C.

Ноутбук на базе процессора Intel® Core™ i5 позволяет работать с ресурсоёмкими приложениями. В нём установлена батарея высокой ёмкости производства Panasonic, обеспечивающая время работы до 13,5 часов.

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/447580.html>



#342

Графический OLED-дисплей Raystar Optronics

Компания Raystar Optronics выпустила новую модель 2,26" графического дисплея OLED RET013232A со встроенной микросхемой драйвера SSD1305. Кристалл драйвера соединяется с выводами на стеклянной подложке дисплея по технологии TAB (Tape Automatic Bonding) – кристалл монтируется на трёхслойной полиамидной подложке-ленте, толщина конструкции носитель + кристалл около 1 мм. Контроллер имеет управление контрастом, ОЗУ и генератор, что уменьшает число внешних компонентов и потребляемую мощность.

Габаритные размеры дисплея 84×44×9,7 мм, видимая область экрана 60×18 мм.

Основные характеристики RET013232A

- Напряжение питания 3 В.

- Интерфейс:

- параллельный 6800 или 8080

- (опция);

- последовательный SPI;

- I²C.

- Доступны модели с жёлтым цветом свечения (модели с другими цветами появятся в ближайшее время).

- Режим мультиплексирования 1/32.

- Диапазон рабочих температур -40...+80°C.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/raystar/449464/>



#344

Линейка клавиатур iKey®, сертифицированных по стандарту ATEX

Работа во взрывоопасной среде стала более безопасной и удобной благодаря выходу на рынок линейки клавиатур iKey, сертифицированных по стандарту взрывобезопасности аппаратуры ATEX.

Защищённая линейка DT-102-EX соответствует стандарту FM для областей ATEX Zone 0 и ATEX Zone 2. В неё входят как невоспламеняющиеся клавиатуры DT-102-SS-XXX-AT2 (XXX – тип кабеля) с маркировками Ex ic IIC T4 и Ex tb IIIB T4 (Ta=60°C), так и искробезопасные DT-102-SS-XXX-AT0, соответствующие Ex ia IIB T4 и Ex tb IIIB T4 (Ta=60°C).

Линейка DT-102-EX полностью герметична и сертифицирована по стандарту NEMA 4X. Клавиатуры имеют корпус и клавиши из нержавеющей стали, что делает их практически не поддающимися разрушению, защищёнными от небрежного обращения и стойкими к коррозии. Они снабжены сенсорной панелью, дешёвы в обслуживании и легко моются (выдерживают давление воды). Имеются клавиатуры с разъёмами USB, PS/2 и PS/2 с проходными разъёмами.

<http://asutp.prosoft.ru/products/types/4062/324253/324255/>



#382

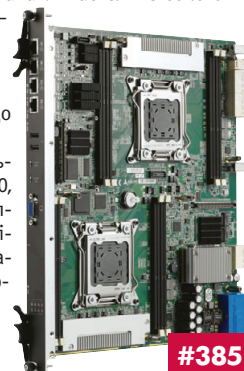
аTCA-6250 – серверная плата стандарта AdvancedTCA с двумя процессорами Intel Xeon E5-2658/2648L

Компания ADLINK представила новинку – процессорную плату аTCA-6250, предназначенную для телекоммуникационных и других применений, требующих высокой вычислительной мощности и производительности.

аTCA-6250 построена на двух 8-ядерных процессорах Intel серверного класса E5-2658/2648L Sandy Bridge-EP и чипсете C604 PCH. Плата имеет память DDR3-1600 объёмом до 128 Гбайт (устанавливается в 8 сокетов RDIMM), каналы SATA/SAS, контроллер 10 GbE – Intel 82599EB интерфейса Fabric, 4×GbE-порта (контроллер Intel I350AM4), VGA-порт с разрешением 1920×1440 точек (контроллер Silicon Motion SM750), встроенный SATA DOM до 32 Гбайт.

Совместно с аTCA-6250 предлагается использовать тыльный модуль расширения аTCA-R6270, позволяющий дополнить функционал двумя оптическими GbE-портами, двумя USB, двумя Mini-SAS (SFF-8088), двумя отсеками «горячей» замены для жёстких дисков SAS/SATA и COM-портом.

<http://embedded.prosoft.ru/news/466552.html>



#385

XP Power расширила серию JCK DC/DC-преобразователями 60 Вт

Компания XP Power объявила о расширении серии JCK моделями с выходными мощностями 60 Вт в металлических корпусах 50,8×50,8×10,2 мм. Модели JCK60 имеют удельную мощность 37,5 Вт/дьюйм³ и КПД до 92%. Они работают в диапазонах входного напряжения 18...36 и 36...75 В. Предлагаются одноканальные модели с выходными напряжениями 3,3; 5; 12 и 15 В.

Гальваническая развязка между первичной и вторичной цепью и между первичной/вторичной цепью и корпусом составляет 1600 В пост. тока. Модули имеют защиту от перенапряжения, перегрузки и перегрева, возможно подключение внешней обратной связи. Выходное напряжение регулируется внешним потенциометром в диапазоне ±10%. Нелинейность по току и напряжению ±0,5%. Уровень кондуктивных помех и помех излучения соответствует Class A без применения дополнительных внешних компонентов.

Диапазон рабочих температур -40...+85°C, выходная мощность снижается при температуре выше +40°C, максимальная температура корпуса +105°C.

www.xppower.ru



#224

Плата двухканального энкодера HD H.264 в формате 3U CompactPCI

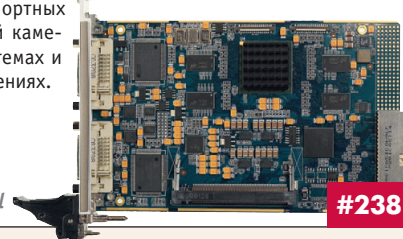
Компания Advanced Micro Peripherals (AMP), новатор в мире встраиваемого видео, представила новинку – плату H264-ULL-cPCI двухканального энкодера HD H.264 в формате 3U CompactPCI.

Имеющая высокое разрешение, повышенную пропускную способность и ультранизкое время ожидания плата H264-ULL-cPCI снабжена набором программных средств, позволяющих уменьшить время разработки проекта и сделать захват видео высокой чёткости удобным приложением.

H264-ULL-cPCI имеет в своём составе два канала кодирования до 1080 пикселей при 30 кадрах/с, один канал кодирования до 1080 пикселей при 60 кадрах/с и два аналоговых HD-входа (YPbPr, VGA, RGB).

Двухканальный энкодер H264-ULL-cPCI подходит для наблюдения с высоким разрешением и контроля в режиме реального времени, демонстрирует эффективность на транспортных средствах с дистанционным управлением, беспилотных летательных аппаратах, транспортных средствах с установленной камерой, в многокамерных системах и различных военных применениях.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/amp/456231/459010.html>



#238

PCI-8254/8258 – 4/8-осевые контроллеры движения на основе цифрового сигнального процессора

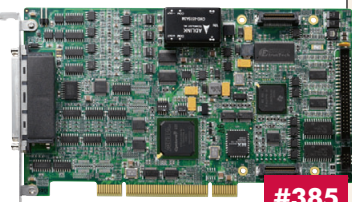
Компания ADLINK представила новые высокопроизводительные контроллеры движения PCI-8254/8258, выполненные на основе аппаратного ПИД-регулятора с замкнутой петлей обратной связи.

Основные характеристики

- Частота обновления данных 20 кГц.
- Реализация сложных траекторий: 3D/круговая/винтовая/спиральная интерполяция.
- Одновременное выполнение до 8 задач в режиме реального времени.
- ШИМ-управление с высоким разрешением для лазерных приложений.
- Высокоскоростное позиционирование.
- Гибридное, аналоговое и импульсное управление для подключения серво-, шаговых и других приводов движения.
- Синхронное управление несколькими (портальными) осями.
- 32 (16 вх./16 вых.) дополнительных цифровых каналов.

В комплекте с платами поставляется специализированное графическое ПО MotionCreatorPro 2.

● <http://www.prosoft.ru/products/brands/adlink/3615/417244/419119/>



#385

TOUGHBOOK CF-H2 Field – полностью защищённый планшетный компьютер

Компания Panasonic начала поставлять на российский рынок полностью защищённый планшет Toughbook CF-H2 Field, ориентированный на работу в полевых условиях.

Он построен на базе современного процессора Intel® Core™ i5-2557M (1,7 ГГц), оснащён трансфлективным дисплеем с диагональю 10,1", 2 Гбайт оперативной памяти (максимум 8 Гбайт), жёстким или твердотельным диском 160 или 120 Гбайт соответственно. Планшет имеет большой набор средств проводной и беспроводной связи, включая модуль беспроводной связи Wi-Fi, Bluetooth 2.1 + EDR, опционально 3G и GPS. По специальному заказу возможна поставка CF-H2 с веб-камерой 3 Мпиксел, считывателем штрих-кодов и отпечатков пальцев.

Компьютер весит 1,58 кг, имеет степень защиты IP65, устойчив к вибрации и ударам в соответствии с военным стандартом MIL-STD-810G.

CF-H2 работает под управлением Microsoft Windows 7 Professional, время автономной работы примерно 6,5 часов. ●

● <http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/>



#342

Серия ZWS-B источников питания AC/DC для монтажа на печатную плату

Компания TDK-Lambda объявила о выпуске новой серии ZWS-B источников питания AC/DC для монтажа на печатную плату. Новинка ZWS-B имеет по сравнению с предыдущим поколением устройств данной серии вес меньше на 30% и более высокий КПД. ZWS-B соответствует стандарту энергосбережения ErP (Energy related Products), его потребляемая мощность составляет менее 0,5 Вт при работе в режиме холостого хода. Модели ZWS10B (10 Вт) и ZWS15B (15 Вт) и ZWS30B (30 Вт) имеют значения выходного напряжения от 3,3 до 24 В. Стандартными характеристиками являются защита от перегрузки по току, от перенапряжения и короткого замыкания.

Серия ZWS-B рекомендована к применению в телекоммуникационном оборудовании, системах светодиодного освещения, испытательном и измерительном оборудовании. Гарантия, предоставленная производителем, составляет 5 лет. ●



www.lambda.ru

#219

Новая беспроводная клавиатура для медицинских приложений

Компания iKey® представляет клавиатуру для медицинских приложений SBW-97-TP. Это полностью герметичная беспроводная клавиатура с питанием от аккумуляторной батареи и с технологией QuickPair™.

Питание клавиатуры осуществляется от литий-ионной аккумуляторной батареи, гарантирующей время автономной работы более двух недель. Полная зарядка аккумулятора производится с помощью кабеля microUSB за 5 часов.

SBW-97-TP подходит для использования в операционных помещениях, палатах и на медицинских тележках. Резиновые клавиши полностью герметичны и выдерживают чистку дезинфицирующими средствами. Благодаря кнопке CleanLock™ клавиатуру можно быстро и легко отключить во время процедуры очистки.

SBW-97-TP имеет габариты 38×15×2,1 см и снабжена интегрированной сенсорной панелью. Клавиатура сделана из ударопрочного пластика и имеет встроенное крепление VESA. Также доступна версия с магнитным креплением. ●

● <http://asutp.prosoft.ru/products/types/4062/324253/324255/>



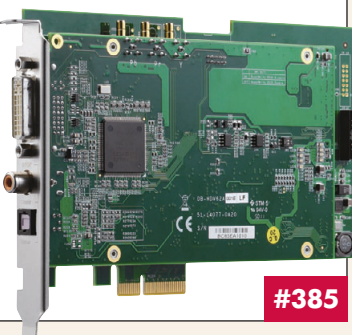
#382

PCI Express-плата видеозахвата HDV62A с HDMI

Компания ADLINK представила плату видеозахвата аналогового/цифрового видео с интегрированным цифровым аудиовходом. Благодаря встроенному 10-битовому АЦП с поддержкой HDCP (High-Bandwidth Digital Content Protection), возможности обработки несжатого видеопотока формата Full HD с разрешением 1920×1080 точек и частотой 60 кадров/с HDV62A будет востребована для приложений, требующих высококачественного видео и звука. HDV62A способна обрабатывать не только несжатое видео высокого разрешения от DVI или HDMI, но и поддерживает декодирование аналогового видео от RGB, NTSC/PAL, S-video и YPbPr со звуком (HDMI, S/PDIF-аудиовход).

HDV62A поставляется с утилитой ADLINK ViewCreator Pro, позволяющей проводить системное тестирование и отладку без программирования. Комплект средств разработки (SDK) HDV62A совместим с Microsoft DirectShow, что значительно уменьшает время вывода устройства на рынок; плата поддерживает инструментальный пакет LabVIEW. ●

● <http://asutp.prosoft.ru/news/466868.html>



#385

50-миллиметровый трекбол Chameleon с RGB-подсветкой

TCX50F8 является новинкой в поставляемой уже много лет серии трекболов Chameleon компании NSI. Лазерный трекбол хорошо подходит для работы в жестких промышленных условиях благодаря степени защиты IP68, надёжности и простоте обслуживания. TCX50F8 имеет съёмное верхнее кольцо, облегчающее чистку шара и его отсека, что позволяет использовать трекбол даже в очень запылённых помещениях.

Управление цветом и яркостью осуществляется с помощью внутреннего переключателя трекбола, который устанавливает нужный цвет и его интенсивность. Более динамическое управление может выполняться с помощью ШИМ-сигнала.

Использование нержавеющей стали для изготовления частей устройства обеспечивает лучшую стойкость в солёной или жирной среде. Крышка на тыльной стороне защищает компоненты трекбола. TCX50F8 поставляется в комплекте с силиконовым уплотнительным кольцом для лучшей установки в пользовательские панели или консоли. ●

● <http://asutp.prosoft.ru/products/types/4062/324253/324256/>



#169

5,7" TFT-дисплеи Raystar Optronics

Компания Raystar Optronics выпустила новые модели 5,7" TFT ЖК-дисплеев RFC570K, RFC570L и RFC570M. Панели RFC570K являются усовершенствованными версиями панелей серии RFC570, а RFC570L и RFC570M – улучшенными модификациями дисплеев серий RFC57C и RFC57B соответственно.

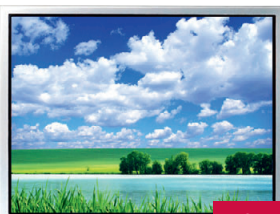
В новых дисплеях улучшена стабильность напряжения смещения, добавлена функция дежурного режима, яркость системы задней подсветки регулируется ШИМ-сигналом, 18-битовый формат RGB увеличен до 24-битового RGB888.

Дисплеи RFC570K/L/M могут комплектоваться платой с контроллером SSD1963 и сенсорным экраном.

Основные характеристики RFC570K/L/M

- Микросхема управления SSD1963.
- Встроенный драйвер светодиодов системы подсветки EUP2586.
- Габариты 78×70×6 мм (с платой управления системой задней подсветки) или 78×70×3,74 мм (без нее).
- Напряжение питания системы 3,3 В.
- Ток потребления 200 мА.
- Яркость экрана 300 кд/м².
- Диапазон рабочих температур –40...+70°C. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/raystar/449466/>



#344

Защищённый и эргономичный трекбол от iKey

Компания iKey® представляет новый трекбол с диаметром шара 50 мм, использующий новейшие и самые передовые технологии лазерного слежения.

DP-TB-50 подойдёт для приложений с высокими требованиями контроля положения курсора. Система лазерного слежения обеспечивает точное движение курсора на любых скоростях, а высоконадёжный твердотельный чувствительный элемент (нет движущихся частей, за исключением шара) даёт возможность непрерывной работы даже в сложных условиях.

DP-TB-50 полностью герметичен в соответствии со спецификацией NEMA 4X, имеет прочный корпус из ABS-поликарбоната, шар из феноло-альдегидного полимера и экранированный кабель. Прочная конструкция и уникальный эргономичный дизайн позволяют использовать трекбол в промышленных, военных и медицинских приложениях.

В изделии предусмотрено сменное верхнее кольцо, что позволяет легко производить чистку, обеззараживание, стерилизацию и техническое обслуживание. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/types/4062/324253/324256/>



#381

Технология Transpixel™ для производства прозрачных ЖК-дисплеев

Новая технология Transpixel™ компании Litemax Electronics позволяет создать решение digital signage на основе компактного интеллектуального контроллера и современного ультраширокого прозрачного ЖК-дисплея. Предлагаемый товар находится в шкафу со встроенным медиаплеером, а на переднюю плоскость (прозрачный ЖК-дисплей) выводится рекламная информация, которая может обновляться через USB- или IR-интерфейс удалённо по заранее установленному графику.

Предлагаются две модели прозрачных ЖК-дисплеев с разрешением 1366×512 точек и с соотношением размеров сторон 16:6:

- STA1713 с размером по диагонали 17,2";
- STA2922 с размером по диагонали 29,3".

Основные характеристики

- Светодиодная подсветка.
- Простота установки, управления и эксплуатации.
- Изменение контента через USB-порт.
- Узкая фальшпанель.
- Технология «включай и работай».

Сферы применения: реклама и информация, общественный транспорт, выставки, торговые автоматы. ●

www.litemax.ru

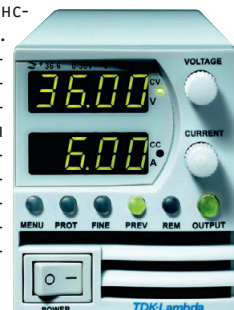


#189

Программируемые источники питания Zplus 200 Вт TDK-Lambda

Компания TDK-Lambda расширила семейство программируемых источников питания Zplus новыми моделями мощностью 200 Вт. Источники Z10-20, Z20-10, Z36-6, Z60-3.5, Z100-2 на выходе обеспечивают номинальное напряжение 0...100 В и ток 0...20 А.

В новинках Zplus реализована функция программирования, которая даёт возможность внести в регистр памяти источника питания до 6 программ моделирования выходного напряжения. Источник позволяет моделировать различные физические процессы, например, в бортовой сети воздушных судов, железнодорожного транспорта, в системах питания лазеров и др. Устройства обладают стандартными для программируемых источников питания функциями защиты от перегрузки и короткого замыкания, автоматического перезапуска. Функция активного распределения тока позволяет подключать в параллель до шести источников питания и тем самым наращивать общую мощность, а для получения биполярного напряжения они могут быть соединены последовательно. ●



www.lambda.ru

#219

Getac уменьшает количество слотов PCMCIA в ноутбуках A790

С 15 сентября 2012 года защищённые ноутбуки Getac A790 будут поставляться со слотом расширения PCMCIA×1. Поставка текущей линейки ноутбуков со слотом расширения PCMCIA×2 будет прекращена из-за снятия компонентов с производства. Эта замена не повлияет на сервисную поддержку устройств с действующим сроком гарантийного обслуживания Getac.

Getac A790 построен на платформе Intel® Centrino® Duo и представляет собой защищённый промышленный ноутбук общего назначения. В базовом варианте A790 поставляется с 14,1-дюймовым дисплеем, ОЗУ 2 Гбайт, жёстким диском 160 Гбайт, имеет богатый набор интерфейсов ввода-вывода, в том числе параллельный порт.

Модель A790 оснащена несколькими отсеками для расширения функциональных возможностей. В ноутбуке реализована возможность установки пользователем дополнительных отсеков для размещения съёмных жёстких дисков, дополнительных батарей и других дополнительных модулей, таких как Wi-Fi, GPS и т.д. ●

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/313030/>



#173

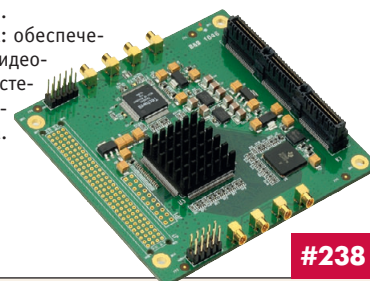
Плата 8-канального видеозахвата в формате PCI/104-Express

Плата восьмиканального видеозахвата и оверлейного контроллера AVC8000X производства компании Advanced Micro Peripherals (AMP) характеризуется максимальной производительностью, универсальностью, высокой пропускной способностью и ультранизким временем ожидания. Преимуществом AVC8000X является использование технологии PCI Express и наличие видеовходов D1, предназначенных для захвата видео в полном размере и с полной частотой кадров.

Захватывая до восьми параллельных видеоканалов NTSC/PAL и до восьми источников монозвука, AVC8000X передаёт отчётливые кадры, которые могут быть записаны в системную память или на диск для непосредственного показа или последующей обработки. Видео может быть масштабировано, обрезано и передано посредством простого в использовании программного обеспечения.

Сферы применения AVC8000X: обеспечение правопорядка, удалённое видеонаблюдение, многокамерные системы защиты и мониторинг многополосного движения транспорта. ●

www.prosoft.ru/products/brands/amp/456232/466774.html



#238

Наш журнал продолжает рубрику «Будни системной интеграции». Её появление не случайно и связано с растущим числом интересных системных решений в области АСУ ТП, с одной стороны, а с другой – с участвующими запросами в адрес редакции от различных предприятий с просьбами порекомендовать исполнителей системных проектов.

Цель рубрики – предоставить возможность организациям и специалистам рассказать о внедрённых системах управления, обменяться опытом системной интеграции средств автоматизации производства, контроля и управления. Публикация в этой рубрике является прекрасным шансом пропрекламировать свою фирму и её возможности перед многотысяч-

ной аудиторией читателей нашего журнала и с минимальными затратами привлечь новых заказчиков. Рубрика призвана расширить для специалистов кругозор в области готовых решений, что, несомненно, создаст условия для прекращения «изобретательства велосипедов» и для выхода на более высокие уровни системной интеграции.

Планетарный зонд Curiosity на Марсе

5 августа 2012 года автономный планетарный зонд Curiosity («Любопытство»), разработанный Лабораторией реактивного движения (JPL) NASA с применением программных технологий компании Wind River, совершил посадку на Марс в районе кратера Гейла. Curiosity, наиболее сложный из когда-либо разработанных планетарных зондов, содержит в 10 раз больше научного оборудования, чем его предшественники Spirit и Opportunity, и работает под управлением ОС реального времени VxWorks.

Основной задачей Curiosity будет исследование того, мог ли Марс когда-либо предоставлять благоприятные условия для жизни бактерий, а также оценка пригодности Марса для организации поселений будущих исследовательских экспедиций. VxWorks играет в этой исторической миссии ключевую роль, обеспечивая функционирование системы управления кос-

мическим аппаратом от момента старта с Земли и вплоть до завершения миссии.

VxWorks также управляла последовательностью посадки Curiosity, известной как EDL (entry, descent and landing) и как «семь минут кошмара», благодаря чрезвычайно жёстким требованиям к точности выполнения операций, несоблюдение которых могло привести к потере аппарата. На Марсе VxWorks будет



Печатается с разрешения NASA/JPL-Caltech

обеспечивать для Curiosity выполнение ключевых задач, включая управление миссией, сбор данных и связь с Землёй. ●

<http://embedded.prosoft.ru/products/brands/windriver/>

#443

Система бесперебойного электроснабжения фонтана небоскрёба Burj Khalifa в Дубае

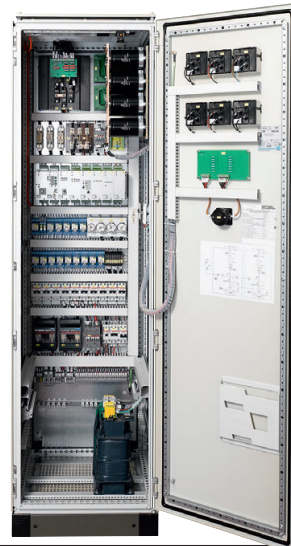
Системы управления зарядом аккумуляторных батарей компании SCHAEFER, известного производителя устройств силовой электроники, обеспечивают работу и текущий контроль различных систем (механических, электрических и др.) и необходимы для безопасной, комфортной и благоприятной для окружающей среды эксплуатации таких огромных современных зданий, как небоскрёб Burj Khalifa в Дубае.

Эти системы используются для управления заполнением самых больших в мире фонтанов, находящихся в центре застройки делового района Burj Dubai. Фонтаны способны выбрасывать воду в воздух на высоту свыше 150 метров – это высота 50-этажного здания, а длина группы фонтанов составляет свыше 275 метров – это длина двух футбольных полей. Стоимость проекта до-

стигла \$218 млн, что на 25% больше, чем расходы по сооружению подобных фонтанов в отеле Bellagio (Лас-Вегас).

Основные характеристики

- Изготовленные по требованиям заказчика конструкции: системы бесперебойного питания в шкафах, включающие батарейное оборудование, а также разнообразные системы импульсных источников питания.
- Интерфейс CAN/Ethernet для управления и текущего контроля электрических параметров.
- Диагностическое и диспетчерское программное обеспечение.
- Компоновка с повышенной механической прочностью.



- Управление заполнением водой, обеспечение светомузыкального представления фонтана.
- Сверхвысокие экологические требования: высокий уровень надёжности, отказоустойчивость и защита от воздействия факторов субтропического климата. ●

www.schaeferpower.ru



#275

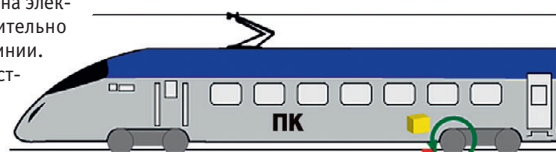
Система контроля железнодорожного полотна и состояния контактной сети

На железной дороге всегда остро стоит задача контроля состояния пути, обнаружения различных дефектов рельсового полотна, а на электрифицированных участках дополнительно осуществляется контроль контактной линии. Инженеры компании ADDI-DATA совместно со специалистами железных дорог разработали устанавливаемую на подвижном составе систему непрерывного измерения.

Система выполнена на базе промышленного компьютера стандарта Compaq PCi, в качестве устройств обработки информации, поступающей от датчиков, применены платы ADDI-DATA CPCI-3120 и CPCI-1710.

Аналоговая информация от датчиков, контролирующих параметры пути и контактной линии, непрерывно поступает на многоканаль-

ную плату CPCI-3120, которая оцифровывает данные и передаёт их для дальнейшего анализа в ЦПУ. Одновременно с этим информация, поступающая от установленного на колёсной паре инкрементального датчика 1000 импульсов/оборот, обрабатывается платой-счётчи-



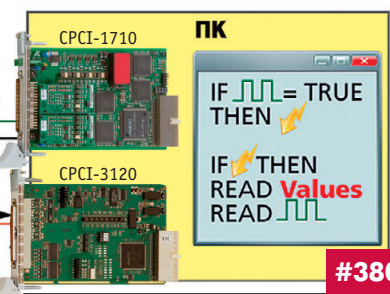
Повреждение рельса

Энкодер

ком CPCI-1710, что позволяет точно оценить расстояние и длину пройденного пути. Таким образом, обнаруженные отклонения контролируемых параметров имеют строгую привязку к их местоположению. По

аналогичной схеме работает камера, установленная на крыше поезда и делающая снимки контактного провода. Поскольку все изображения обнаруженных дефектов имеют привязку к расстоянию, то можно легко определить их расположение. Все полученные данные архивируются и в виде отчётов поступают в соответствующие путевые службы для проведения ремонтно-профилактических работ. ●

www.addi-data.ru



#380

«СТА» в Internet: www.cta.ru

«Современные технологии автоматизации» («СТА») — журнал для квалифицированных специалистов по п - Windows Internet Explorer

http://www.cta.ru/

Избранное «Современные технологии автоматизации» («СТА...»

СТА ЖУРНАЛ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ» 4'2012

СВЕЖИЙ НОМЕР О ЖУРНАЛЕ ПОДПИСКА РУБРИКИ

ПОДПИСКА КУПИТЬ ЖУРНАЛ

Журнал «СТА» («Современные технологии автоматизации») Журнал для квалифицированных специалистов, работающих в сфере промышленной автоматизации, АСУ ТП и встраиваемых систем. Он предназначен как для разработчиков и системных интеграторов, так и для конечных пользователей систем автоматизации. Кроме того, издание представляет несомненный интерес для консалтинговых и торговых фирм, работающих на рынке высоких технологий.

подробнее >>

Новости

25.09.2012 Конференция «Fujitsu IT Future 2012» прошла в Москве

24.09.2012 Индустриальный форум SAP «Простые решения для Вашего бизнеса»

19.09.2012 Деловая программа 11-й Международной выставки HI-TECH BUILDING 2012

КУПИТЬ 220,00 руб.

Электронная версия журнала КУПИТЬ

ВСТРАИВАЕМЫЕ СИСТЕМЫ подборка статей

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ В этой рубрике мы представляем:

Форум

ПУБЛИКАЦИИ ON-LINE

КОНКУРСЫ

Русский English

Свидетельство о внесении в реестр надежных партнеров торгово-промышленной палаты РФ

Реестр надежных партнеров ТПП РФ, http://www.tpprf.ru/

Приглашаем читателей принять участие в работе форума на сайте журнала «СТА»: www.cta.ru

Редакция журнала «СТА» приглашает к сотрудничеству научных редакторов, авторов и рецензентов.

Телефон: (495) 234-0635,
факс: (495) 232-1653,
e-mail: info@cta.ru

Уважаемые читатели,

присылайте в редакцию вопросы, ответы на которые вы хотели бы увидеть на страницах журнала. Мы также будем благодарны, если вы сообщите нам о том, какие темы, по вашему мнению, должны найти своё отражение в журнале.

Уважаемые рекламодатели,

журнал «СТА» имеет большой для специализированного издания тираж до 20 000 экземпляров. Журнал распространяется по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также по прямой рассылке ведущим компаниям стран СНГ, что позволит вашей рекламе попасть в руки людей, принимающих решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

Конкурс на лучшую статью

Продолжается конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале с 1-го номера 2012 г. по 4-й номер 2012 г. Авторы-победители получают премии. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2013 год.

В качестве жюри будут выступать читатели «СТА», указавшие лучшую статью в карточке обратной связи (стр. 111) или в форуме на сайте www.cta.ru

Читайте электронную версию «СТА» на WWW.ПРЕССА.РФ

Подписка на журнал «СТА»

Мы предлагаем вам следующие варианты получения нашего журнала:



Для гарантированного и регулярного получения журнала «СТА»

необходимо оформить платную подписку через подписное агентство «Роспечать» по каталогу «Роспечать».

Подписные индексы:
на полугодие — 72419, на год — 81872

Подписка за рубежом

Читатели из дальнего зарубежья могут оформить подписку через агентство «МК-Периодика».

Телефоны: +7 (495) 681-9137/8747,
факс: +7 (495) 681-3798

Даже если вы были подписаны и бесплатно получали «СТА» в 2012 году,

для получения журнала «СТА» в 2013 году

вам необходимо заполнить форму

на стр. 111

или на сайте www.cta.ru

ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ для карточки обратной связи

Страница	Компания	Индекс
47	AAEON	#369
100, 109	ADDI-DATA	#380
73, 103, 104, 105, 106, 107	ADLINK	#385
104, 106, 108	Advanced Micro Peripherals	#238
33	Advantech	#333
25		#277
102		#114
3-я обл.		#119
23		#111
57	AdvantiX	#116
95	ConnectTech	#445
79	Dataforth	#96
35	Eremex	#347
33	EtherWAN	#333
41		#278
25, 104		#277
77	FASTWEL	#233
2		#236
51, 104, 108	Getac	#173
105		#171
25	Hirschmann	#277
41		#278
104		#50
4-я обл.	ICONICS	#252
105, 106, 107	Ikey	#382
108		#381
60	Innodisk	#360
108	Litemax Electronics	#189
61	McLean	#444
1, 103	MEN Mikro	#348
31, 107	NSI	#169
53, 106, 107	Panasonic	#342
67	Pepperl+Fuchs	#179
106, 108	Raystar	#344
44	Scaime	#411
83	Schaefer	#274
109		#275
65	Schroff	#74
2-я обл.		#80
17, 104	Spectrum	#469
45, 103, 107, 108	TDK-Lambda	#219
91	Thermokon	#298
39	VIPA	#282
103		#286
87	WAGO	#403
29	Weintek	#459
1	Wind River	#348
109		#443
13	Xlight	#368
98	XP Power	#223
103, 106	XP Power	#224
105	Галиос	#495
15	Доломант	#420
105	Ленпромавтоматика	#242
89	НОРВИКС	#23
99	ПРОСОФТ	#28
21		#21
55		#29
43	ПРОСОФТ-Системы	#24



Карточка обратной связи

Уважаемые читатели! Редакция журнала «СТА» проводит актуализацию информации о подписчиках журнала.

Для получения бесплатной подписки на журнал «СТА» заполните данную анкету

и отправьте её по факсу (495) 232-1653 или по адресу: 119313 Москва, а/я 26.

Анкету можно также заполнить на web-странице журнала «СТА» <http://www.STA.ru/>.

Обращаем Ваше внимание, что редакция оформляет бесплатную подписку только для квалифицированных специалистов, аккуратно и полностью заполнивших анкету.

Для гарантированного получения журнала «СТА» Вы можете оформить платную подписку

(информация на сайте <http://www.STA.ru/>)

Поля, отмеченные *, обязательны для заполнения. Можно отмечать несколько пунктов в одном разделе анкеты.

СТА 4/2012



Укажите в этом поле Ваш идентификационный номер из двух чисел, напечатанный на адресной наклейке конверта, в котором Вы получаете журнал, — это ускорит обработку анкеты.

Фамилия, имя, отчество* _____

Организация* _____

Должность* _____

Телефон* _____

E-mail* _____

Отдел _____

Факс* _____

Сайт* _____

Адрес предприятия*: _____

Почтовый индекс, город*: _____

Район, область*: _____

Адрес*: _____

Почтовый адрес для доставки журнала «СТА»,

если он отличается от адреса предприятия:

Почтовый индекс, город: _____

Район, область: _____

Адрес: _____

Тип Вашей должности:

- ☐ Руководитель/менеджер высшего звена
- ☐ Руководитель отдела, группы, участка, ...
- ☐ Менеджер по закупкам/снабжению
- ☐ Технический руководитель проекта
- ☐ Инженер-разработчик
- ☐ Инженер по технической поддержке/обслуживанию
- ☐ Научный сотрудник
- ☐ Другой _____

Область деятельности Вашей организации*:

- ☐ Авиация, космонавтика, ВПК
- ☐ Добыча/транспортировка нефти/газа
- ☐ Энергетика
- ☐ Химическая и нефтехимическая пром-ть
- ☐ Телекоммуникации
- ☐ Транспорт
- ☐ Металлургия
- ☐ Горнодобывающая промышленность
- ☐ Машиностроение
- ☐ Приборостроение
- ☐ Строительная индустрия
- ☐ Легкая и пищевая промышленность
- ☐ Медицина
- ☐ Автоматизация зданий
- ☐ Сельское хозяйство
- ☐ Другая _____

Вы рекомендуете, принимаете решение о применении или закупаете следующее оборудование:

- ☐ Промышленные компьютеры
- ☐ Встраиваемые системы
- ☐ Программируемые контроллеры и распределенные системы ввода-вывода
- ☐ Программное обеспечение
- ☐ Средства операторского интерфейса
- ☐ Монтажные шкафы, корпуса и конструктивы
- ☐ Устройства сбора данных и управления, КИП
- ☐ Магистрально-модульные системы
- ☐ Электромоторы и приводы
- ☐ Оборудование для телекоммуникаций, сетей Ethernet и Fieldbus
- ☐ Оборудование для беспроводной передачи данных
- ☐ Оборудование для применения во взрывоопасных зонах
- ☐ Датчики, индикаторы и исполнительные устройства
- ☐ Источники питания
- ☐ Клеммы, кабели, электроустановочные изделия, монтажный инструмент
- ☐ Другое _____

Вид деятельности Вашей организации*:

- ☐ Системная интеграция
- ☐ Производство мелкосерийное
- ☐ Производство крупносерийное
- ☐ Торговля оптовая
- ☐ Торговля розничная
- ☐ Научные исследования
- ☐ Опытно-конструкторские разработки
- ☐ Образование

Количество сотрудников в Вашей организации:

- ☐ До 10 чел.
- ☐ 10 - 50 чел.
- ☐ 50 - 100 чел.
- ☐ Более 100 чел.
- ☐ Более 1000 чел.

Оборудование каких фирм Вы применяете?

☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы уже оформили подписку на 2012 г. через подписные агентства.

Конкурс на лучшую статью

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 2012 г.

Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубриках «Демонстрационный зал», «БСИ»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500

REVIEW/Technology

6 Automation technologies in energy and resource saving lighting systems

By Oleg Zotin

The article covers the existing and advanced energy and resource saving control technologies for street lighting networks as well as vital issues related to network automation for different control techniques. Also included are the classification of energy and resource saving control technology options and their economic evaluation. The article offers a multipurpose technology platform for a smart lighting system.

18 Remote phosphor LED lights: theory and reality

By Andrey Turkin

The article describes the methods for generating white LED light utilizing remote phosphor technology and analyzes its benefits and features. Also included is a brief review of the main trends in using retrofit lamps and the application potential of remote phosphor technology to give LED lamps the filament lamp form factor and capability to replace them.

REVIEW/Embedded Systems

26 Achieving Agility in Embedded Device Testing

By Paul Henderson and James Grenning

The article addresses why iterative development is needed in today's market and outlines the major benefits it delivers. It looks at one example, the test driven development (TDD) model and its companion technique, continuous integration (CI), and how TDD can be adapted for the embedded industry.

REVIEW/Hardware

36 AdvancedTCA technology and equipment. Large potentialities of high speed communications

By Andrey Golovastov

The article continues the series of publications familiarizing the readers with ADLINK equipment. It is about technology and devices for telecommunications and other critical applications developed in today's most promising AdvancedTCA standard.

48 Rugged handheld and tablet computers: development trends, design versions, system platforms

By Aleksei Medvedev

The article offers a review of the rugged mobile computers presented in Russia which are particularly interesting from a technical point of view. Based on the market data, the outlined trends and prospects for the development of mobile devices market were determined. A significant portion of the article is devoted to the technical description of devices that allows for identifying similarities and differences between the configuration capabilities of mobile computers from various manufacturers.

58 Problem of choosing an industrial computer: economy or quality?

By Sergey Dronov

The article addresses two approaches to the procurement of an industrial computer: by parts followed by assembly, or a ready-made item. The author considers the pros and cons of both approaches and focuses on the advantages of purchasing a ready-made computer.

SYSTEM INTEGRATION/ Distributed Control Systems

62 Use of VARISTAR cabinet platform at ALBA CELLS Synchrotron Light Facility

By Aleksei Gaponenko

The article provides an example of cost-effective approach when building a reliable distributed control system for a sophisticated engineering-technical complex at ALBA Synchrotron Light Facility. The use of unified cabinet platforms, choice of CompactPCI, industrial computers and Ethernet as fieldbus contributed significantly to solving the cost optimization task while maintaining a high level of functionality and safety.

68 Use of the resolvers in distributed automatic control system of a big azimuthal telescope

By Stanislav Sinyansky, Vladimir Shergin and Valeriy Vlasjuk

The article discusses the initial requirements for upgrade of the control system of a big azimuthal telescope and replacement of the centralized control scheme with a distributed network architecture of the automatic control system. Also included is a description of the ways to solve some real-time problems which occur in the distributed control system due to the instability of delays in asynchronous data transfer from the telescope resolvers to the control software.

SYSTEM INTEGRATION/Metallurgy

74 A few words about the control system of anode process stage at "Nadezhda" metallurgy plant

By Larisa Dalian

The article describes an automated control system of the anode furnaces at "Nadezhda" metallurgy plant. The introduction of the system ensured continuous trouble-free process and enhanced reliability of equipment operation and efficiency of personnel actions as well as decreasing the probability of an adverse effect of the human factor – all contributing to reducing the equipment operating costs.

SYSTEM INTEGRATION/ Monitoring and Measurement Systems

80 Development of system to monitor the condition of hydraulic engineering facilities of shipping lock

By Evgeniy Melnikov, Victor Morozov and Igor Krasnoshchekov

The article describes a diagnostic system to monitor the condition of hydraulic engineering facilities at Cheboksary and Gorodets hydrosystems. The system operates in automatic mode and monitors crack width in concrete structures and records the piezometer and air temperature transmitter readings. The measurement results are processed in the BING-3 information-diagnostic system.

SYSTEM INTEGRATION/ Buildings Automation

84 Upgrade of automatic dispatch control systems of data processing centers: problems and solutions

By Gennadiy Gladyshev

The article describes the current trends in modernization of the operating automatic dispatch control systems of data processing centers. Also discussed are the changes in the requirements for the modern automatic dispatch control systems and the user interface optimization issues. Particular emphasis is placed on the implementation of user-adaptive multimedia devices supplying urgent information about the emergency situations. It is also shown how the transit to the smart 64-bit SCADA automatic dispatch control systems with 3D visualization increases efficiency of dispatch services and makes the work of personnel more productive, more comfortable and ergonomic.

HARDWARE/Networking Equipment

92 Embedded switches: is it time to get on the bandwagon?

By Rolf-Dieter Sommer and Frank Wei

The article describes the practical advantages of using the embedded switches and offers a brief excursion into the redundant Ethernet technologies. Also discussed are the technical features of Hirschmann embedded module EES20 and its possible applications.

STANDARDS AND CERTIFICATION

96 IEC60601: understanding the changes from 2nd to 3rd edition

By Peter Blyth

The third edition of IEC 60601-1:2005 standard became effective from June 01, 2012. It defines the new requirements for safety of medical electrical equipment. The article written by XP Power technical specialist provides a brief description of major differences between the second and third editions of the standard, gives a detailed explanation on the requirements of the new edition for the power sources for use in medical electrical instruments and equipment.

EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS

100 XII International Specialized Industrial Exhibition "Electronics and Instrument-Making" (RADEL)

SHOWROOM

103

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

109

NEWS

15, 21, 29, 35, 87, 100

CD-ROM in this issue

Advantech



Гарантированная надёжность

Сертифицированное оборудование для АСУ ТП электрических подстанций

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet



Соответствие
IEC 6180-3 / IEEE 1613



UNO-4672

Встраиваемый компьютер на базе процессора
Intel Pentium M/ Celeron M

- 10 COM-портов RS-232/422/485
- 2 порта 10/100/1000Base-T Ethernet
- 4 порта 10/100Base-T Ethernet
- Накопители CF и 2,5" SATA НЖМД
- Слот расширения PC/104+
- Монтаж в 19" стойку



EKI-4654R

Управляемый отказоустойчивый 26-портовый
коммутатор Ethernet

- 24 порта 10/100Base-TX (RJ-45)
- 2 порта 1000Base SFP (mini-GBIC)
- Поддержка резервирования X-RING, RSTP/STP, Dual Homing, Couple Ring
- Два входа питания
- Монтаж в 19" стойку



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

#119

ProSOFT®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
АЛМА-АТА
ВОЛГОГРАД
ЕКАТЕРИНБУРГ
КАЗАНЬ
КИЕВ
КРАСНОДАР
Н. НОВГОРОД
НОВОСИБИРСК
ОМСК
САМАРА
УФА
ЧЕЛЯБИНСК

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: n.krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Energy AnalytiX™

Программное обеспечение для энергоэффективности



- Расширенный сбор данных и отчетность по энергетическим показателям
- Богатые средства визуализации и анализа для выявления источников излишних энергозатрат
- Мониторинг целевых и бюджетных показателей
- Быстрое внедрение и возврат инвестиций
- Универсальный способ подключения по OPC, BACnet, SNMP и к Web-сервисам

Энергоэффективность интеллектуальных зданий
и любых промышленных объектов – в Ваших руках!



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ICONICS

#252

ProSoft®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121 • E-mail: filinskiy@kz.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ВОЛГОГРАД Тел.: (960) 870-2557 • E-mail: volgograd@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 310-0106 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС