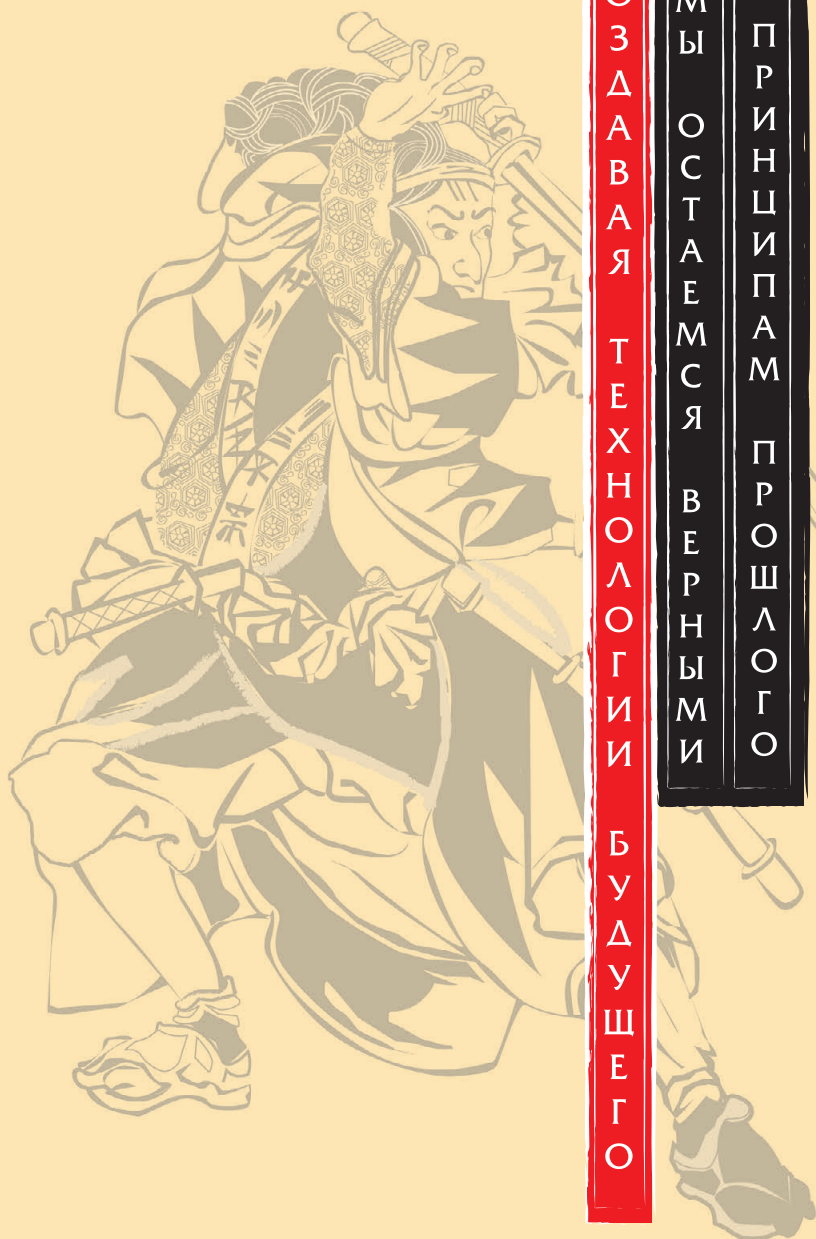


СТАСОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

WWW.CTA.RU

- ДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- ГОРОДСКОЙ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ
- АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ





СОЗДАВАЯ ТЕХНОЛОГИИ БУДУЩЕГО
 МЫ ОСТАЕМСЯ ВЕРНЫМИ ПРИНЦИПАМ ПРОШЛОГО

*Не испытывай сомнений
 на пути к совершенству.
 Посвяти свою жизнь служению
 своему господину.
 Будь полезен ему
 всегда и во всем.*

*Mitsubishi Electric
 для долгой и безупречной службы.*



Модульные ПЛК



Компактные ПЛК

Преобразователи
частотыСистемы
сервопривода

Робототехника

Коммутационное
оборудование



ОДНОПЛАТНЫЕ ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ FASTWEL ФОРМАТА PC/104-PLUS:

малый размер – большие возможности

CPC306

- Процессор Vortex 86SX 300 МГц
- Запасная память DDR 2 SDRAM 128 Мбайт
- PCI (32 бит), ISA (16 бит)
- 2×Ethernet 10/100 Мбит/с
- Compact Flash Type I/II, EIDE UDMA100
- 2×RS-232, 2×RS-485/422 с гальваноразвязкой, 1×LPT (SPP, EPP, ECP)
- 4×USB 2.0; 1×PS/2
- 72 канала универсального цифрового ввода-вывода (+5 В)
- 8 каналов аналогового ввода, 2 канала аналогового вывода
- MTBF 180 000 часов

CPC304

- Процессор AMD LX800 500 МГц
- Запасная память DDR SDRAM 256 Мбайт
- ЭЛТ/TFT/STN/LVDS-видеоинтерфейсы с разрешением до 1920×1440 пикселей
- PCI (32 бит), ISA (16 бит)
- 2 порта Fast Ethernet
- CompactFlash Type I/II, EIDE UDMA100, запасный флэш-диск до 128 Мбайт
- 2×USB 2.0
- 2×RS-232, 2×RS-485 с гальваноразвязкой, 1 порт LPT/FDD
- MTBF 170 000 часов

CPC1600

- Процессоры Intel Pentium M с частотой до 2 ГГц (шина 533 МГц) из долгосрочной производственной программы
- Запасная память DDR2 SDRAM 1 Гбайт
- Видеоинтерфейс с разрешением до 2048×1536 пикселей при 75 Гц
- 2 порта Gigabit Ethernet
- 2 интерфейса SATA, 1×IDE Ultra ATA, запасный флэш-диск до 4 Гбайт
- Интерфейс CompactFlash Type I/II
- Система кондуктивного теплоотвода на корпус
- MTBF 130 000 часов



- Диапазон рабочих температур -40...+85/0...+70°C
- Влагозащитное покрытие
- Высокая вибро- и ударостойкость
- Поддержка Windows 2000/XP/XP Embedded/CE, Linux, QNX



#236

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

МОСКВА Тел./факс: (495) 234-0636 / 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел./факс: (812) 448-0444 / 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел./факс: (343) 376-2820 / 376-2830 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел./факс: (846) 277-9166 / 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел./факс: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел./факс: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 / 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел./факс: (347) 292-5216; 292-5217 / 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел./факс: (843) 291-7555 / 570-43-15 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел./факс: (861) 224-9513 / 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru

ProSoft®

Fastwel 

До восьми вычислительных ядер

Серверные процессоры Xeon 3000, 5400



Виброустойчивость

Надежная дисковая подсистема

СЕРВЕРНЫЕ СИСТЕМЫ **Intellect** –
БЕЗОПАСНЫЙ ДОСТУП К ЦЕННЫМ ДАННЫМ

#236

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

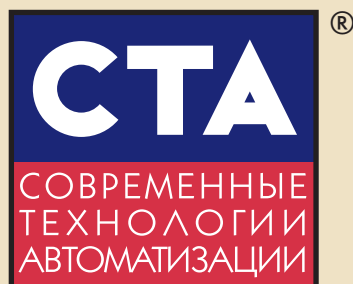
МОСКВА Тел./факс: (495) 234-0636 / 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел./факс: (812) 448-0444 / 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел./факс: (343) 376-2820 / 376-2830 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел./факс: (846) 277-9166 / 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел./факс: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел./факс: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 / 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел./факс: (347) 292-5216; 292-5217 / 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел./факс: (843) 291-7555 / 570-43-15 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел./факс: (861) 224-9513 / 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru

ProSoft®

реклама

Издательство «СТА-ПРЕСС»

Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Научный редактор Александр Липницкий

Редакционная коллегия Алексей Бармин,
Елена Гордеева,
Виктор Жданкин,
Константин Кругляк,
Виктор Половинкин

Дизайн и вёрстка Дмитрий Юсим,
Константин Седов,
Максим Соколов

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

Служба распространения Мария Кашайкина
Ольга Галыбина
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
№ 4'2008 (49)
Тираж 15 000 экземпляров

Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 015020
Индексы по каталогу «Роспечати» – 72419, 81872
Индекс по каталогу МАП «Почта России» – С6820
ISSN 0206-975X
Свидетельство № 00271-000 о внесении в Реестр
надёжных партнеров Торгово-промышленной палаты
Российской Федерации

Цена договорная
Отпечатано:
ОАО «Полиграфический комплекс
«Пушкинская площадь»
Адрес: 109548, г. Москва, ул. Шоссейная, дом 4д

Перепечатка материалов допускается только
с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы
несут компании-рекламодатели.
Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.
Мнение редакции не обязательно
совпадает с мнением авторов.
Все упомянутые в публикациях журнала
наименования продукции и товарные знаки являются
собственностью соответствующих владельцев.
© СТА-ПРЕСС, 2008

Фото на обложке
© Dimitar Gorgev | Dreamstime.com



Уважаемые друзья!

Формирование комфортной городской среды невозможно без благоустройства зданий и развития транспорта, что в современных условиях достигается во многом благодаря автоматизации. Материалы, описывающие такого рода решения и средства их реализации, составили основное содержание данного номера. Обзор изделий фирмы Thermokon, выпускающей датчики и панели управления для «умного» дома, дополняет статья о реализованных на базе контроллеров WAGO I/O проектах автоматизации в офисном здании и в вычислительном центре банка, а объединяет оба материала ориентация на коммуникационную технологию LON.

Городской транспорт представлен в номере троллейбусной и трамвайной тематикой. Описанная система управления тяговыми подстанциями является современным пространственно-распределённым решением и интересна, прежде всего, в части организации сети передачи данных. Статью о бортовой информационно-вычислительной системе трамвайного вагона можно считать «знаковой», коль уж автоматизация дошла до самого консервативного вида транспорта. Возможно, со временем эта система даже научится ловить «зайцев». Транспортную тему расширяют статьи о железнодорожной системе микропроцессорной централизации и автоматизации эстакад налива аммиака в железнодорожные цистерны.

Вторым крупным тематическим блоком номера является добывающая промышленность. Добываются уголь, золото, обогащается медная руда, при этом решаются актуальнейшие задачи обеспечения безопасности шахтёров, управления шахтными подъёмными установками, контроля плотности рудной пульпы. Статья о контроле плотности фактически содержит сравнительный анализ плотномеров различных конструкций.

Журнал продолжает делать обзоры новейших концепций построения высокопроизводительных систем с коммутируемой средой связи. С примерами таких систем можно было ознакомиться на недавно прошедшей выставке «ПТА», а в журнале их можно встретить среди продукции фирмы Performance Technologies, чей «портрет» представлен в этом номере.

Всего Вам доброго!

Сорокин

С. Сорокин



**В этом номере
Вы найдете
компакт-диски компаний
Mitsubishi и Advantech**

СОДЕРЖАНИЕ 4/2008

ОБЗОР/Аппаратные средства

6 Модульные компактные НРС-системы и серверы ATCA для телекоммуникаций и промышленности. Часть 1

Вячеслав Виноградов

В работе представлен анализ модульных систем высокой производительности и серверов стандарта ATCA для телекоммуникаций и компьютерных систем промышленной автоматизации. Особое внимание уделено новым параллельно-конвейерным системам с конвергентной коммутируемой средой связи, обеспечивающей одновременные передачи больших потоков данных с гигабитными скоростями.



стр. 6

16 Обзор оборудования Thermokon в свете LON-технологии

Владислав Разников

Настоящая статья является кратким обзором изделий фирмы Thermokon. Статья даёт общее представление о месте LON-оборудования в спектре продукции Thermokon для автоматизации жилых и коммерческих зданий, создания так называемого «умного» дома. Выделены некоторые особенности оборудования, рассмотрены перспективные технологии, представлены новинки продукции.



стр. 16

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/Добывающая промышленность

22 Система наблюдения и оповещения персонала угольной шахты

Анатолий Благодарный, Олег Гусев, Сергей Журавлев, Лидия Каратышева, Виктор Колодей, Эдуард Михальцов, Геннадий Чейдо, Рудольф Шакиров

В статье описана система наблюдения и оповещения персонала (СНИОП) угольной шахты в аварийных ситуациях, созданная в Конструкторско-технологическом институте вычислительной техники Сибирского отделения Российской академии наук (КТИ ВТ СО РАН, г. Новосибирск). Основными задачами системы являются постоянный контроль над местонахождением персонала шахты и оперативный поиск в завалах при возникновении аварии.

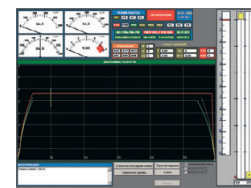


стр. 22

28 Система контроля движения шахтной подъёмной установки

Владимир Воробьёв, Янис-Аgris Берзиньш, Евгений Будаев, Николай Миронов, Ярослав Извеков, Сергей Черненко

В статье представлена система контроля движения шахтной подъёмной установки, реализованная на основе промышленного оборудования фирм Fastwel и Pepperl+Fuchs. Показана архитектура системы, описаны её возможности и принципы работы. Анализируется опыт внедрения и эксплуатации. Сформулированы перспективы модернизации и развития системы.



стр. 28

34 Автоматизация контроля плотности продуктов измельчения и флотации руд

Алексей Никитин, Дмитрий Скрипчак, Андрей Трифонов, Герман Заманов

В статье рассматриваются различные конструкции плотномеров, их достоинства и недостатки, а также опыт создания и внедрения системы контроля плотности, отличающейся надёжностью работы и точностью измерения. Система оснащена современными датчиками и высоконадёжным программируемым контроллером.



стр. 34

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/Городской транспорт

40 Система управления тяговыми подстанциями муниципального электротранспорта SCADA RTEC

Владимир Чиклики, Денис Сидоренко, Вячеслав Сидоренко, Александр Кудряков, Владимир Алексеенко, Грета Еремей, Александр Анацкий, Сергей Пустовалов, Валентин Суклиян

В статье приводится описание системы SCADA RTEC, разработанной компанией SoftCom S.A. Данная система является комплексным решением по обеспечению муниципального предприятия общественного электротранспорта RTEC (г. Кишинёв) современной АСУ ТП.



стр. 40

46 Бортовая информационно-вычислительная система для трамвайного вагона

Игорь Савин, Ольга Бортникова

В статье описывается информационно-вычислительная система, обеспечивающая сбор данных от бортовых измерительных устройств, установленных в модернизированном трамвайном вагоне 71-605, обработку этих данных, отображение их в виде виртуальной панели приборов и накопление в файле.



стр. 46

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/Железнодорожный транспорт

50 Расширение функциональности системы МПЦ-МЗ-Ф на базе универсальных модульных систем сбора информации и управления

Юрий Смагин, Олег Шатковский

В статье представлена система микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф, предназначенная для управления объектами железнодорожных станций. Описаны функции и архитектура системы. Рассмотрены направления расширения её функциональных возможностей на основе интеграции в состав системы относительно недорогих дополнительных устройств модульного типа, создающих условия для оптимизации распределения и существенного увеличения ресурсов по сбору информации и управлению.



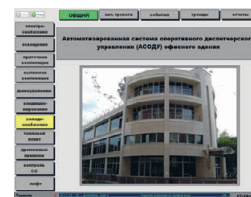
стр. 50

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/Автоматизация зданий

56 Технология LonWorks и оборудование серии 750 WAGO I/O как основа реализации проектов диспетчеризации и автоматизации инженерных систем

Дмитрий Кузнецов

Рассматриваются примеры реализации систем диспетчеризации и автоматизации на базе открытой технологии LonWorks и распределённой системы ввода-вывода WAGO I/O, построенной на модулях серии 750 компании WAGO. Приводится краткое описание особенностей конфигурирования контроллеров этой серии 750-319 и 750-819, поддерживающих протокол LonTalk.



стр. 56

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/Химическая промышленность

64 Автоматизация эстакады налива жидкого аммиака в железнодорожные цистерны

Роман Мочалов, Алексей Пастухов, Александр Худов, Андрей Язев

В статье рассматривается вариант построения системы автоматизации, состоящей из независимых подсистем противоаварийной защиты и автоматизированного управления. Представлены функциональные возможности системы, технические характеристики, структура и назначение аппаратно-программных средств. Дается краткое описание интерфейса оператора.



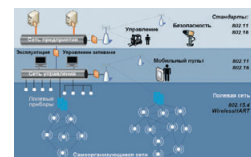
стр. 64

РАЗРАБОТКИ/Контрольно-измерительные системы

74 Беспроводные решения Smart Wireless от компании Emerson Process Management для автоматизации технологических процессов

Алексей Хамов

В статье представлены беспроводные решения Smart Wireless от компании Emerson Process Management, являющиеся первыми промышленными решениями с использованием технологии самоорганизующихся беспроводных сетей для автоматизации технологических процессов.



стр. 74

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА/Источники питания

76 Применение стандарта LXI для управления программируемыми источниками электропитания

Алексей Лобов

В решениях задач управления источниками вторичного электропитания всё большую популярность приобретает технология Ethernet на базе стандарта LXI. Применение данного стандарта в программируемых источниках электропитания серии Genesys компании Lambda создает ряд дополнительных конкурентных преимуществ, таких как простота в управлении и конфигурировании, возможность интеграции посредством LAN, сокращение затрат на модернизацию.



стр. 76

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА/Отображение информации

80 Новые игроки в команде графических терминалов Magelis XBT

Сергей Кульнев

В данной статье речь пойдет о полной линейке графических терминалов производства компании Schneider Electric: уже знакомых Magelis XBT GT и двух новых игроках – Magelis XBT GK и Magelis XBT GTW, которые построены на той же технологической платформе, но имеют более широкое функциональное насыщение.



стр. 80

ПОРТРЕТ ФИРМЫ

82 Performance Technologies – проводник в мир встраиваемых модульных коммуникационных систем

Александр Буравлёв

Статья имеет целью познакомить читателей с бизнес-моделью и продуктами компании Performance Technologies (США). Представлены основные исторические вехи развития компании, достижения, ключевые экономические показатели, а также сделан обзор продукции и приведены примеры её использования в телекоммуникационной отрасли, промышленности и системах безопасности.



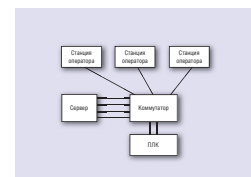
стр. 82

В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

92 Аппаратное резервирование в промышленной автоматизации. Часть 3

Виктор Денисенко

Резервирование является практически единственным способом обеспечения безотказности или функциональной безопасности систем автоматизации. В статье сделан обзор известных методов «горячего» и «тёплого» резервирования, а также метода голосования, хорошо зарекомендовавших себя в системах промышленной автоматизации.



стр. 92

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ 103

БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ 109

НОВОСТИ 102



Вячеслав Виноградов

Модульные компактные НРС-системы и серверы АТСА для телекоммуникаций и промышленности

Часть 1

В работе представлен анализ модульных систем высокой производительности и серверов стандарта АТСА для телекоммуникаций и компьютерных систем промышленной автоматизации. Особое внимание уделено новым параллельно-конвейерным системам с конвергентной коммутируемой средой связи, обеспечивающей одновременные передачи больших потоков данных с гигабитными скоростями.

Основой дальнейшего развития современных высокопроизводительных вычислительных (НРС) систем и сетей служат модульная структура программно-аппаратных средств, масштабируемая архитектура систем, переход на гигабитные коммутируемые сети связи и новые многоядерные процессоры в виде однокристалльных нанoeлектронных СБИС [1-3]. Традиционные магистральные системы сопряжения и связи процессоров достигли пределов скорости передачи данных и требуют революционных подходов к созданию новых методов последовательной передачи сигналов для быстрой связи и взаимодействия процессорных узлов в вычислительных комплексах. Для сокращения потребляемой энергии и повышения быстродействия микропроцессоров и средств связи их переводят на более низкие уровни напряжения.

Основными требованиями, предъявляемыми к компактным встраиваемым компьютерным системам промышленного назначения и особенно к миниатюрным терминалам новых систем телекоммуникаций, являются габариты и малое потребление электроэнергии в

кристаллах при отсутствии охлаждающих вентиляторов, что приводит к необходимости снижения рабочей частоты процессоров. Между тем, в новых масштабируемых серверах с более высокой концентрацией вычислительных мощностей в единице объема основной задачей является максимальная производительность систем, при этом концентрация вычислительных ресурсов на единицу объема в кристалле процессора и в модулях приводит к

росту потребляемой энергии и огромному выделению тепла. Проблемы роста потребляемой энергии, а также охлаждения серверных кластеров и НРС-систем в центрах данных (ЦД) резко обостряются и становятся приоритетными для будущих систем, требуя новых архитектурных и конструктивных решений для новых модульных серверов и НРС-систем.

Развитие модульных систем первого поколения с программно-управляемой

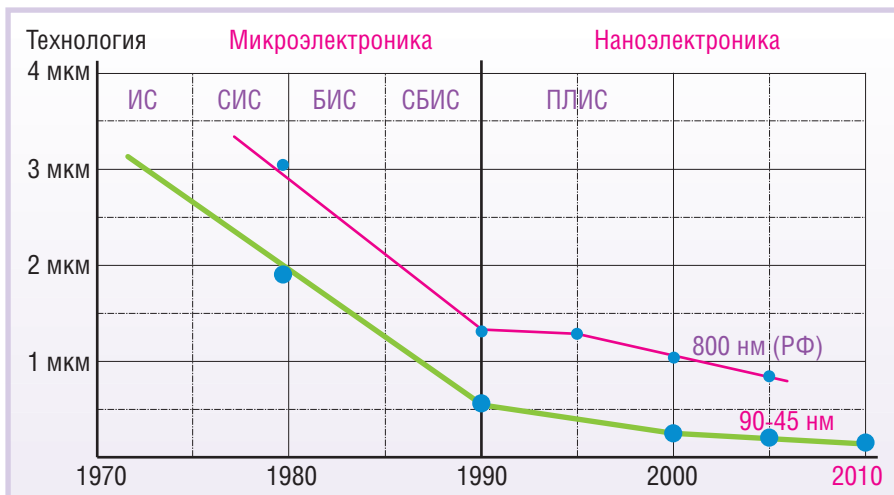


Рис. 1. Развитие электронных технологий

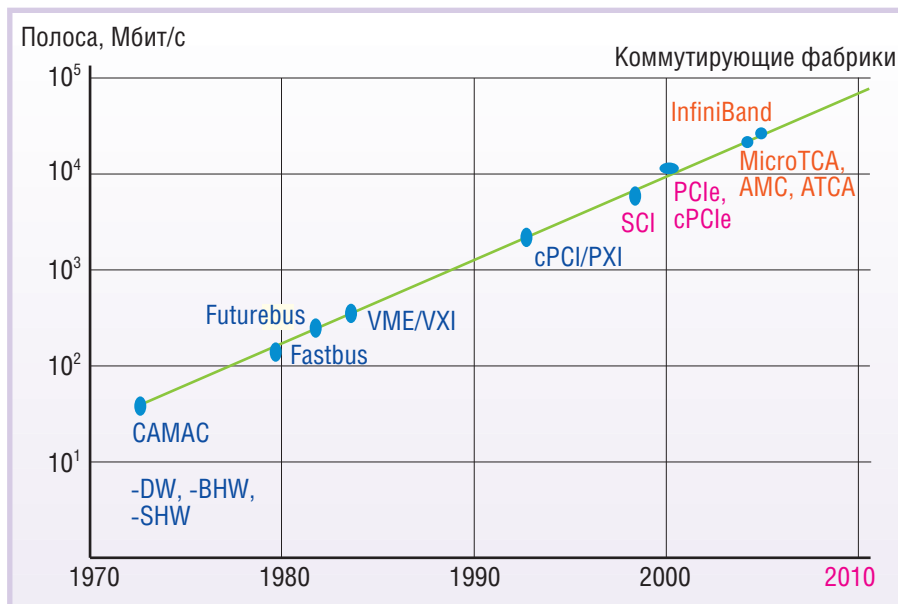


Рис. 2. Расширение полосы пропускания магистральных и коммутируемых компьютерных систем

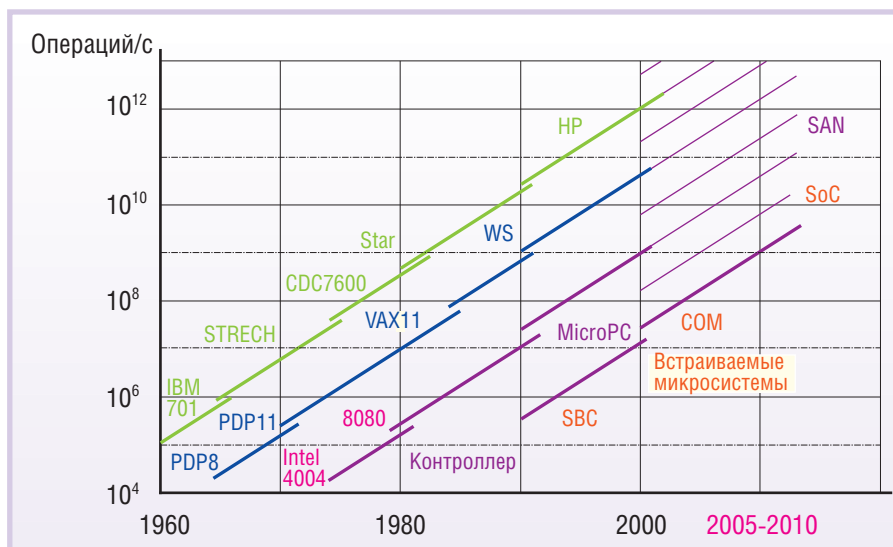


Рис. 3. Рост производительности компьютерных систем

модульной структурой для автоматизации измерений и управления шло на базе технологии ТТЛ силами научных центров разных стран. Второе поколение модульных процессорных систем высокой производительности создавали на базе технологий ТТЛШ (Futurebus) и ЭСЛ (Fastbus) в научных центрах и корпорациях. Большие научно-производственные и финансовые затраты затрудняли научным центрам дальнейшую конкуренцию с промышленными корпорациями, поэтому разработки модульных НРС-систем третьего поколения на основе технологии КМОП (PCI, VME) уже были выполнены компаниями Intel и Motorola. Четвёртое поколение модульных систем с коммутируемой средой (VPX, ATCA) формируется на основе новых нанoeлектронных СБИС международными объеди-

нениями (альянсами) крупных корпораций.

Развитие поколений модульных систем иллюстрируют рис. 1, 2 и 3.

На рис. 4 представлены функции производства и разработки модульных систем, учитывающие их развитие в четырёх описанных поколениях. Идеальная функция производства модулей как основы модульных систем предполагает периодический переход к следующим поколениям модульных систем (рис. 4 а). Процесс новых разработок модулей каждого поколения характеризуется производной этой функции (рис. 4 б). В реальной ситуации модули предыдущих поколений часто применяются в новых системах на протяжении 1...2 поколений, а иногда и более. Причиной этого чаще всего выступают их достаточные надёжность и функциональность, а также экономический фактор более высокой стоимости нового оборудования. В силу таких реалий происходит процесс накопления модулей разных поколений (рис. 4 в), а на уровне модульных систем приходится решать дополнительные проблемы по их совместимости.

Первое поколение модульных систем обеспечивало полосу частот в несколько Мбайт/с (десятки Мбит/с). Полоса частот систем второго поколения была расширена на порядок. Это было достигнуто ценой более высокого энергопотребления и тепловыделения, и именно в системах второго поколения впервые пришли к необходимости применения водяного охлаждения электронного оборудования [1]. Более эффективная технология КМОП поз-

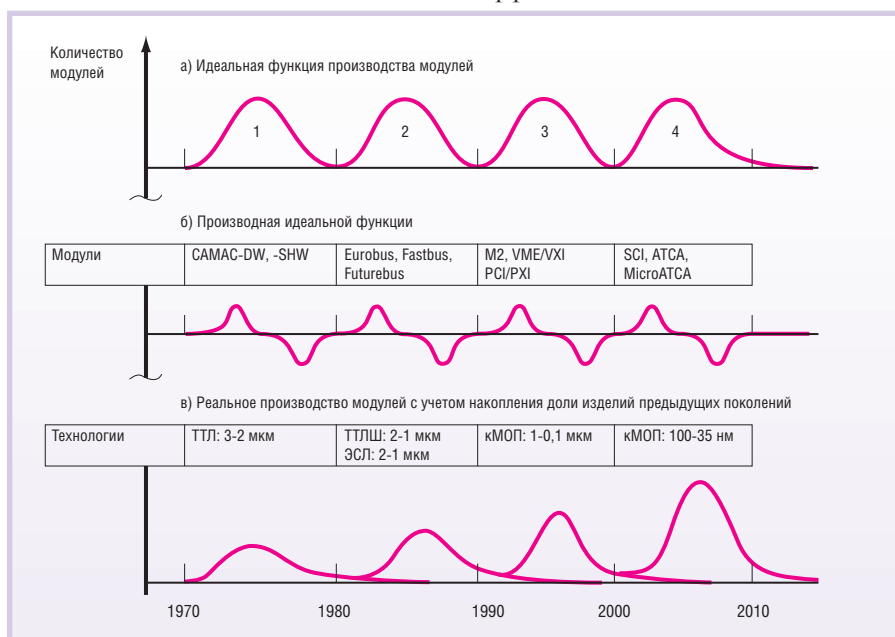


Рис. 4. Функции производства и разработки модульных систем

волила перейти к третьему поколению модульных систем, отличающихся меньшим энергопотреблением и высокими частотными параметрами. Среди представителей этого поколения наибольшее распространение получили модульные системы VME и CompactPCI (сPCI), которые в разных модификациях успешно применяются до настоящего времени. Однако в силу признанной невозможности эффективного роста частоты однокристальных процессоров, сложности создания компактных модулей и кристаллов с быстрыми параллельными связями, а также физических ограничений роста полосы частот взаимодействия процессорных узлов в традиционных магистральных архитектурах возникла задача создания и развития четвёртого поколения модульных систем высокой производительности. Решение данной задачи было найдено в сетевых архитектурах на основе коммутируемых вычислительных сред, построенных на базе СБИС (система/сеть на кристалле). Четвёртое поколение модульных систем определяет перспективное направление создания и развития будущих компактных модульных микросистем и масштабируемых серверных кластеров высокой производительности, которые и рассматриваются в данной статье.

Проблема эффективности новых серверов и НРС-систем по критериям производительности и энергопотребления решается использованием многоядерных модулей, а также созданием широкополосной коммутируемой среды связи узлов. При этом следует различать производительность подсистемы связи процессоров обработки, ввода-вывода и памяти.

Одним из первых прогрессивных решений для НРС-систем являлась мультипроцессорная архитектура SCI (Scalable Coherent Interconnect) на основе масштабируемого когерентного интерфейса, разработанная в Стэнфордском университете (США) при участии ряда фирм. Первая мощная НРС-система с архитектурой SCI была создана фирмой Sequent, отделившейся от Intel, но вскоре поглощённой IBM [4-8]. Особенностью этой системы стало и то, что здесь впервые применили низковольтные сигналы [9].

Решения комплексных проблем развития технологий компьютерной автоматизации в промышленности и телекоммуникациях реализуются на основе применения компактных встраиваемых

систем контроля и управления, масштабируемых серверов и систем высокой производительности, которые благодаря развитию новых нанoeлектронных технологий СБИС начинают создаваться также в виде модульных blade-серверов («лезвий»). Переход на новые конвергентные структуры модульных систем и сетей позволяет создавать широкополосные коммутируемые вычислительные среды высокой производительности. Новые НРС-системы требуют высокопроизводительных многоядерных процессоров и быстрых компактных средств сетевой связи, выполняемых в виде отдельных кристаллов СБИС.

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРОЦЕССОРНЫХ УЗЛОВ В МОДУЛЬНЫХ СЕРВЕРАХ

Новые методы построения НРС-систем и модульных серверов, как и новых встраиваемых модульных систем, ориентированы на гигабитные коммутируемые среды. Параллельные и конвейерные методы обработки потоков данных предусматриваются на всех уровнях НРС-систем — от одновременного исполнения команд в процессорах до распараллеливания процессов в многопроцессорных системах и многомашинных комплексах (кластерах).

Одновременное исполнение команд в микропроцессорах

Микропроцессоры развивались как параллельные устройства для выполнения нескольких команд одновременно в каждом такте, при этом важную роль играет выбранный метод реализации функций — аппаратный или программный. Преодоление ограничений традиционной суперскалярной архитектуры компьютерных систем произошло в IA-64 (Intel) и Crusoe (Transmeta). В первом случае процессор выполняет команды по очереди, используя логику группирования для одновременного выполнения команд из одной группы, а от суперскаляра унаследовано предсказание переходов. Микропроцессор Crusoe, отличающийся относительно малой рассеиваемой мощностью, имеет 4 слога в команде и использует динамическую компиляцию. Аппаратный параллелизм для повышения производительности систем использовали в архитектуре процессора «Эльбрус» [10], при этом задача оптимизации и планирования передаётся с ап-

паратного на программный уровень. В процессоре «Эльбрус» использовали статическую компиляцию, а 16 слогов позволили выполнять одновременно до 23 операций (проект E2K).

В проекте «Эльбрус» реализовали сокращение потерь времени за счёт улучшения времени считывания данных из иерархии памяти. Если в процессоре «Эльбрус» берут двоичный код и выполняют программно планирование ресурсов, то в традиционных суперскалярных компьютерах ПО не выполняет этого, так как ресурсы не могут контролироваться двоичным кодом, поэтому каждая команда должна быть широкой для включения спецификации параллельных ресурсов. Аппаратная защита основана на 2 контрольных разрядах в каждом 32 разрядах ЦП и кэш-памяти в кристалле.

Переупорядочиванием последовательности команд сокращают число обменов с внешними устройствами ввода-вывода. Введение конвейерной обработки, сокращение времени ввода-вывода и числа обращений к памяти становятся основными методами дальнейшего увеличения быстродействия систем. В некоторых вычислительных системах (Cray Res) с масштабируемой векторной архитектурой на основе однокристальных процессоров достигли пиковой производительности 1 TFLOPS, обеспечив малую задержку и большую полосу частот для подсистем памяти.

Многопроцессорные структуры и коммутируемые сети

Серверы и НРС-системы создают в виде многопроцессорных и массивно-параллельных систем. Размещение схем (процессора, коммутатора и памяти) в одном кристалле позволит значительно улучшить эти параметры и создать модульные серверы и НРС.

Различают слабые и сильные взаимодействия процессорных узлов в системах. Слабые взаимодействия ядер процессоров основаны на относительно медленных каналах с общей средой связи, допускающей передачу данных только одним узлом в каждый момент времени, что ограничивает скорость взаимодействия всех узлов в комплексе. Сильные взаимодействия ядер процессоров основаны на общей памяти или новых методах коммутируемой связи, допускающей одновременно параллельно-конвейерные потоки данных между несколькими узлами систе-

мы. Под сильными взаимодействиями будем понимать одновременные транзакции процессорных узлов (ядер) между собой, а также с подсистемами ввода-вывода и памяти через широкополосную среду коммутируемой связи. Одновременное взаимодействие многих узлов может быть достигнуто только специальными методами конвейерной связи и коммутируемой средой нового поколения.

Проблемы параллельной обработки в модульных серверах и НРС-системах решают на основе векторной или скалярной формы обработки данных в процессорах, а также распараллеливанием алгоритмов в многоядерных и многопроцессорных структурах и конвергентных сетях. Существует хорошо структурированный параллелизм задач, однако в части программ векторизация затруднена или иногда даже невозможна (эффективность зависит от этой части программ). Требуется оптимизация для увеличения скорости скалярной обработки, что ещё заметнее для систем массового параллелизма. В таких случаях создают неоднородные вычислительные подсистемы, состоящие из сильно связанных модулей, содержащих масштабируемый вектор-

ный унипроцессор и масштабируемый скалярный мультипроцессор, связанные общей памятью. Мониторная подсистема выполняет контроль и анализ задач для их распараллеливания. Различают многопроцессорные системы с симметричным и несимметричным доступом к распределённой памяти и серверные кластеры (многомашинные комплексы) с фиксированной памятью, объединяемые гигабитной коммутируемой сетью.

Многопроцессорные методы применяют в системах с адресным пространством 16/32/64 разрядов, при создании многопроцессорных систем обработки сигналов в одном модуле. Многопроцессорные системы имеют симметричную память, несимметричную коммутируемую память, а также общедоступную сетевую память. Многопроцессорные магистральные системы с симметричным доступом к памяти имеют, как правило, физическое ограничение по числу процессоров (обычно до 8...16) и используются при обработке данных в модулях обработки сигналов на основе DSP. Системы с несимметричным доступом к памяти (NUMA) использовали для создания НРС-систем и серверов на основе 32-разрядных процессоров.

Большое адресное пространство современных 64-разрядных процессоров компьютерных систем с общей разделяемой памятью обеспечивает новые возможности прямого доступа к любой области памяти для обработки и быстрого обмена данными многими процессорами. Производительность компонентов серверов и НРС-систем не характеризует их полностью, так как при передаче больших массивов глобальных данных производительность комплекса будет падать из-за взаимодействия процессоров и обмена данными, то есть реальная производительность всего комплекса может быть ниже ожидаемой. Причина этого — в недогрузке процессоров из-за запаздывания данных при передаче или из-за задержки данных, ожидаемых от других процессоров. Реальная производительность комплекса из однородных процессоров пропорциональна числу и производительности базовых процессоров и пропускной способности коммутируемой среды и каналов связи в подсистемах памяти и обратно пропорциональна частоте связи и числу процессоров, участвующих во взаимодействиях.

Система с распределённой памятью имеет ряд особенностей. Влияние за-



www.ipc2U.ru

Эксклюзивный дистрибьютор NEXCOM International Co., LTD.
в России - компания IPC2U

КОМПАКТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

СЕРИЯ NISE

Надёжные решения для промышленных, транспортных, информационных и специализированных систем с повышенными требованиями к отказоустойчивости.

- высоконадежные компьютеры в безвентиляторном исполнении
- поддержка процессоров AMD Geode, Intel Celeron M/ Pentium M, Core 2 Duo
- встроенные порты VGA, DVI, LAN, RS-232/422/485, USB, Audio

- установка на стену
- возможность установки CompactFlash памяти, дополнительных плат расширения PCI, PC/104, Mini-PCI и модулей Wi-Fi, GPS/GPRS
- возможность работы в диапазоне 6...36 В DC (NISE-3300)








ipc2U

СОВЕРШЕНСТВО В НАДЕЖНОСТИ

www.ipc2U.ru

г. Москва, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. Санкт-Петербург, Тел.: (812) 928-5602, Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru
г. Екатеринбург, Телефон/Факс: (343) 253-02-06, E-mail: ekb@ipc2u.ru

IPC2U - зарегистрированная торговая марка ООО "АйПиСи2У"

Реклама

держек в коммуникационных средствах проявляется здесь сильнее. При числе узлов более 16 многопроцессорный комплекс становится малоэффективным и для его работы требуется сверхоперативная статистическая кэш-память у каждого процессора. Однако работа с глобальными данными требует когерентности кэш-памяти (например, SCI), а это приводит к дополнительным потерям времени, что критично для обеспечения режима реального времени.

Вычислительные системы массового параллелизма представляют другое направление систем высокой производительности. Реализация методов массового параллелизма вычислительных процессов связана с большим увеличением производительности систем. Такие системы стремились создавать и ранее (например, транспьютеры), однако они были ограничены возможностями тогдашних процессорных БИС и скоростью связей узлов (Links — линков). Потом создавали специально сетевые процессоры, которые обеспечивали развитые функции управления связью, но были ограничены по функциям обработки. В настоящее время есть опыт создания мощных многоядерных процессоров и гигабитных коммутирующих сетей в одном кристалле, поэтому дальнейшее развитие систем и сетей идёт по пути создания новых конвергентных коммутируемых вычислительных сред.

Другой проблемой является синхронизация данных параллельных процессов. Естественным способом синхронизации процессов по данным служит использование самих процессоров для слежения за появлением таких процессов в определённых вычислениях, что требует дополнительного времени и приводит к снижению эффективности. Между тем, при синхронизации с использованием ячеек памяти велика вероятность использования устаревших данных.

Эти проблемы были решены в таких суперЭВМ, как ASCI BLUE Mountain и BLUE Pacific System, на основе коммутатора и симметричного доступа к памяти многих процессоров. На втором уровне комплекса используют локальную связь с поддержкой когерентности кэш, а на третьем уровне — разделяемую память и пакетный режим обмена между двухступенчатыми комплексами. Повышение производительности достигается быстрыми коммутаторами

и сокращением длины связей между узлами за счёт новых СБИС, в кристаллах которых более плотно размещено большее количество процессоров.

Конвергентная коммутируемая среда вычислительных систем может быть построена по методу распределённых модульных узлов связи или коммутируемых структур и маршрутизаторов в кристалле. В первом случае модули связи устанавливают в компьютерные модульные системы или в ПК для объединения в кластеры. Во втором случае они встраиваются в отдельные модули и коммутационные задние панели. Более перспективные методы предусматривают создание коммутируемой среды связи модулей в виде многопортовых коммутаторов или встраиваемых коммутаторов в кристалле СБИС. При этом чем больше портов будет включено в коммутатор, тем выше будет концентрация мощностей и компактнее организация больших центров обработки данных.

Концепция нового поколения эффективных модульных микросистем, серверов и НРС-систем предлагает их создание на основе единого нового семейства компактных модулей для микросистем и масштабируемых НРС-систем. Масштабируемые серверные системы создают из набора укрупнённых несущих («крейсерских») модулей, в каждом из которых устанавливается до 4...8 компактных модулей (многоядерные процессоры, устройства ввода-вывода и памяти). Такие укрупнённые несущие модули являются модульными серверами (blade-серверами) нового поколения. Они содержат требуемый набор компактных модулей процессоров и выполняются в виде макромодулей с коммутируемой сетевой средой связи для организации подсистем обработки потоков данных, ввода-вывода и хранения больших массивов данных.

Макромодули могут служить базовой платформой для создания масштабируемых модульных серверов и НРС-систем. Набор несущих модулей blade-серверов может устанавливаться в секции или стойки для создания более мощных модульных НРС-систем нового поколения с очень высокой концентрацией вычислительных ресурсов для центров данных.

Другое направление — развитие микросистем из такого же набора компактных модулей. Их устанавливают непосредственно в специальные секции, не

используя макромодули. Это позволяет создавать новые эффективные компактные системы с малым потреблением энергии для промышленной автоматизации, биомедицины, мобильных приложений и других применений.

Коммутируемые широкополосные среды

С развитием СБИС многоядерных процессоров высокой производительности и конвергентных гигабитных коммутируемых сред сетевая архитектура модульных систем стала основополагающей. Её основу составляют модульные серверные кластеры (наборы blade-серверов), охваченные широкополосными сетями, например, гигабитными Ethernet (GE, 10GE, 100GE) или InfiniBand. При этом следует различать коммутируемую среду кластеров обработки данных, организации подсистем памяти и ввода-вывода. Для организации подсистем ввода-вывода используют коммутируемые среды с последовательными каналами PCIe, Serial RapidIO (SRIO) или другие типы сопряжения, характерные для новых компактных модульных систем, а для подсистем памяти традиционно применяют волоконно-оптические каналы (Fibre Channel — FC).

Среди методов создания модульных структур для серверов и НРС-систем выделяют два основных подхода:

- многопроцессорные модульные системы с распределяемой памятью на основе конвейерно-параллельных каналов коммутируемой среды (типа SCI);
- гигабитные сети типа GE, 10GE, 100GE или InfiniBand.

Многопроцессорные структуры способны объединить в комплекс десятки тысяч процессоров, позволяют создавать кольцевые и многокольцевые топологии, а также распределённые кольцевые структуры для обработки двумерных и трёхмерных данных на основе распределённых коммутируемых конвейерных методов связи (типа SCI). Правда, с ростом числа процессоров возникают проблемы масштабирования и когерентности данных.

Использование для связи процессоров централизованных коммутирующих устройств с гигабитной скоростью улучшает масштабируемость систем. Коммутируемая гигабитная среда может быть создана разными способами, и в первую очередь, на основе хорошо отработанных средств связи и маршру-



Промышленные компьютеры IEI со сверхнизким энергопотреблением

► на базе процессора Intel® Atom™



Характеристики и преимущества

- Высокопроизводительный 45 нм процессор Atom™ обеспечивает быструю обработку данных, поступающих по высокоскоростным каналам
- Наличие нескольких форм-факторов позволяет разрабатывать на базе одной материнской платы системы разных масштабов
- Малая потребляемая мощность способствует экономии электроэнергии и снижению требований к системе охлаждения
- Гибкая схема LVDS и поддержка графики VGA обеспечивают подключение дисплеев различных типов

Области применения

- Информационно-развлекательные системы
- Охранные системы • Шлюзы домовых сетей
- Платежные терминалы • Мобильные и бортовые компьютеры

Одноплатные компьютеры (SBC)



KINO-ATOM
(Mini-ITX)



NOVA-ATOM
(5.25" SBC)



NANO-ATOM
(EPIC SBC)



WAFER-ATOM
(3.5" SBC)



ICE-ATOM
(COM EXPRESS)



WSB-ATOM
(PICMG 1.0)



PICOe-ATOM
(PCIe)



Панельные ПК



AFL-07A
(Широкоэкранный WVGA, 350 кд/м²)



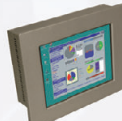
AFL-08AH
(SVGA высокой яркости, 450 кд/м²)



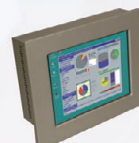
AFL-10A
(SVGA, 400 кд/м²)



AFL-12A
(XGA, 400 кд/м²)



PPC-3708A
(SVGA, 400 кд/м²)



PPC-3710A
(SVGA, 400 кд/м²)



PPC-3712A
(XGA, 450 кд/м²)

Нииеншанц-Автоматика

www.iei.ru | ipc@nnz.ru

Телефон: +7 (812) 326 5924

+7 (495) 980 6406

www.ieiworld.com

тизации Ethernet. Среди других способов выделяется коммутируемая среда с неограниченно масштабируемой полосой частот InfiniBand, первые образцы реализации которой в серверах уже появились на рынке. Архитектура InfiniBand позволила объединить подсистемы ввода-вывода Future I/O и NGIO (www.infinibandta.org).

Среда связи InfiniBand была выделена благодаря ряду преимуществ.

1. Высокая производительность характеризуется скоростями связи между узлами — до 20 Гбит/с, связи между коммутаторами — до 60 Гбит/с, общей маршрутизации — до 1220 Гбит/с.
2. Обеспечиваются консолидация многих устройств ввода-вывода с помощью среды связи на отдельной модульной панели или кабеле, а также консолидация кластеров серверов, памяти и управления разными типами данных через одно соединение, в отличие от других типов соединений, не обеспечивающих разные типы трафиков.
3. Эффективная масштабируемость разных типов систем приводит к аппаратной реализации многих функций, что освобождает процессор от целого ряда задач; эффективное ис-

пользование ресурсов каждого узла, добавляемого к кластерам, а также технологии прямого удалённого доступа к памяти (RDMA) с оптимизированным протоколом передачи данных освобождают серверы для работы с приложениями.

4. Обеспечиваются надёжное взаимодействие конечных узлов, виртуализация соединений одновременно для многих приложений, работающих с одними и теми же частями отдельного специализированного приложения.
5. Избыточность в коммутируемых соединениях обеспечивает надёжность связи подсистем.

Сигнальная скорость InfiniBand достигает 2,5 Гбит/с, а при дублировании или квадратировании — 5 или 10 Гбит/с соответственно.

Пример массивно-параллельной обработки изображений на новых СБИС

Систему массивно-параллельной обработки данных на основе ячеечных (клеточных) процессоров рассмотрим на примере комплекса обработки медицинских изображений, который получает данные от таких устройств, как компьютерный томограф (КТ) и маг-

нитно-резонансный томограф. КТ применяют в большом числе клиник и постоянно создают новые алгоритмы обработки медицинских изображений для улучшения их качества и снижения дозы облучения пациентов. Компьютерные системы позволяют реконструировать изображения за короткий интервал времени, используя алгоритмы аппроксимации. Для быстрой реконструкции образов применяют специальные решения.

Фирмы IBM, Sony и Toshiba решили применить технологию создания ячеечной структуры процессора на наборе процессорных элементов (ПЭ), работающих с частотой 3 ГГц, чтобы достичь высокой производительности (200 GFLOPS). Задачи подразделили на конечное число подзадач, выполняемых на ПЭ. Система построена как симметричный мультипроцессор, что позволяет распределённым приложениям работать на любом конечном числе ПЭ с параллельно-конвейерной передачей данных.

Реконструкция изображений включает в себя взвешивание данных, конволюцию и реконструкцию обратных проекций. Процессы обработки изображений выполняются параллельно.

ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ»

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЕ



ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»



ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» ПРИГЛАШАЕТ К СОТРУДНИЧЕСТВУ И ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

поставку

электронных компонентов в качестве второго поставщика (номенклатура порядка 400 тыс. наименований более 60 зарубежных производителей) при сотрудничестве с группой компаний ПРОСОФТ

производство

промышленных и встраиваемых компьютеров (в форматах Compact PCI, VME, EPIC, 3,5", PC/104, MicroPC, AT96, PICMG, Mini-ITX, ATX), плат для монтажа на DIN-рейку, а также каркасов, шлейфов, кабелей и аксессуаров, предназначенных для работы в жестких условиях эксплуатации с военной приёмкой

разработку

программных и аппаратных средств по техническому заданию заказчика под контролем военного представительства

контрактную сборку

изделий по конструкторской документации заказчика, включая изготовление печатных плат, поверхностный монтаж и тестирование электронных модулей, изготовление механических деталей корпусов и передних панелей под контролем военного представительства

Производственное высокавтоматизированное оборудование для поверхностного монтажа электронных модулей ЗАО «НПФ «Доломант» соответствует уровню требований мировых производителей. Оборудование адаптировано к использованию бессвинцовой технологии, позволяет производить автоматическую разбраковку и рентгеновский контроль качества пайки.

ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ»

имеет лицензии на разработку и производство электронных средств для вооружения и военной техники и атомных электростанций, свидетельство об аттестации второго поставщика, а также систему менеджмента качества, сертифицированную в системе «Военный регистр» на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001 и ГОСТ РВ 15.002.

117437, Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
Тел./факс: (495) 232-20-33
E-mail: info@dolomant.ru
Web: www.dolomant.ru

#420

Реклама

Программы обработки проекций (2D, 3D) предварительно загружают во все ПЭ. Ограничением является размер локальной памяти 256 кбайт. По каналам прямого доступа передаются только необходимые части данных. Векторизация достигается «тренировкой» процессора с учётом пикселей соседних узлов изображения как 4 векторов чисел с плавающей запятой. Процессор может обрабатывать по 165 фрагментов из 512 проекций с числом пикселей 512 на каждый фрагмент.

Пример отечественной универсальной мультипроцессорной системы

Компания ПРОСОФТ совместно с ОАО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М.А. Карцева» (НИИВК) и компанией FASTWEL создала высокопроизводительную универсальную мультипроцессорную систему (УМС), предназначенную для решения прикладных задач, требующих параллельных вычислений. Система построена на базе 24 новейших двухъядерных процессоров Intel Core, объединённых высокоскоростной коммутируемой сетевой средой связи InfiniBand.

В качестве узлов системы использованы серверы Intel с двумя двухъядерными процессорами Intel Xeon серии 5100, работающими при пониженном напряжении питания и, соответственно, с пониженным тепловыделением. Всё оборудование УМС (серверы, коммутаторы Gigabit Ethernet и InfiniBand, система бесперебойного питания) размещено в стандартном 19" шкафу VARISTAR (производитель — Schroff) со степенью защиты IP54.

Использование сети InfiniBand позволило в 10 раз увеличить скорость обмена данными между узлами системы и в 20–30 раз уменьшить задержки.

Вычислительная мощность текущей конфигурации УМС составляет 447 GFLOPS при энергопотреблении 4,5 кВт. Оптимизация архитектуры кластера и применение процессоров с низковольтным питанием обеспечили высокую вычислительную плотность 75 GFLOPS/кВт.

Более подробно УМС описана в «СТА» № 3 за 2008 год (стр. 98).

АРХИТЕКТУРА МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ SCI

Структура SCI — одна из первых реализаций модульных систем с быстрой

связью в виде многопроцессорных комплексов (мультипроцессоров). Впервые такое соединение было реализовано фирмой Sequent [6] в НРС-системах на основе низковольтных каналов конвейерной связи с большой полосой частот [9]. Спецификация SCI как международный стандарт для систем с архитектурой неунифицированного доступа к распределённой памяти (NUMA) включает в себя документы, отражающие инновации в её развитии, например:

- IEEE 1596.3 — дифференциальные сигналы низкого уровня;
- IEEE 1596.4 — организация связи быстрой памяти по кольцевой схеме типа SCI;
- IEEE 1596.5 — форматы обмена данными.

Различают совместимые распределённые кольцевые модульные средства связи и коммутируемые среды. Методика кольцевой связи обычно используется для соединения готовых ПК в кластеры или для создания новых модульных систем. Особенностью SCI является возможность создания коммутируемой среды с помощью специального коммутатора, а также объединения обычных ПК в кластеры с по-

От цеха до НИИ: измерительные системы для широкого круга задач



Модульная система ICP-DAS RU-87K

Модульное шасси для построения систем сбора данных с функцией "горячей" замены модулей

- измеряемые величины: постоянное напряжение (до 10 В); постоянный ток (до 20 мА); температура (термопары, терморезистивные датчики)
- ввод-вывод дискретных сигналов
- функция замены модулей без отключения питания



Модули серии MOXA ioLogik-2000

Модули распределённого сбора данных на основе локальных сетей с функцией интеллектуального реле

- измеряемые величины: постоянное напряжение (до 10 В); постоянный ток (до 20 мА); температура (термопары, терморезистивные датчики)
- ввод-вывод дискретных сигналов
- реализация логических операций на основе состояния входных сигналов
- функция инициативной отправки данных по изменению состояния на входах



Измерительная система Keithley 2700

Комбинация прецизионного мультиметра, коммутатора и регистратора

- измеряемые величины: напряжение (переменное, постоянное); ток (переменный, постоянный); сопротивление; температура (термопары, терморезистивные датчики)
- максимальный диапазон по постоянному напряжению: 1000 В
- максимальная чувствительность по постоянному напряжению: 0,1 мкВ
- коммутация: до 200 каналов
- объём памяти: до 450 тыс. замеров



«Ниеншанц-Автоматика» — официальный поставщик оборудования ICP-DAS, MOXA и Keithley в России
(495) 980-6406 (812) 326-5924 www.nnz-ipc.ru

Реклама

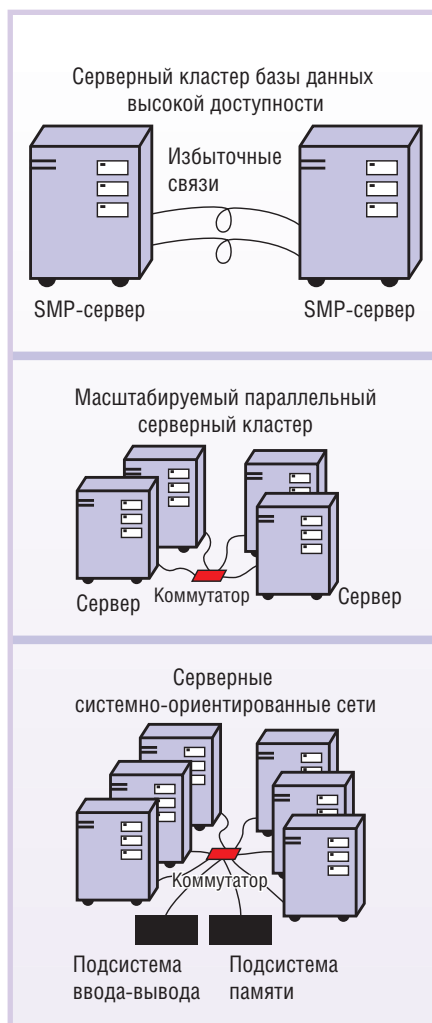


Рис. 5. Связь серверов, подсистем ввода-вывода и памяти с помощью модульных коммутаторов SCI

мощью специальных линков, отличающихся высокой частотой и сверхмалыми задержками на прикладном уровне (рис. 5). Например, для создания надёжной системы с резервированием либо сервера данных достаточно нескольких ПК, объединяемых в сеть, имеющую любую топологию («кольцо», «многокольцевая матрица», «куб» и т.п.) в виде симметричной многопроцессорной структуры (SMP), или связи нескольких серверов с помощью коммутатора. Таким же методом соединяют подсистемы ввода-вывода и памяти в системы высокой производительности. Гибкость построения различных систем на обычных ПК привлекла внимание многих разработчиков, однако высокая стоимость оборудования SCI ограничивала их более широкое применение. Например, несмотря на рекордно малую задержку сообщений, в подсистемах памяти продолжали по экономическим соображениям использовать традиционные волоконно-оптические каналы.

Системно-ориентированные сетевые архитектуры могут быть созданы как на основе типовых персональных компьютеров, соединяемых в различные сетевые топологии с помощью быстродействующих адаптеров связи, так и в виде законченных модульных структур, включающих в себя модули процессоров, ввода-вывода и связи, устанавливаемых в специальные секции (крейты).

Модули SCI выпускаются в разных форматах, с разными интерфейсами (PCI, cPCI, cPCIe, PMC и др.), для работы в разных операционных системах (ОС). Адаптерные модули связи и коммутаторы обеспечивают возможность построения кольцевых структур, матричных систем, двумерных торсидальных структур, а также прямых коммутируемых системных связей для сетей разных топологий.

Рассмотрим разные по типу интерфейса модули SCI, используемые для построения мультимикросистемных и модульных серверов.

Адаптерные модули связи SCI-PCI обеспечивают конвейерную передачу сообщений, одновременную работу всех узлов в общей сети и прямой доступ процессоров к распределённой памяти.

Адаптерные модули связи SCI-cPCI обеспечивают возможность интеграции коммутируемых соединений для создания кластеров и HPC-систем, а также встраиваемых компьютерных систем реального времени. При этом достигаются предельно малые значения времени задержки передачи сообщений. Фирма Dolphin сообщала о разработке систем высокой производительности на основе 64-разрядных процессоров AMD Opteron и SCI. Были созданы специальная программная инфраструктура SISCi (Software Infrastructure SCI) и библиотека API для применения кластеров высокой производительности, рефлексивной памяти и приложений. Применение SISCi сделало возможным дистанционный доступ к разделяемой памяти с очень малой задержкой, а также передачи по каналам прямого доступа типа память-память.

Адаптерные модули связи SCI-cPCIe применяются для создания мощных рабочих станций, серверных систем, HPC-кластеров, а также используются в различных встраиваемых приложениях. Эти модули обеспечивают большую полосу частот при малой задерж-

ке. Например, скорость двунаправленной передачи при межсистемном обмене большими массивами данных может достигать 10 Гбит/с, а при двух каналах — 20 Гбит/с при задержке всего 1,4 мкс. Подобные решения эффективны для систем реального времени и управляющих комплексов с большим количеством узловых соединений. Технологии конфигурирования и применение коммутаторов позволяют получать избыточные системы высокой надёжности. Адаптерные модули связи SCI-cPCIe предназначены для создания «мостов», кластерных конфигураций, компактных модульных систем и системно-ориентированных сетей (SAN) высокой производительности. ●

Окончание следует

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов В.И. Информационно-вычислительные системы. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 336 с.
2. Виноградов В.И. Системное развитие быстродействующих коммутируемых сетей Ethernet // Современные технологии автоматизации. 2008. № 1. С. 6-12.
3. Виноградов В.И. Структура современных встраиваемых модульных систем с сетевой архитектурой // Современные технологии автоматизации. 2008. № 2. С. 6-18.
4. Виноградов В.И. Распределённые модульные системы реального времени // Международный симпозиум по проблемам модульных систем и сетей ICSNET'2001, Москва: [сб. трудов].
5. Митрофанов В.В., Слущкий А.И., Ларионов К.А., Эйсымонт Л.К. Результаты испытаний новых образцов SCI-адаптеров в вычислительных кластерах серии ТКК // Международный симпозиум по проблемам модульных систем и сетей ICSNET'2001, Москва: [сб. трудов].
6. Gustavson D.B., Vinogradov V.I. SCI-based Modular Microprocessor Systems // Proceedings of ICSNET'97.
7. Gustavson D.B., Vinogradov V.I. New Technology Based Scalable Modular System Architecture // Proceedings of ICSNET'99.
8. Vinogradov V.I., Lutchev A.N. Scalable SCI-based SMP System Applications // Proceedings of the International School-seminar ACS'98.
9. Kempainen S. Low Voltage Differential signals. IEEE P1596.3 Working Group // Proceedings of ICSNET'93.
10. Бабаян Б.А. Микропроцессор нового поколения для суперкомпьютеров // Международный симпозиум по проблемам модульных систем и сетей ICSNET'2001, Москва: [сб. трудов].

БРОНЕЖИЛЕТ ДЛЯ ВАШИХ ДАННЫХ



Шкаф Varistar для передачи данных и сетевых приложений

- Статическая нагрузка до 1000 кг
- Глубина до 1200 мм
- Степень защиты от проникновения воды и пыли до IP55
- Эффективная система электромагнитной защиты
- Простой и эффективный внутренний монтаж, принадлежности для удобной разводки кабелей
- Сейсмостойкость — соответствие требованиям российских стандартов
- Различные варианты теплоотвода: вентиляция, кондиционирование, водяное охлаждение

**Сейсмостойкость
в подарок!**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#71

Реклама

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
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Владислав Разников

Обзор оборудования Thermokon в свете LON-технологии

Настоящая статья является кратким обзором изделий фирмы Thermokon. Статья даёт общее представление о месте LON-оборудования в спектре продукции Thermokon для автоматизации жилых и коммерческих зданий, создания так называемого «умного» дома. Выделены некоторые особенности оборудования, рассмотрены перспективные технологии, представлены новинки продукции.

Часть 1

В ходе эволюции от идеи Майка Марккулы об открытых локальных расширяемых сетях интеллектуальных устройств до нынешнего места платформы LonWorks сетевой протокол LonTalk успел стать стандартом ANSI/EIA 709.1, основой для европейского стандарта автоматизации зданий EN 14908 и целого ряда других стандартов. Главным плюсом технологии LON небезосновательно считается гибкость открытой системы. Разработчики, системные интеграторы и пользователи имеют полную свободу выбора оборудования LonWorks среди более чем 350 компаний-производителей, входящих в ассоциацию LonMark International. Эта некоммерческая ассоциация кроме производителей объединяет разработчиков, интеграторов и пользователей и обеспечивает выработку технических, в том числе отраслевых, рекомендаций, а также сертификацию и информационную поддержку. Получить довольно подробную информацию и составить по ней представление о технологии LON можно из одноимённой статьи Н. Жиленкова и А. Фалькова, опубликованной в «СТА» № 4 за 2006 год.

В настоящее время технология LON смогла завоевать прочное место на рынке автоматизации зданий. Тем не менее, подтверждая универсальность её применения, существуют достаточ-

но крупные проекты на основе технологии LON, имеющие мало общего с автоматизацией зданий и «умным домом». Соответствующие примеры можно найти в автомобильной промышленности, автоматизированных системах больничных стационаров, акустических системах для шоу-бизнеса, системах безопасности морских животных в шлюзах, системах контроля на морских пароммах и т.д.

Данная статья представляет фирму Thermokon — производителя оборудования для автоматизации жилых и коммерческих зданий и помещений со значительной удельной долей LON-устройств в номенклатуре выпускаемой продукции.

Важным для потребителей может оказаться доступность заказных LON-разработок Thermokon с учётом технических требований конкретных проектов и особых пожеланий клиентов. Такие пожелания могут касаться, в частности, расцветки (Thermokon предлагает широкую гамму расцветок), материалов, оформления (о некоторых из них будет сказано позже), позволяющих наилучшим образом вписать обо-



Рис. 1.
Многофункциональная панель управления для помещений WRF08 12T LON

рудование в интерьер практически любого дизайна или, например, добиться исполнения в едином корпоративном стиле.

Особо надо отметить, что как создание версий ПО, так и разработка оригинального ПО является очень важной стороной работы Thermokon.

Заказные разработки оборудования и ПО, дополняя серийную продукцию и конфигурируемое ПО, являются одной из наиболее сильных сторон фирмы Thermokon.

Весь спектр оборудования Thermokon по решению задач автоматического кон-

троля и управления освещённостью, влажностью, температурой, вентиляцией имеет версии, оснащённые LON-интерфейсом, либо может поставляться совместно с модулями подключения к LON-сети.

Свое оборудование Thermokon представляет 9 группами изделий:

- панели управления для помещений;
- освещённость и присутствие;
- влажность;
- качество воздуха;
- давление;
- температура;

- силовые тиристоры;
- модули ввода-вывода с LON-интерфейсом;
- беспроводная сенсорная система EasySens;
- принадлежности.

Дадим краткую характеристику основным группам изделий.

Панели управления для помещений

Панели управления для помещений (комнатные панели управления) представлены сериями (табл. 1 и табл. 2):

- WRF08;
- Busch-Jaeger;
- WRF06LCD;
- WRF07;
- WRF06;
- WRF04.

Все серии панелей управления имеют модификации с LON-интерфейсом.

Серия **WRF08** (многофункциональные панели управления для помещений) выступает флагманом группы (рис. 1). С помощью панелей управления WRF08 осуществляется измерение температуры в диапазоне от 0 до 50°C с точностью $\pm 0,5$ K, а также управление HVAC (от англ. heating, ventilating and air-conditioning — отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха) и освещённостью. Отличительной особенностью панелей WRF08 со встроенным датчиком температуры являются крупные, всегда хорошо различимые цифры текущего значения температуры на ЖК-дисплее со светодиодной подсветкой. Также светодиодами оснащаются от 2 до 12 настраиваемых клавиш. Многофункциональные панели управления поставляются с LON-интерфейсом со свободной топологией FTT-10A либо с RS-485 Modbus. Напряжение питания составляет 15...24 В пост. тока либо 24 ($\pm 10\%$) В переменного тока при мощности 1,5 Вт. С помощью панелей серии WRF08 осуществляются функции переключения или управления включением/выключением света либо сумеречного освещения, установка точек переключения, управления открытием/закрыванием штор/жалюзи либо регулировки их положения, управле-

Таблица 1
Основные функции и характеристики панелей управления WRF08, Busch-Jaeger, WRF06LCD LON, поставляемых фирмой Thermokon

Функции и характеристики	WRF08	Busch-Jaeger	WRF06LCD LON
Функции управления			
Управление точками переключения	*	*	*
● отопление	*	*	*
● вентиляция	*	*	*
● кондиционирование	*	*	*
● освещённость	*	*	*
Элементы управления			
Дисплей	*	*	*
ИК-пульт		*	
Датчик температуры	*		*
Кнопки управления	*(2-12)	*(1-5)	*(4)
Входы/выходы и интерфейсы			
Цифровой вход			*(2/4)
Аналоговый выход 0-10 В (0-10 мА)			*
Релейный выход			*(1/2)
Интерфейс LON	*		*
Модуль LON-interface		*	
RS-485	*		*(Modbus)

Таблица 2
Основные характеристики панелей управления серий WRF06, WRF07 WRF04 фирмы thermokon

Характеристики	WRF06	WRF07	WRF04
Элементы управления и регулирования			
Терморезисторы	*	*	*
Потенциометр		*	*
Переключатель		*	
Поворотный регулятор		*	*
Кнопка управления	*	*(до 4)	*
Светодиодный индикатор	*	*	*
Тип выхода и интерфейс			
Аналоговый выход 0-10 В (0-10 мА)	*	*	*(0-10 В либо 4-20 мА)
Интерфейс LON	*	*	*

ния уровнями вентиляции. Алфавитно-цифровая часть и спецсимволы ЖК-дисплея позволяют отображать измеренное значение температуры, дату, режим работы, уровень подачи воздуха, а также сигнализировать о факте присутствия в помещении и о тревогах. Монтаж осуществляется заподлицо с поверхностью установки (утопленный монтаж, монтаж закрытого типа) в стандартные монтажные коробки. Материал рамок можно подобрать, исходя из дизайна интерьера или по желанию заказчика (стекло, камень, нержавеющей сталь).

Устройства **Busch-Jaeger**, выпускаемые партнером фирмы Thermokon, поставляются с изделиями Thermokon под единым брендом. Они предназначены для управления HVAC и освещённостью, включения либо переключения исполнительных устройств и элементов. В настоящее время

устройства Busch-Jaeger в составе продукции Thermokon представлены выключателями, контроллерами и датчиком присутствия с выходом LON (FTX). Подключение устройств Busch-Jaeger к интерфейсу LON осуществляется с помощью модуля сопряжения LON-interface. Устройства Busch-Jaeger имеют различные варианты специализаций и соответствующие области применения: управление светом и приводами штор (в том числе в режиме сумеречного освещения), обогревом и охлаждением, уровнями вентиляции. Выключатели имеют от 1 до 4 кнопок. У выключателей с дистанционным ИК-пультом их количество в разных исполнениях доходит до 5. Контроллеры HVAC и освещённости имеют 2, а в исполнении с дистанционным ИК-пультом — от 2 до 4 кнопок управления. С учётом требований проекта осуществляется программирование модулей и кнопок управления. Устройства Busch-Jaeger предлагаются в разнообразных вариантах дизайна. Цвет изделий — белый либо его оттенки. Другие варианты цветового исполнения поставляются по заказу. Дизайн устройств Busch-Jaeger достаточно привлекателен, однако и цены несколько выше, чем на близкое по назначению оборудование других серий.

Панели управления **WRF06LCD LON** предназначены для контроля HVAC и освещённости. LON-интерфейсом оснащены практически все устройства этой серии. Панели поставляются в вариантах с 2 либо 4 цифровыми входами, с 1 или 2 релейными выходами типа «сухой» контакт, с аналоговыми выходами 0-10 В (0-10 мА). Исключение составляет упрощённая модель серии WRF06LCD без цифровых входов, с двумя аналоговыми выходами 0-10 В и без LON-интерфейса, предназначенная для измерения температуры и управления точками переключения. Панели серий WRF06LCD и WRF06LCD LON по-

ставляются с ЖК-дисплеем с подсветкой и кнопками управления (рис. 2) и имеют контроллер обогрева/охлаждения и цифровые входы для оконных контактов и датчиков точки росы. Стоит отметить модель WRF06LCD LON в новом дизайне, од-

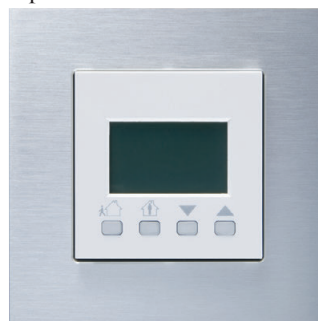


Рис. 2. Панель управления для помещений серии WRF06LCD

Таблица 3

Датчики присутствия и освещённости, поставляемые фирмой Thermokon

Функции и характеристики	MDS	RDI	WRF06I	Busch-Jaeger	WRF04I	Li04	LDF	Li65
Функции								
Освещённость	*					*	*	*
Присутствие	*	*	*	*	*			
Температура	*							
Применение								
Внутри помещения	*	*	*	*	*	*	*	*
Вне помещения								*
Исполнение и монтаж								
Потолочный	*	*					*	
Настенный (утопленный монтаж)			*	*				
Настенный (накладной монтаж)					*	*		*
Типы выходов и интерфейс								
Аналоговый выход 0-10 В	*					*	*	*
Аналоговый выход 4-20 мА						*	*	*
«Сухой» контакт		*	*		*			
Интерфейс LON	*			*	*	*	*	*

современно лаконичном и привлека-

тельно.
Панели управления серий WRF07, WRF06 и WRF04, предназначенные для точного определения температуры, подстройки и/или переключения режимов одной строго определённой или нескольких функций, представлены в табл. 2. Данные панели



Рис. 3. Панель управления для помещений серии WRF07

спроектированы для подключения к системам управления и визуализации.

Панели серии WRF07 (рис. 3) предназначены для управления и регулировки точек переключения HVAC на основе точного определения температуры в диапазонах от 0 до +50°C и от -50 до +50°C. По выбору могут использоваться терморезисторы Pt100, Pt1000,

Ni1000, Ni1000TK5000, FeT, NTC 10k, NTC 20k и др. Основной отличительной особенностью панелей серии WRF07 является наличие потенциометра с трёхпроводной схемой включения и стандартными уровнями 1 кОм, 5 кОм, 10 кОм мощностью 0,25 Вт для варианта исполнения выхода 0-10 В (0-10 мА). Напряжение питания панелей составляет 15...24 В пост. тока либо 24 В перем. тока. На заказ возможна дополнительная установка на панели переключателя режимов и поворотного регулятора в вариантах от 2 до 5 уровней настройки (например, вентиляции), а также индикатора и до четырёх регулировочных клавиш. Панели WRF07 могут поставляться с интерфейсом LON (FTT-10 или LPT-11).

Серия WRF06 отличается от серии WRF07 отсутствием потенциометра, повторяя набор элементов управления, но в более простых сочетаниях.

Серия WRF04 имеет наиболее лаконичный дизайн среди комнатных панелей управления Thermokon. Изделия этой серии предназначены для самых разных помещений и скорее напоминают технологические регуляторы, чем домашние или офисные выключатели (рис. 4). Изделия серии WRF04 имеют



Участвуйте в конкурсе журнала «СТА» на выставке «ПТА»!

Победители определяются в двух номинациях:

- «Лучший проект промышленной автоматизации»
- «Лучший доклад на Международной конференции по промышленной автоматизации, встраиваемым системам, автоматизации зданий»

Начиная с 2006 года, среди участников выставок «ПТА» в Санкт-Петербурге, Москве, Екатеринбурге проводится конкурс журнала «СТА». Среди победителей конкурса были такие компании, как ПЛКСистемы, SWD Software, ПРОСОФТ, Шатл, Siemens VAI, Инфоком, Феникс Контакт Рус, Advantech, Трайтек, МЗТА, Альбатрос, СтройГруппАвтоматика, ЭлеСи, Iconics.

Тематика конкурсных материалов охватывает такие сферы автоматизации, как доменное производство, управление элеватором, система управления энергоснабжением, управление очистными сооружениями, применение программных средств во встраиваемых системах, АСДУ Казанского метрополитена, система телемеханики и диспетчерского управления, цифровые встраиваемые видеосистемы, автоматизация нефтегазовой отрасли и АЗС, взрывобезопасное производство, пищевая промышленность, автоматизация зданий

Заявки на участие принимаются

на сайте <http://www.pta-expo.ru/moscow/competition.htm>



Победителей
ждут призы и дипломы

диапазон рабочих температур от -35 до $+70^{\circ}\text{C}$. Они также могут подключаться к системе управления или отображения и предназначены для управления функциями настройки точек переключения и уровней вентиляции, определения точной температуры. Потенциометр с трёхпроводной схемой включения и стандартными уровнями 1, 5, 10 кОм, выключатель, светодиодные индикаторы различных цветов, поворотный регулятор с разным количеством положений (от 2 до 5), варианты выходов по току 4-20 мА с минимальным сопротивлением нагрузки 5 кОм и по напряжению 0-10 В с максимальным сопротивлением нагрузки 700 Ом (24 В), а также уже упомянутый набор терморезисторов — на основе всего этого в разных комбинациях формируется 97 базовых моделей, из которых можно сделать выбор для большинства конкретных применений. Потенциометр 0-10 В доступен в качестве опции. Область применения панелей WRF04 внутри и вне помеще-



Рис. 4. Панель управления для помещений серии WRF04

ний может быть расширена за счёт использования дополнительного защитного кожуха.

Панели управления могут поставляться в заказных исполнениях, с нанесением стандартных и заказных надписей и гравировок, в стандартных и заказных цветовых решениях. Кроме того, поставляются заказные комбинированные панели и оказывается исчерпывающая программная поддержка, позволяющая благодаря наличию огромного числа специализированных программных модулей скомпоновать и модифицировать ПО для задач автоматизации жилых и офисных зданий, помещений любого уровня.

ОСВЕЩЁННОСТЬ И ПРИСУТВИЕ

Данная группа изделий представлена комбинацией различ-



Рис. 5. Датчик освещённости серии LDF

ных по исполнению, способу монтажа и функциям датчиков (табл. 3).

Универсальный (освещённость + присутствие) датчик MDS с диапазоном измерения освещённости 1 клк в случае монтажа на высоте 2,7 метра имеет поле обзора диаметром примерно 7 метров.

Датчики освещённости LDF поставляются в вариантах с прямой либо диагональной призмой (рис. 5). Эти устройства, а также датчики освещённости серий Li04 и Li65 выпускаются с диапазонами измерения освещённости 2 клк, 20 клк, 100 клк (сравните с 1 клк датчика MDS).

Датчики присутствия серий WRF04I, WRF06I и RDI, так же как и универсальный датчик MDS, создают поле обзора диаметром 7 метров с высоты 2,7 метра. Датчики присутствия Busch-Jaeger имеют дальность обнаружения до 15 метров по фронту и до 5 метров в боковом направлении; их отличает наличие кнопки выбора режима ON/OFF/AUTO.

Влажность

Данную группу продукции Ther-mokon представляют датчики следующих типов:

LAMBDA

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ — МОЩЬ И ИНТЕЛЛЕКТ



Серия ZUP

Серия ZUP (Zero-Up)

- Выходная мощность 200/400/800 Вт
- Встроенный интерфейс RS-232/485 (GPIB по заказу)
- Универсальный вход 85-265 В переменного тока
- Выходные напряжения до 120 В, ток нагрузки до 132 А
- Программная калибровка

Применения ZUP и Genesys™

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



Серия Genesys™

Серия Genesys™

- Выходная мощность 750/1500/3300/5 000/10 000/15 000 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 КОМПАНИИ LAMBDA В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#220

PROSOFT®

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

Реклама

- датчики относительной влажности для помещений ($-20 + 70^{\circ}\text{C}$);

- датчики относительной влажности для воздуховодов систем отопления, вентиляции и кондиционирования;

- датчики относительной влажности для использования внутри и вне помещений;

- датчики конденсата;
- датчики протечки.

Сориентироваться в датчиках данной группы поможет табл. 4.

Датчики серии F(T)W04(P), по аналогии с настенными панелями управления WRF04, могут иметь дополнительно (по заказу) индикаторы и поворотный переключатель. Серия F(T)W04P снабжается потенциометром с уровнями 1, 5, 10 кОм; возможны и другие шкалы, но это требует дополнительного согласования.

Датчики влажности серий FTK и LCN-FTK (рис. 6), предназначенные для применения в воздуховодах, поставляются со штоками длиной соответственно 130/260/390 мм и 140/270/400 мм.

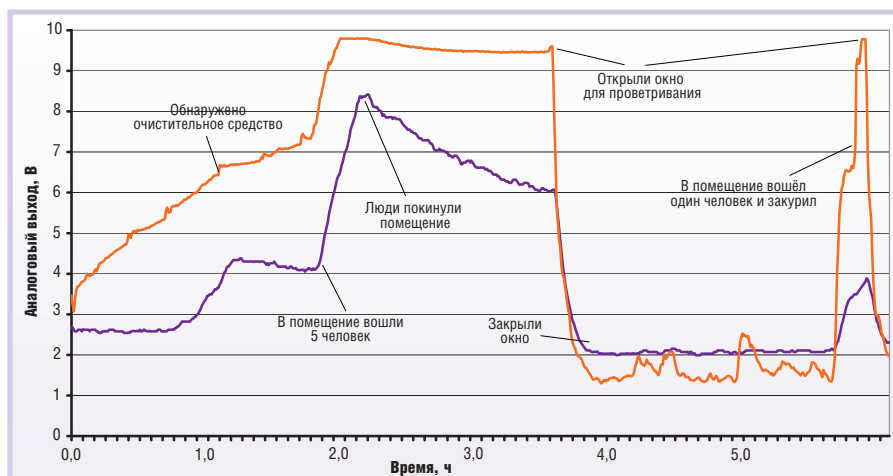
Датчики влажности серий FTK, FTW04, FTW04P имеют различные варианты исполнения, но все они оборудованы встроенными датчиками температуры, обеспечивающими определение температуры с точностью $\pm 0,3\%$ от полного диапазона измерений. В случае необходимости точного измерения температуры вне помещений можно выбрать одну из модификаций датчиков серии FTP для подвеса или серии FTA54 со степенью защиты IP65 в корпусе из полиамида.

КАЧЕСТВО ВОЗДУХА

Группа имеет и другое, более оригинальное название — «Газовая смесь и CO_2 » и представлена сериями воздуховодных (LK) и комнатных (LW04) датчиков газовой смеси. Датчики настроены на распознавание сигаретного дыма, водорода, углекислого газа, этанола и аммония. Кроме того, они определяют присутствие га-

Датчики влажности, конденсата и протечки фирмы Thermokon															
Характеристики	WK01	LS01	FK	FW04	FTK	FTW04	LCN-FTW04	FTW04P	FA54	LC-FA54	FP	FTP	LC-FTK	FTA54	LC-FTA54
Встроенный датчик температуры					*	*	*	*				*	*	*	*
Исполнение корпуса датчиков влажности															
Для воздуховодов			*		*								*		
Настенный				*		*	*								
Настенный с потенциометром								*							
IP65									*	*				*	*
Подвесной											*	*			
Специальные датчики															
Конденсата	*														
Протечки		*													
Применение															
Внутри помещения	*	*	*	*	*	*	*	*							
Вне помещения								*	*	*	*	*	*	*	*
Типы выходов и интерфейс															
«Сухой» контакт	*	*													
Аналоговый выход 4-20 мА			*	*	*(1/2)				*	*	*	*(1/2)		*(1/2)	
Аналоговый выход 0-10 В			*	*	*(1/2)	*(1/2)	*(1/2)	*(1/2)	*	*	*	*(1/2)	*(1/2)	*(1/2)	*(1/2)
Интерфейс LON			*		*	*		*	*		*	*		*	

Примечание. Буквы "LC" в обозначении соответствуют бюджетному варианту базовой серии.



Условные обозначения: — WRF04 CO_2 ; — LW04.

Рис. 7. Сравнительные данные измерений датчиками WRF04 CO_2 и LW04

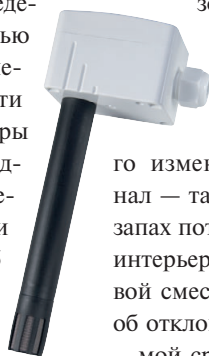


Рис. 6. Датчик влажности LCN-FTK для воздуховодов

зов и испарений на основе эффекта их окисления кислородом воздуха с соответствующим изменением температуры и преобразованием этого изменения в электрический сигнал — таким образом распознаются запах пота, запахи мебели и предметов интерьера. Комнатные датчики газовой смеси серии LW04 сигнализируют об отклонении в составе контролируемой среды от нормы через аналоговый выход 0-10 В, а воздуховодные датчики серии LK (LK130, LK260, LK390) — через аналоговый выход 0-10 В либо через LON-интерфейс.

Датчики концентрации углекислого газа для воздуховодов серии LK CO_2 и комнатные датчики серии WRF04 CO_2 обеспечивают диапазон измерения концентрации CO_2 от 0 до 2000 ppm (миллионных долей) при точности

± 40 ppm, имеют функцию измерения температуры и отличаются наличием у каждого датчика двух аналоговых выходов 0-10 В. Кроме того, поставляются варианты исполнения датчиков этих серий с двухстрочным алфавитно-цифровым ЖК-дисплеем, отражающим текущие значения температуры и концентрации CO_2 .

Из приведенного на рис. 7 графика сравнения данных измерений, полученных датчиками серий WRF04 CO_2 и LW04, очевидно, что для обеспечения комфортной атмосферы в относительно небольших помещениях применение датчиков газовой смеси серии LW04 может оказаться предпочтительным. ●

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

iROBO

СЕРИЯ КОМПЬЮТЕРОВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Производитель серии промышленных компьютеров iROBO - компания IPC2U

iROBO classic



Мощные и надежные компьютеры iROBO Classic сочетают в себе отказоустойчивость, защищенность от неблагоприятных условий внешней среды, производительность и удобство в эксплуатации.

КОМПЬЮТЕРЫ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

- Установка в 19" стойку
- Решение на базе процессоров Intel Pentium 4, Intel Core 2 Duo/Quad, Quad Core/Dual - Core Xeon
- Многолетний опыт применения
- Всестороннее тестирование
- Гарантия до 3 лет
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO compact



Серия iROBO Compact - это промышленные компьютеры, выполненные в компактных корпусах и предназначенные для создания на их базе компактных встраиваемых систем, а также для использования в составе мобильных систем или в условиях дефицита рабочего пространства.

КОМПАКТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Ударопрочные корпуса
- Компактные размеры
- Высокая функциональность
- Универсальность крепления
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO mobile



Переносные компьютеры iROBO Mobile сочетают в себе функциональность промышленных компьютеров с высокой мобильностью. Это позволяет использовать их для создания мобильных диагностических систем и измерительных комплексов, применять в полевых лабораториях и передвижных центрах обработки информации.

МОБИЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Процессоры от Intel Pentium 4 до Intel Core 2 Duo/Quad
- Виброустойчивое крепление компонентов
- До 10 слотов расширения
- Расширенный диапазон рабочих температур
- Русифицированная клавиатура
- Сертификат соответствия Госстандарта России

iROBO panel



Основная конструктивная особенность панельных компьютеров iROBO Panel заключается в том, что в одном корпусе объединены промышленный компьютер и LCD-монитор. Размер компьютера по передней панели соответствует размерам стандартной LCD-панели, а толщина составляет всего 100-110 мм. Это позволяет устанавливать такой компьютер как в панель, так и в 19" стойку.

ПАНЕЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Диагональ экрана 12", 15", 17", 19"
- Монтаж в 19" стойку или в панель
- Защита IP65 по передней панели
- Сенсорный экран
- Наличие всех необходимых интерфейсов
- Возможность расширения: 1 или 2 слота PCI
- Сертификат соответствия Госстандарта России



СЕРТИФИКАТ
СОПОТВЕТСТВИЯ ГОСТ Р
№ РОСС RU.МЕ67.804109



www.ipc2u.ru

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

г. Санкт-Петербург, Тел.: (812) 928-5602, Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

г. Екатеринбург, Телефон/Факс: (343) 253-02-06, E-mail: ekb@ipc2u.ru

IPC2U - зарегистрированная торговая марка ООО "АйПиСи2Ю"



Система наблюдения и оповещения персонала угольной шахты

Анатолий Благодарный, Олег Гусев, Сергей Журавлев, Лидия Каратышева, Виктор Колодей, Эдуард Михальцов, Геннадий Чейдо, Рудольф Шакиров

В статье описана система наблюдения и оповещения персонала (СНиОП) угольной шахты в аварийных ситуациях, созданная в Конструкторско-технологическом институте вычислительной техники Сибирского отделения Российской академии наук (КИ ВТ СО РАН, г. Новосибирск). Основными задачами системы являются постоянный контроль над местонахождением персонала шахты и оперативный поиск в завалах при возникновении аварии.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с параграфом 41 «Правил безопасности в угольных шахтах» (ПБ 05-618-03) каждая шахта «должна быть оборудована системами наблюдения, оповещения об авариях людей, независимо от того, в каком месте шахты они находятся, средствами поиска застигнутых аварией людей, а также прямой телефонной и дублирующей её альтернативной связью с аварийно-спасательной службой, обслуживающей шахту».

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ

Созданная в КТИ ВТ СО РАН система наблюдения и оповещения персонала [1] предназначена для выполнения важной части указанных функций, обеспечивающей контроль положения персонала в выработках и подачу ему сигнала в аварийных ситуациях. В результате внедрения такой системы создаются условия для снижения травматизма и повышения эффективности спасения персонала шахты, застигнутого аварией. Достигается сокращение времени на получение исходных данных для формирования плана ликвидации аварии за счёт:

- автоматической регистрации входа персонала в шахту и снятия регистрации при выходе из шахты с возможностью взаимодействия с системой автоматизации табельного учёта персонала, спустившегося в шахту и вышедшего из неё;

- непрерывного контроля местоположения персонала;
- оперативного формирования информации о маршруте следования персонала;
- оперативной выработки и исполнения управляющих решений, направленных на реализацию требований обеспечения спасения персонала, застигнутого аварией;
- удобного эргономичного отображения в диспетчерских пунктах информации о текущей дислокации персонала;
- подачи световой и звуковой сигнализации в аварийных и предаварийных ситуациях персоналу шахты, застигнутому аварией (групповое и персональное оповещение);
- своевременного формирования и предоставления персоналу горных спасателей документов по дислокации персонала шахты, застигнутого аварией;
- оснащения команды горных спасателей мобильными средствами поиска людей, застигнутых аварией в условиях задымлённости и возможно заваленных породой, с сохранением времени обнаружения с возможностью последующего копирования информации в базу данных.

СТРУКТУРА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СНИОП

Система строится по двухуровневому иерархическому принципу с разделе-

нием её как по функциям [2], так и по элементной базе на нижний и верхний уровни. Структура СНИОП приведена на рис. 1. Элементная база подсистемы нижнего уровня обеспечивает:

- автономную работу подземной части системы в течение 8 часов;
- свободное наращивание системы;
- нормальную работу подземной части системы при изменении питающего напряжения в диапазоне $\pm 15\%$ от номинального значения.

Для взаимосвязанного решения задач наблюдения и аварийного оповещения радиоконтроллеры объединены в информационную сеть. Линии систем связи из соображений взрывозащищённости гальванически изолированы от поверхностных линий связи и силовых сетей.

Технические средства и структура подсистемы верхнего уровня обеспечивают:

- резервирование серверов баз данных;
 - автоматическое переключение клиентских рабочих мест с основного сервера на резервный.
- Комплекс технических средств нижнего уровня строится на базе:
- радиоконтроллеров и радиомаяков, взаимодействующих друг с другом по радиоканалу;

- сетевых коммутаторов, осуществляющих для пакетов данных от радиоконтроллеров преобразование из формата интерфейса RS-485 в фор-

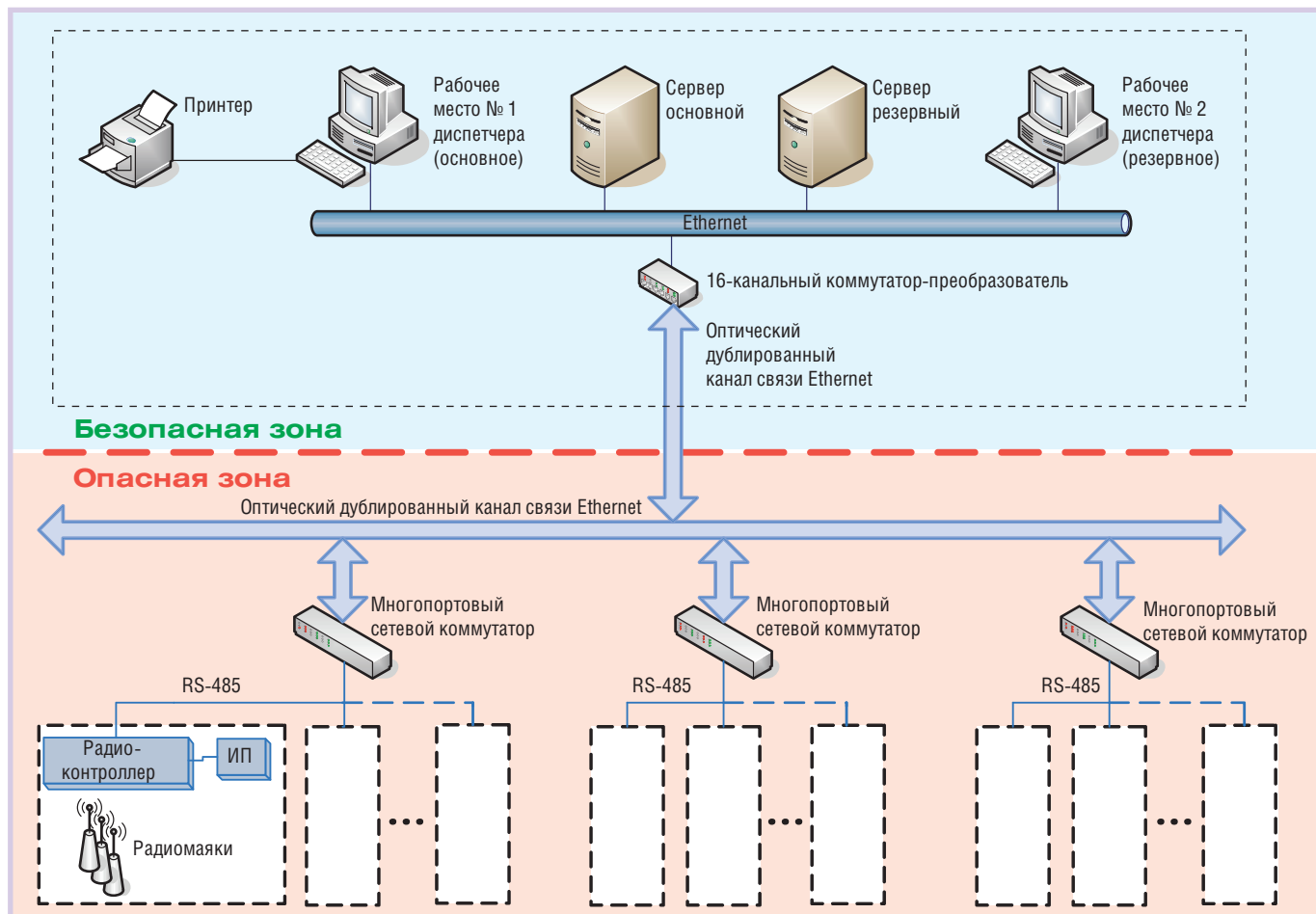


Рис. 1. Структура системы наблюдения и оповещения персонала

мат Ethernet 10/100 Мбит/с и обратное преобразование данных, а также реализующих двунаправленную связь с верхним уровнем на основе стандарта IEEE 802.3 (Industrial Ethernet).

Сетевой коммутатор имеет восемь каналов RS-485 и три дублированных оптических канала. Максимальное количество радиоконтроллеров, подключаемых к одному каналу сетевого коммутатора, — 31. Ограничивающими факторами могут быть только быстрдействие и предельная длина каждого канала связи. 16-канальный коммутатор-преобразователь верхнего уровня служит для преобразования среды передачи «оптика — медь» и подключения к оборудованию верхнего уровня других подсистем шахты. Сетевой коммутатор нижнего уровня имеет маркировку взрывозащиты PO ExiaI.

Основой системы являются стационарные радиоконтроллеры, устанавливаемые в узловых точках шахты (на развилках и в штреках), и радиочастотные модули радиомаяков, встроенные в головные

светильники шахтеров. Персональная информация о местонахождении шахтера поступает диспетчеру по оптическому дублированному каналу связи. При возникновении аварийной ситуации формируется сигнал оповещения, включающий звуковую и световую сигнализацию на головном светильнике шахтера. Критерием перехода в режим оповещения может быть сигнал, поступающий от диспетчера, нарушение связи с по-

верхностью или сигнал от системы азрогазового контроля. В функции радиоконтроллеров входит следующее:

- приём/передача информации по каналу связи RS-485;
- приём/передача информации по радиоканалу.

Ядром радиоконтроллера является микросхема радиочастотного приёмопередатчика, находящаяся под управлением микроконтроллера. Антенны зигзагообразного типа, применяемые в составе радиоконтроллера, позволяют реализовать хорошие характеристики при небольших габаритах (диаграмма направленности антенны со-

храняется в диапазоне частот с перекрытием

$f_{\max}/f_{\min} = 2,5$, характеристика направленности антенны симметрична относительно плоскости расположения её проводников, коэффициент бегущей волны не хуже 0,77, коэффициент направленного действия не хуже 7 дБ), достаточно просты в изготовлении и настройке, обладают хорошей повторяемостью параметров при их производстве. Порядок работы радиоконтроллера задаётся программным обеспечением микроконтроллера.

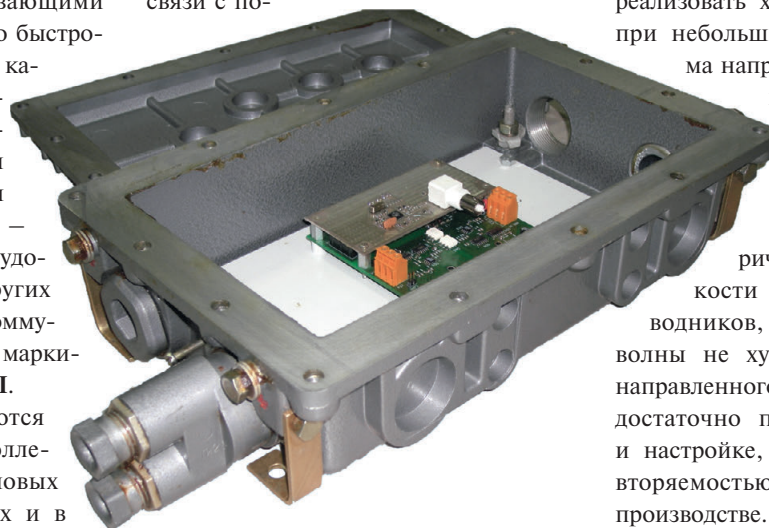


Рис. 2. Радиоконтроллер: внешний вид конструкции блока приёмопередатчика

Радиоконтроллер может эксплуатироваться во взрывоопасной зоне, в том числе в подземных выработках шахт, опасных по газу (метану) и угольной пыли, имеет маркировку взрывозащиты PB ExdibI согласно ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10 и применяется в соответствии с «Правилами безопасности в угольных шахтах» (ПБ 05-618-03). Он состоит из блока приёмопередатчика (рис. 2), в который входят две функциональные платы — микроконтроллер радиомодуля и радиомодуль, а также из приёмопередающей антенны (на рис. 2 не показана).

Модуль радиомаяка разработки КТИ ВТ СО РАН предназначен для встраивания в сигнализатор метана СМС-7 (светильник головной взрывобезопасный) производства ПО «Электроточприбор» (г. Омск) и имеет свой уникальный идентификационный номер. Внешний вид сигнализатора метана СМС-7 показан на рис. 3. Напряжение питания на модуль радиомаяка поступает от аккумуляторной батареи светильника через электронное предохранительное устройство головного светильника, чем обеспечивается искробезопасность модуля радиомаяка.

Верхний уровень СНИОП реализуется на базе IBM PC совместимых компьютеров. Технологические серверы, входящие в состав наземного вычислительного комплекса, предназначены для сбора, обработки и хранения информации. Они обеспечивают управление базами данных в многопользовательском режиме. Технологические серверы функционируют в дублирующем режиме, создавая возможность функционирования системы на резервном сервере при отключении основного сервера. Рабочие станции диспетчера также дублированы и обеспечивают управление системой, визуализацию рабочих параметров и средств аварийного оповещения.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СНИОП

Программное обеспечение (ПО) системы состоит из двух независимых программных компонентов:

- ПО интерфейса диспетчера;
- ПО базы данных.



Рис. 3. Внешний вид сигнализатора метана СМС-7

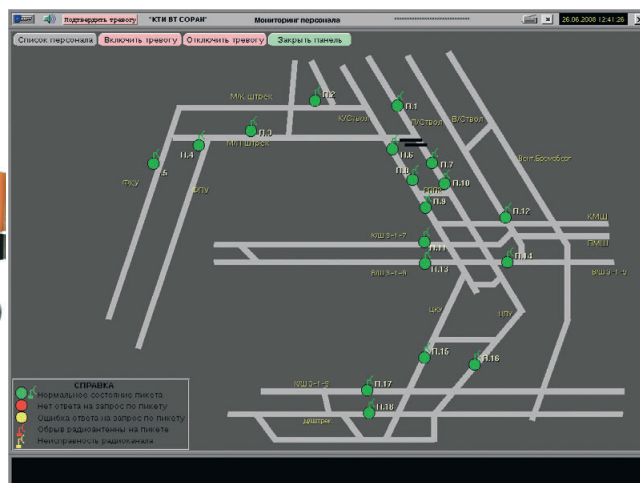


Рис. 4. Главный видеокادر СНИОП

Интерфейсная часть обеспечивает:

- контролируемый вход персонала в систему;
 - ввод команд персоналом с помощью манипулятора и клавиатуры;
 - быструю оценку состояния технологического оборудования по видеокдрам и панелям мнемосхем;
 - управление технологическими объектами с помощью динамических меню;
 - технологическую сигнализацию;
 - квитирование технологических сообщений;
 - передачу управления следующей смене и выход персонала из системы.
- Основными функциями базы данных являются:
- обеспечение оперативного персонала и различных служб массивами данных;
 - контроль за перемещением персонала в выработках;
 - анализ работы оборудования и ведения документации;
 - архивирование данных и просмотр информации из архива;
 - формирование технологических сообщений, ведомостей;
 - протоколирование действий персонала.

ПО запускается автоматически после включения компьютера.

ИНТЕРФЕЙС ДИСПЕТЧЕРА

Интерфейс диспетчера основан на графических изображениях совокупности мнемосхем на экране монитора. Технологические объекты на таких мнемосхемах представлены в виде системы графических знаков. Сигналы состояния технологических объектов отображаются на мнемосхемах методом цветового кодирования соответ-

ствующих графических знаков и/или указанием текущего значения измеряемых величин.

Вся совокупность видеокладов (мнемосхем) подразделяется на главный видеокادر, прочие видеоклады и панели. Главный видеокادر постоянно присутствует на экране монитора. Прочие видеоклады замещают друг друга при их переключении. Панели просто накладываются на текущий видеокادر. Положение видеокладов на экране монитора является фиксированным, в то время как панели являются перемещаемыми. Перемещение осуществляется ручным манипулятором, сфокусированным на заголовке панели, при нажатой левой клавише манипулятора.

Интерфейс диспетчера также включает в себя дополнительные элементы отображения входной информации и управления, которые являются общими для всех видеокладов. К таким дополнительным элементам относятся управляющая строка видеоклада и окно сообщений.

ГЛАВНЫЙ ВИДЕОКАДР

Общий вид главного видеоклада СНИОП показан на рис. 4. Главный видеокادر является основным средством пользовательского интерфейса в работе диспетчера. На нём приведена общая схема расположения выработок шахты. На схему выработок наложена сетка пикетов (радиоконтроллеров). На рисунке пикеты изображены графическими знаками кружков с указанием номера пикета (П.1, П.2, П.3...). Каждый пикет в общем случае образует сегмент вычислительной сети Modbus. Графический символ пикета является активным, при нажатии на него открывается панель со списком

ЛУЧШИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХУДШИХ УСЛОВИЙ



-40...+85°C



IDAN™



HiDAN™



- Широкий выбор процессорных плат и плат расширения
- Использование монтажной концепции PC/104
- Фрезерованный алюминиевый каркас для каждой платы
- Теплоотвод на стенки корпуса встроенными медными трубками
- Быстрая сборка и замена модулей
- Стандартные компьютерные разъемы
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C
- Виброгасящая платформа
- Размеры 130×152 мм в сечении

- Система конфигурируется пользователем на основе линейки продуктов фирмы RTD
- Используются разъемы, выполненные в соответствии с MIL-C-38999
- Пользователь задает кабельную разводку внутри корпуса
- Экранированный водонепроницаемый корпус
- Все модули подсоединяются к каркасу процессорного модуля
- Фрезерованный алюминиевый каркас с защищенными разъемами
- Теплоотвод на стенки корпуса встроенными медными трубками
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C
- Виброгасящая платформа
- Определяемые пользователем монтажные опции
- Размеры 130×160 мм в сечении

#417

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ RTD НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, СТРАН СНГ И БАЛТИИ

ProSoft®

**МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ**

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.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru

[illegible]

Рис. 5. Панель списка персонала на пикете

персонала (радиомаяков персонала), находящегося в текущий момент времени в зоне видимости данного радиоконтроллера. Пример панели списка персонала на пикете (в данном случае — на пикете 4) приведён на рис. 5. Все перемещения персонала фиксируются в базе данных.

При необходимости можно вывести и весь список персонала шахты с указанием текущего местоположения каждого. Для этой цели в верхнем левом углу видеокadra мониторинга персонала имеется кнопка «Список персонала». Пример панели с общим списком персонала приведён на рис. 6. Панель содержит список находящегося в выработках персонала в алфавитном порядке фамилий (с инициалами и должностями) или в порядке возрастания номера фонаря (головного светильника), являющегося персональным идентификатором работника, а также сведения о трёх последних по времени пикетах, на которых конкретный работник был зафиксирован радиоконтроллерами системы, и о времени его ухода с этих пикетов.

Кнопка «Включить тревогу» на главном видеокadre служит для подачи сигнала общей тревоги на все радиомаяки, находящиеся в зоне видимости радиоконтроллеров или попадающие в зону их видимости при включённой тревоге. Кнопка «Отключить тревогу» отключает подачу тревоги на все радиомаяки. Включение и отключение тревоги, как это принято всегда, требует подтверждения подачи команды на соответствующей панели.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В общем случае СНИОП является составной частью автоматизированной системы управления технологическим процессом добычи угля.

Общий список персонала				
N п.п.	Список персонала в алфавитном порядке	Текущий пикет и время прихода	Предыдущий пикет и время ухода	Предстоящий пикет и время ухода
1	Александров С.А. – горнорабочий			
2	Артык Б.Я. – горнорабочий	П.4 в 10:18:06 01.07		
3	Башаев С.П. – горнорабочий			
4	Борисов И.Л. – горнорабочий			
5	Васильев В.В. – инженер ТБ	П.4 в 10:18:03 01.07	П.3 в 10:18:03 01.07	
6	Горбунов А.А. – горнорабочий			
7	Григорьев П.А. – горнорабочий			
8	Гришин С.А. – горнорабочий	П.9 в 10:18:27 01.07	П.6 в 10:18:27 01.07	П.5 в 10:18:23 01.07
9	Денисов Д.О. – горнорабочий			
10	Звоначев З.З. – монтажник			
11	Зубарев Б.Б. – горнорабочий			
12	Иванов А.А. – нач. участка			
13	Итченко Б.А. – горнорабочий			
14	Каргин И.И. – горнорабочий			
15	Личенко К.П. – горнорабочий			
16	Марков В.А. – горнорабочий			
17	Опарин Г.С. – горнорабочий			
18	Петров П.П. – мастер участка N2	П.4 в 10:19:03 01.07	П.5 в 10:19:03 01.07	П.6 в 10:19:00 01.07
19	Сейфулин П.А. – горнорабочий			
20	Сидоров С.С. – проходчик	П.6 в 10:18:51 01.07	П.7 в 10:18:51 01.07	П.9 в 10:18:47 01.07

Печать списка

Закреть панель

Рис. 6. Панель общего списка персонала

Перспективность и актуальность проведённой работы по созданию системы СНИОП подтверждается перечисляемыми далее фактами.

1. Система СНИОП смонтирована и введена в эксплуатацию на шахте «Сибиргинская» (ОАО «Южный Кузбасс»).
2. Проведены испытания с участием Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).
3. Получено Заключение о промышленной безопасности № 39МЕ92-2007 от 28.04.07 в негосударственном фонде «Межотраслевой орган сертификации "Сертиум"».
4. На основании проведённых эксплуатационных испытаний
 - получен Сертификат соответствия негосударственного фонда «Межотраслевой орган сертификации "Сертиум"» № РОСС RU.ME92 B01269 со сроком действия с 03.10.2007 по 02.10.2010;
 - получено Разрешение на применение № РРС00-26879 Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) со сроком действия с 07.11.2007 по 07.11.2010.
5. Проведена опытная работа по обнаружению человека под завалом мобильными средствами системы. Дальность обнаружения составила до 4 м.
6. Выполнены работы по проектированию системы СНИОП на шахте «Кыргайская» («Ерунаковское шахтоуправление»). Проведена экспертиза проекта в независимой экспертной организации и получено разрешение Ростехнадзора на применение.

7. Выполнены работы по проектированию системы СНиОП на шахте «Талдинская Южная» (ОАО «Разрез Новоказанский»).
8. В настоящее время система СНиОП успешно функционирует в ОАО «Южный Кузбасс» на шахте «Сибиргинская» в составе автоматизированной системы управления шахтной аппаратурой производства КТИ ВТ СО РАН.
9. Результаты работы по созданию системы СНиОП, её сертификации, внедрению и интеграции в АСУ ТП были доложены на Международной научно-практической конференции «Наукоёмкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов» в 2007 году [1]. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Благодарный А.И., Гусев О.З., Кашаев А.А., Колодей А.В., Колодей В.В., Кузнецов М.А., Михальцов Э.Г., Рашевский В.Д., Сергиев Ю.А., Чейдо Г.П., Шакиров Р.А. Комплексная автоматизация и обеспечение безопасности технологического процесса добычи угля // Международная научно-практическая конференция «Наукоёмкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов». 5–6 июня 2007 г., Новокузнецк : [сб. докл.]. С. 243–247.
2. Благодарный А.И., Гусев О.З., Кузнецов М.А., Михальцов Э.Г., Чейдо Г.П., Шакиров Р.А. Комплексная автоматизация угольных шахт на основе интеллектуальной шины // 3-я Международная научно-практическая конференция «Исследование, разработка и применение высоких технологий в промышленности», 14–17 марта 2007 г., С.-Петербург : [сб. докл.]. С. 205–206.

НЕЗАМЕНИМ В ЖЁСТКИХ УСЛОВИЯХ

УСТОЙЧИВОСТЬ К ТЕМПЕРАТУРАМ

Новая технология применения
жидких кристаллов
и оптимизация теплоотвода

	Обычный LCD	Strong LCD1	Strong LCD2
Рабочий диапазон температур	0 до +50°C	-10 до +65°C	-30 до +80°C
Диапазон температур хранения	-25 до +60°C	-30 до +70°C	-30 до +80°C

УСТОЙЧИВОСТЬ К УДАРАМ И ВИБРАЦИИ

Усилена
модульная конструкция

	Обычный LCD	Strong LCD1	Strong LCD2
Устойчивость к вибрации	От 57 до 500 кГц, ускорение 1g	От 57 до 500 кГц, ускорение 1g	От 57 до 500 кГц, ускорение от 1,5 до 2g
Устойчивость к ударным нагрузкам	50g, 11 мс	50g, 11 мс	от 60 до 70g, 11 мс

ЯРКОСТЬ

Значительно повышена благодаря улучшению прозрачности панели
и разработке яркой системы задней подсветки

	Обычный LCD	Strong LCD1	Strong LCD2
Яркость	300 кд/м ²	Больше чем 300 кд/м ²	Больше чем 400 кд/м ²

КОНТРАСТНОСТЬ

Подавляя яркость экрана при отображении чёрного
и адаптируя новую систему управления,
получаем повышенную контрастность

	Обычный LCD	Strong LCD1	Strong LCD2
Контраст	350 : 1	350 : 1	600 : 1

SHARP Strong2 LCD-панели

№ модели	Размер дисплея	Разрешение, пикс.	Контраст	Яркость, кд/м ²	Входной сигнал
LQ057V3DG01	5,7" TFT	640 × 480	600 : 1	400	Цифровой 6 бит RGB
LQ075V3DG01	7,5" TFT	640 × 480	600 : 1	400	Цифровой 6 бит RGB
LQ084V3DG01	8,4" TFT	640 × 480	600 : 1	400	Цифровой 6 бит RGB
LQ104V1DG61	10,4" TFT	640 × 480	600 : 1	450	Цифровой 6 бит RGB
LQ121S1DG61	12,1" TFT	800 × 600	600 : 1	450	Цифровой 6 бит RGB

Официальный дистрибьютор SHARP на территории России с стран СНГ

#267



Система контроля движения шахтной подъёмной установки

Владимир Воробьёв, Янис-Агрис Берзиньш, Евгений Будаев, Николай Миронов, Ярослав Извеков, Сергей Черненко

В статье представлена система контроля движения шахтной подъёмной установки, реализованная на основе промышленного оборудования фирм Fastwel и Pepperl+Fuchs. Показана архитектура системы, описаны её возможности и принципы работы. Анализируется опыт внедрения и эксплуатации. Сформулированы перспективы модернизации и развития системы.

Актуальность задачи

Задача оптимизации технологических процессов всегда была актуальна для добывающей отрасли. Процесс разработки ресурсов очень сложен и требует постоянного контроля и анализа. Любая нештатная ситуация приводит к дорогостоящему перерыву в работе. Шахты и штольни находятся на существенном удалении от транспортных узлов, поэтому доставка необходимого оборудования и запасных частей значительно увеличивает издержки компании и срывает график выполнения запланированных показателей.

Кроме того, особенно остро стоит проблема обеспечения безопасности работы. Неправильная эксплуатация оборудования и несоблюдение предписанных правил в агрессивных условиях процесса добычи ведёт к увеличению износа и, как следствие, к росту количества аварийных случаев.

Широкие возможности информационно-управляющих систем позволяют повысить эффективность управления производством. Это достигается путём предоставления оперативному, обслуживающему и руководящему персоналу полной и своевременной информации о текущих параметрах работы оборудования, необходимой для анализа ситуации и принятия своевременных решений.

Назначение системы

В данной статье представлена система контроля движения шахтной

подъёмной установки (СКД ШПУ), которая разработана сотрудниками ОАО «Бурятзолото» и ООО «Микро» (г. Улан-Удэ) и с апреля 2005 года находится в опытно-производственной эксплуатации на ШПУ рудников «Холбинский» и «Ирокинда» ОАО «Бурятзолото». СКД обеспечивает постоянный мониторинг ситуации для принятия решений по обеспечению безопасной работы ШПУ, регистрацию основных параметров работы подъёмных установок, архивирование данных, визуальный контроль на пульте машиниста и на пульте горного дис-

петчера, вывод данных на печать. На данном этапе СКД не влияет на функционирование систем управления и защиты подъёмной установки и при возникновении отклонений от нормального протекания процесса или собственной неисправности не запрещает её работу.

Необходимо отметить, что существенным толчком к разработке системы послужило требование п. 352 ПБ 03-553-03, предписывающее оснащение шахтных подъёмных установок устройствами регистрации основных параметров режимов работы.

Таблица 1

Технические средства, использованные при построении СКД ШПУ

Наименование	Производитель	Количество
Процессорная плата CPU686E (300 МГц, 128 Мбайт)	Fastwel	1
Жёсткий диск 2,5" (40 Гбайт)	Samsung	1
Программируемый модуль ввода-вывода UNI096-5	Fastwel	1
Модуль аналогового ввода-вывода AI16-5A-1	Fastwel	1
Плата гальванической изоляции каналов дискретного ввода TBI-24/OC-1	Fastwel	3
Клеммная плата TB-20	Fastwel	1
Монтажный каркас с 8-разрядной ISA серии 520x	Octagon Systems	1
Источник питания 5105	Octagon Systems	1
Монитор LCD 17"	LG	1
Источник бесперебойного питания 400 В·А	Ippon	1
Модем ADSL2+ P-660RU	ZyXEL	2
Источники питания 5 и 12 В (по 60 Вт), 24 В (120 Вт)	Chinfa	3
Измерительный преобразователь напряжения постоянного тока E857C (0...250 В)/(0...20 мА)	ООО «Алекто»	2
Измерительный преобразователь постоянного тока E856C1 (0...75 мВ от шунта)/(0...20 мА)	ООО «Алекто»	1
Измерительный преобразователь переменного тока E854C (0...5 А)/(0...20 мА)	ООО «Алекто»	1
Шифратор приращений RVI58N-011K1R61N-02500 (2500 импульсов/об.)	Pepperl+Fuchs	1

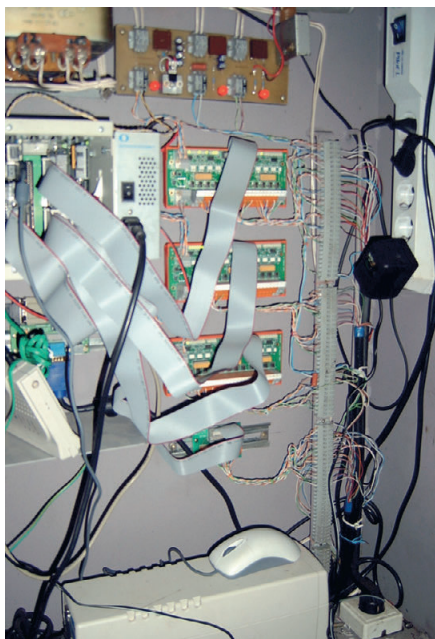


Рис. 1. Шкаф с техническими средствами СКД ШПУ, расположенный в кабине машиниста подъемной установки

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ

Технические средства, использованные при построении СКД ШПУ, представлены в табл. 1.

В кабинах машинистов подъемных установок расположены шкафы (рис. 1), укомплектованные техническими средствами СКД ШПУ, основу которых составляют устройства промышленного назначения российской фирмы Fastwel.

Компьютер рабочего места машиниста реализован на основе платформы MicroPC с использованием процессорного модуля CPU686E и модулей ввода-вывода фирмы Fastwel в корпусе с источником питания компании Octagon Systems. Терминальные платы TBI-24/0C (Fastwel) обеспечивают передачу входных дискретных сигналов типа «сухой» контакт с гальванической развязкой. Аналоговые сигналы нормируются при помощи преобразователей серии E85xx, разработанных ООО «Алектро» (г. Омск). В качестве датчика путевых импульсов в системе применяется шифратор приращений RVI58N-011K1R61N-02500 фирмы Pepperl+Fuchs, формирующий 2500 импульсов на один оборот вала и соединённый с валом шкива ШПУ посредством гибкой муфты (рис. 2).

Схема подключения оборудования приведена на рис. 3.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Функционирование системы контроля движения ШПУ осуществляется

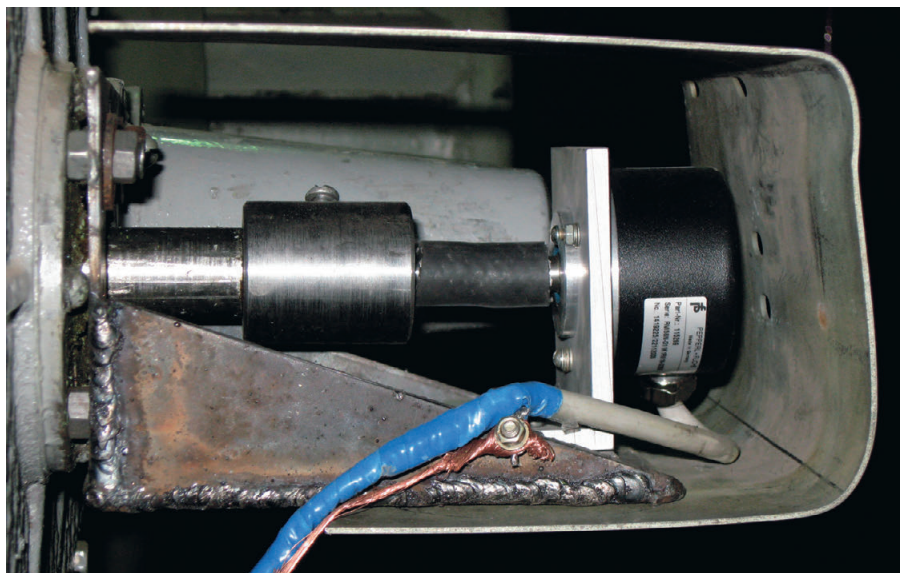


Рис. 2. Шифратор приращений RVI58N-011K1R61N-02500 (Pepperl+Fuchs), соединённый с валом шкива ШПУ посредством гибкой муфты

на основе трёх программных модулей: «Конфигуратор СКД ШПУ», «АРМ машиниста ШПУ», «АРМ диспетчера шахты».

Модуль «Конфигуратор СКД ШПУ» реализован в среде программирования Borland C++ Builder 6 и позволяет осуществлять ввод и редактирование таблицы каналов системы,

характеристик эталонных диаграмм по основным режимам работы ствола, таблицы установочных коэффициентов, необходимых для корректного сбора, отображения и архивирования информации.

Модуль «АРМ машиниста ШПУ» также разработан в среде программирования Borland C++ Builder и отве-

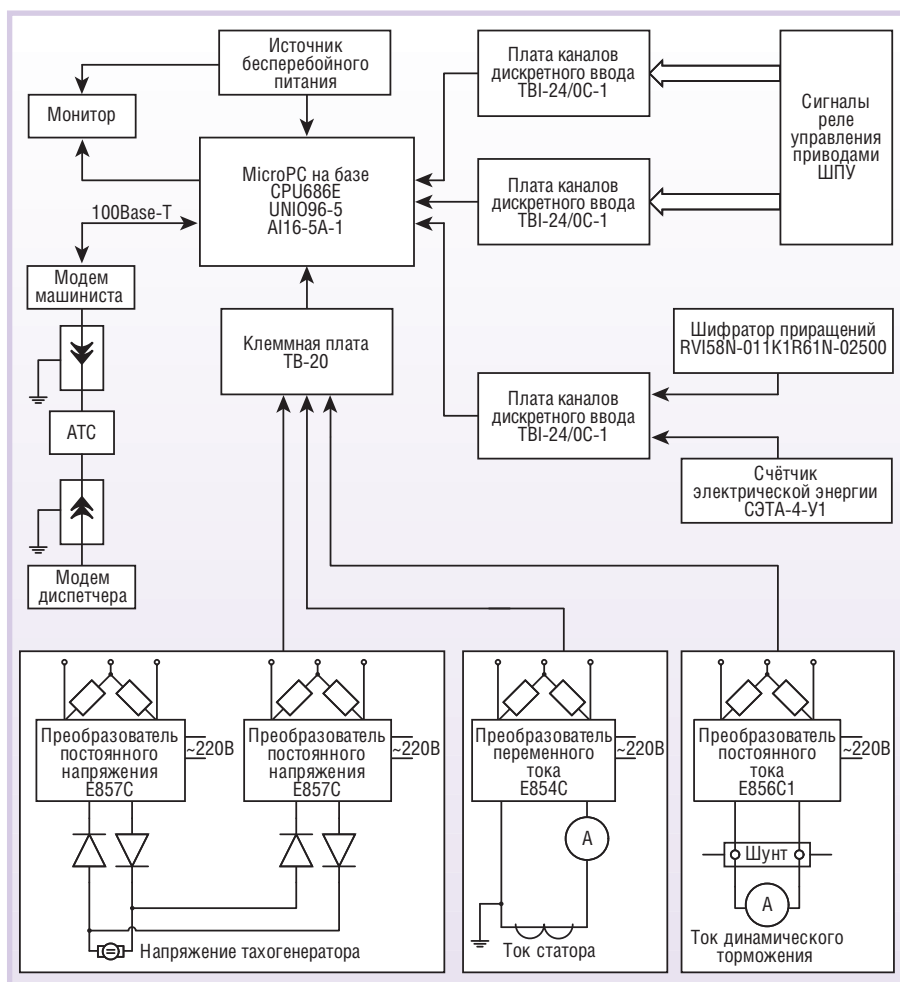


Рис. 3. Схема подключения оборудования системы СКД ШПУ

чает за получение, анализ, отображение и архивирование данных. Этот модуль работает под управлением операционной системы Microsoft Windows 98SE.

Модуль «АРМ диспетчера шахты» выполнен в той же среде программирования, позволяет осуществлять анализ архивов смен работы стволов шахты и работает под управлением операционной системы Microsoft Windows XP.

Связь между модулями «АРМ машиниста ШПУ» и «АРМ диспетчера шахты» осуществляется по протоколу TCP/IP при помощи соединения ADSL-модемов.

Возможности системы

В главном окне модуля «АРМ машиниста ШПУ» (рис. 4) представлены наиболее значимые интерфейсные элементы для отображения оперативной информации о текущем состоянии оборудования подъёмной установки. К такой информации относятся:

- значения токов и напряжения цепей электродвигателя;
- скорость подъёма клетки (с помощью спидометра и диаграмм);
- режим работы ШПУ;
- состояние управляющих сигналов;
- диагностика цепи предохранительного торможения;
- положение клетей в сосудах ствола;
- текущий горизонт выдачи груза.

Кроме этого, также представлен блок статистических данных:

- количество поднятого груза;
- пройденный путь и расход электроэнергии;
- количество циклов подъёма и время работы в моточасах;
- количество срабатываний схем защиты установки.

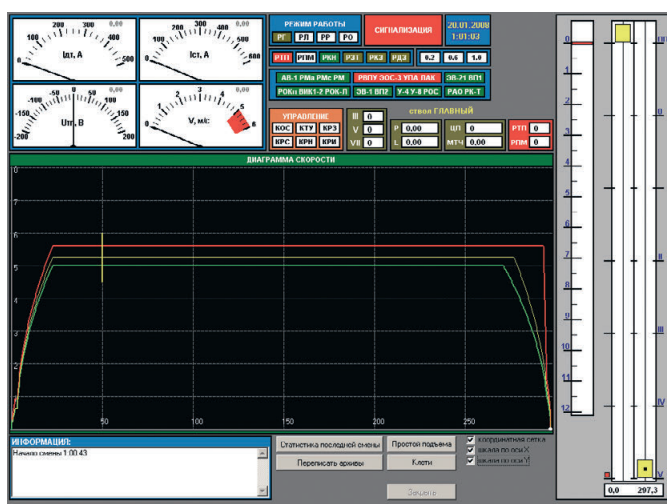


Рис. 4. Главное окно программного модуля «АРМ машиниста ШПУ»

Для обеспечения оптимальных условий работы всех механизмов подъёмной установки необходимо поддерживать скорость подъёма клетки в определённом интервале как на этапе разгона (рис. 5 а), так и на этапе торможения (рис. 5 б).

Диаграмму критического замедления составляют значения, определяющие минимальную скорость движения клетки, при которой эксплуатация установки ещё может считаться эффективной. *Диаграмма расчётной скорости (расчётная диаграмма)* состоит из элементов, формирующих кривую, соответствующую оптимальному скоростному режиму функционирования ШПУ. *Диаграмма защитной скорости (защитная диаграмма)* представляет собой такой набор значений скорости движения клетки, достижение и превышение которых является недопустимым. Диаграммы критического замедления, расчётных и защитных скоростей подъёма клетки считаются эталонными. Нормальным скоростным режимом функционирования установки считается интервал значений между элементами диаграмм защитной скорости и критического замедления.

Эталонные диаграммы индивидуальны для каждого из четырёх режимов работы установки: «Груз», «Люди», «Ревизия», «Оборудование». Например, при движении клетки в режимах «Люди» и «Оборудование» участки разгона и торможения на диаграммах имеют более пологий вид, чем тот, который устанавливается при выдаче груза. В первую очередь, это связано с обеспечением

безопасности работы как самой ШПУ, так и груза или людей, находящихся в клетях.

Подъём груза в шахте осуществляется, как правило, несколькими подъёмными установками одновременно. Каждая из этих установок имеет свои специфические особенности работы. Это связано с различной высотой самих стволов, мощностью двигателей, диаметром барабанов, толщиной канатов и т.д. Поэтому эталонные диаграммы скоростей подъёма будут отличаться для каждой установки.

Кроме того, практика добывающих компаний при эксплуатации подъёмных установок показывает, что на динамику подъёма существенно влияет и вес поднимаемого груза. Вес горной породы, например, в среднем на 30–50% меньше веса самой руды. Учитывая данное обстоятельство, необходимо производить постоянную корректировку эталонных диаграмм, опираясь на тип поднимаемого груза.

Уставки, определяющие допустимые отклонения значений диаграмм защитной скорости и критического замедления от расчётной, задаются в специальном окне конфигуратора системы.

Во время работы подъёмной установки необходимо контролировать большое количество параметров. Для облегчения этой задачи проектировщики ШПУ объединили наиболее важные, с точки зрения безопасности, блоки в цепь предохранительного торможения. В случае когда хотя бы один

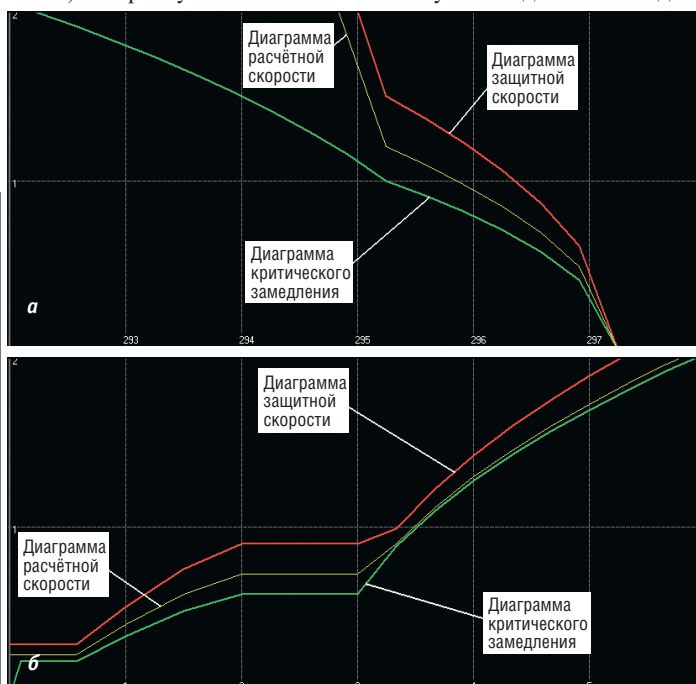


Рис. 5. Эталонные диаграммы разгона (а) и торможения (б)

из блоков обнаруживает отклонение от нормального режима работы (превышение скорости, переподъём клетки, разрыв каната и т.д.), цепь разрывается, машинисту подаётся сигнал об аварии. Если в это время клеть находилась в движении, автоматически включается режим предохранительного торможения.

Тем не менее, обнаружить блок, разорвавший цепь, иногда не просто. Необходимо определённое время, а это приводит к дорогостоящей паузе в работе.

Для уменьшения времени, требуемого для восстановления нормального режима работы установки, система СКД ШПУ осуществляет постоянный контроль цепи предохранительного торможения с отображением информации на экране монитора. Релейная схема цепи разделена на семь частей. При возникновении нештатной ситуации соответствующий индикатор в главном окне модуля «АРМ машиниста ШПУ» загорается красным цветом.

В том случае, если предохранительный тормоз активизируется во время движения клетки, частота опроса и архивирования состояния каналов составит 10 раз в секунду. Автоматическое восстановление прежней частоты опроса произойдёт после остановки клеток в стволе подъёма. Таким образом осуществляется формирование диаграмм предохранительного торможения.

Для мониторинга общего состояния системы предусмотрен индикатор со словом «Сигнализация» на цветном поле. В случае если все компоненты системы контроля движения работают нормально, то он горит зелёным цветом. Если необходимо предупредить машиниста о наступлении неблагоприятного, но не критического события — жёлтым. Если же наступило аварийное событие или возникло некоторое множество недопустимых состояний системы, то цвет индикатора меняется на ярко-красный.

Событие, переводящее систему оповещения в сигнальный режим (жёлтый цвет), — попадание текущей скорости подъёма клетки в интервал значений между элементами диаграмм расчётной и защитной скоростей.

События или действия, переводящие систему оповещения в аварийный режим (красный цвет):

- достижение или превышение текущей скоростью значений защитной

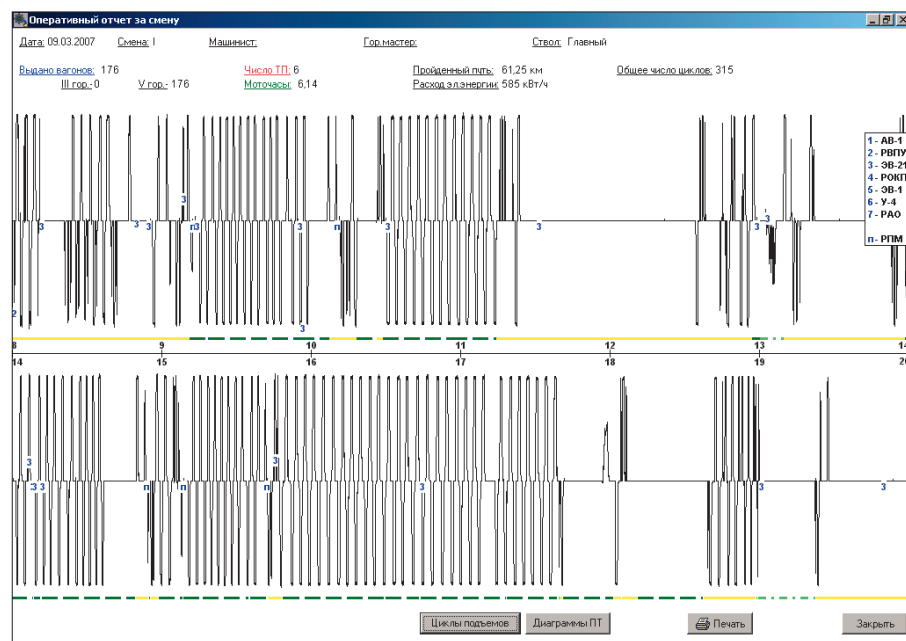


Рис. 6. Форма итогового отчёта за смену

диаграммы (на участках разгона и торможения);

- неопределённое состояние входных сигналов (когда логический сигнал оказывается в одном из двух состояний: «ВКЛ» = «ВЫКЛ» = 0 или «ВКЛ» = «ВЫКЛ» = 1);
- открытие предохранительных дверей во время движения клеток в стволе;
- срабатывание предохранительного тормоза.

Модуль «АРМ диспетчера шахты» позволяет производить анализ работы подъёмных установок шахты. Исходными данными являются файлы архивов смен. Каждый архив содержит информацию о 12 часах работы установки, в состав этой информации входят:

- дата;
- номер смены (дневная или ночная);
- имена машиниста и механика смены;
- название ствола;
- количество выданных вагонов (с делением по горизонтам);
- количество предохранительных торможений;
- время работы установки в моточасах;
- пройденный путь за смену;
- расход электроэнергии за смену;
- общее количество циклов подъёма.

Пример формы итогового отчёта о работе за смену приведён на рис. 6.

Главной целью разработки формы итогового отчёта послужило желание оперативного и руководящего персонала шахты получить наиболее полную информацию о работе ШПУ «на одном листе». Такой способ представления информации оказался очень

удобным для восприятия и анализа. Статистика работы установки отображается на экране как график функции напряжения тахогенератора $U_{ТГ}(t)$ за период смены. Режимы работы представлены в виде линий определённых типов и цветов. Кроме этого, на графике также отображаются причины включения режима предохранительного торможения и время перестановок канатного барабана, если таковые имели место.

Разработанная система предоставляет возможность механикам подъёмов изучить каждый цикл работы установки за смену. Циклом работы ШПУ считается период нахождения клеток в движении. Статистическая информация о циклах подъёма отображается в специальном диалоговом окне и включает в себя:

- направление (спуск или подъём);
- время начала цикла;
- длительность цикла;
- продолжительность паузы (период времени между текущим и следующим циклами);
- режим работы;
- признак выдачи вагона;
- расход электроэнергии;
- пройденный путь за цикл.

Программное обеспечение СКД позволяет осуществлять одновременный просмотр графиков нескольких регистрируемых сигналов цикла. Это достигается с помощью синхронизации диаграмм сигналов по времени (рис. 7).

Фактором старта формирования диаграммы предохранительного торможения служит момент начала тор-

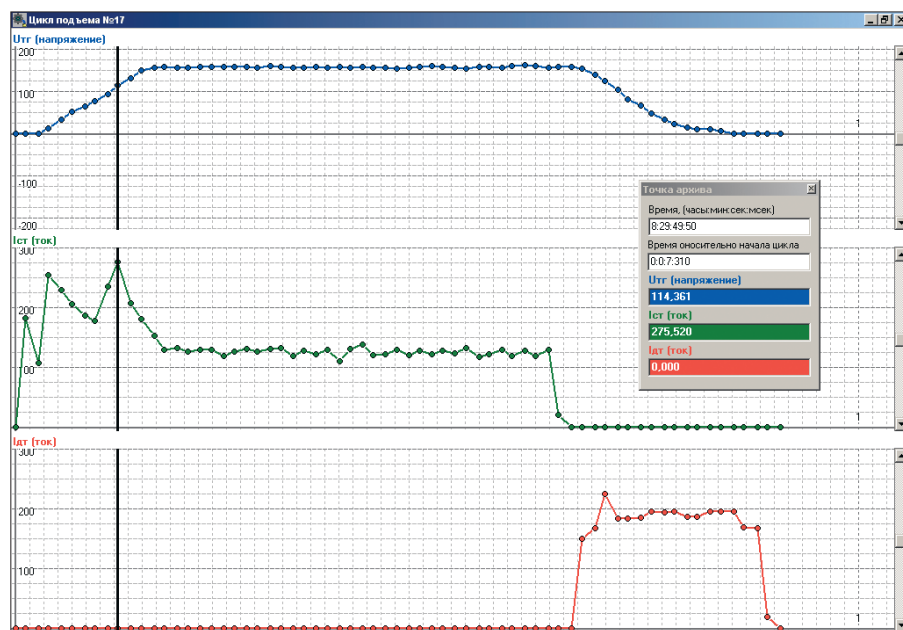


Рис. 7. Форма отображения информации о цикле подъема крети

можения. Формирование диаграммы заканчивается при остановке крети в стволе.

Статистическая информация о диаграмме предохранительного торможения содержит:

- направление движения крети в стволе;
- время начала торможения;
- длительность торможения;
- режим работы во время торможения;
- причина (согласно индикаторам цепи предохранительного торможения);
- скорость крети в момент начала торможения ($V_{ТП}$);
- тормозной путь ($L_{ТП}$);
- замедление при торможении ($a_{ТП}$).

Величина замедления рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{ТП} = \frac{V_{ТП}^2}{2 \times (L_{ТП} - V_{ТП} \times 0,3)}.$$

Анализ циклов работы и диаграмм предохранительного торможения позволяет осуществить контроль динамики работы управляющих цепей подъёмных установок. В случае нештатных или аварийных ситуаций информация о цикле подъёма помогает оперативно восстановить картину происшествия и выявить обстоятельства, ставшие его причиной. Это позволяет не допустить возникновения подобных обстоятельств в будущем.

Разработанная система СКД ШПУ позволяет продлить период безаварийной работы подъёмной установки и увеличить ресурс её оборудования. Двигатель не подвергается перегрузкам, увеличивается срок службы тор-

мозных колодок канатного барабана. Плавный разгон и торможение исключают случаи деформации каната. Оптимизируется расход электрической энергии. Учёт количества поднимаемого груза автоматизирует процесс получения статистики работы установки, облегчает и ускоряет процедуру принятия управленческих решений. Все эти факторы приводят к снижению затрат на обслуживание ШПУ, уменьшению количества внеплановых простоев и, как следствие, к увеличению объёмов выдаваемого груза и снижению стоимости его добычи.

ВНЕДРЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

В ходе опытно-производственной эксплуатации системы возникли и были решены следующие проблемы:

- 1) надёжности и безотказности системы (введены процедуры программного дублирования архивных данных, усовершенствованы схемы питания плат и контроллеров системы);
- 2) высокого уровня помех и наводок со стороны высокоточных шин в пульте машиниста (преобразователи установлены вне пульта, использованы экранирующие металлические рукава).

В качестве носителя операционной системы и архивов смен на компьютере машиниста первоначально использовалась карта памяти CompactFlash ёмкостью 128 Мбайт. Однако практика показала возможность применения в существующих условиях эксплуатации накопителя на жёстком диске. Выбор был сделан в пользу 2,5" устройства

ёмкостью 40 Гбайт. Это позволило повысить скорость выполнения операций чтения/записи и очень существенно увеличить объём хранимых данных. Использование жёсткого диска такой ёмкости обеспечивает глубину архивирования информации о работе подъёмной установки в несколько лет, что является важным достоинством системы.

Также практика показала, что имеют место длительные отключения электроэнергии, связанные, как правило, с погодными явлениями. Это негативно сказывалось на процедуре архивирования данных смен в моменты разряда источника бесперебойного питания. Добавление нового дискретного сигнала +24 В решило данную проблему: при отсутствии напряжения переменного тока прекращается и функционирование источников вторичного электропитания, в случае обнаружения выключения соответствующего такой ситуации сигнала +24 В система автоматически прекращает формирование данных и переходит в спящий режим, при включении комплекс продолжает свою работу в нормальном режиме.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная система СКД ШПУ не только обеспечивает требуемый уровень производственной безопасности согласно п. 352 ПБ 03-553-03 и создаёт условия для повышения эффективности управления оборудованием на основе регистрации, архивирования и визуального контроля основных параметров работы ШПУ, но и благодаря универсальности комплекса используемых аппаратно-программных средств позволяет проводить совершенствование и адаптацию себя для решения более широкого круга задач.

Следующим этапом развития системы предусматривается обеспечение работы ШПУ в полуавтоматическом режиме управления выдчей груза с целью увеличения производительности и повышения экономичности установки. Выполнение цикла движения подъёмной машины предполагается осуществить в соответствии с оптимальной расчётной диаграммой скорости. Кроме этого, планируется организовать выполнение системой функций ограничителя скорости с определёнными защитными диаграммами для различных режимов работы подъёмной установки. ●

BOXER
www.aaeon.com



№ 1

- Core™ 2 Duo
- Без вентиляторов
- Без кабелей
- Гарантия 2 года

AEC-6920



Расширяемый безвентиляторный встраиваемый компьютер, процессор Intel® Core™ 2 Duo, слот расширения PCI-Express

- Безвентиляторная конструкция
- Процессор Intel® Core™ 2 Duo до 2,0 ГГц
- Слоты расширения 1 PCI-E/ 1 PCI
- Широкий диапазон напряжений питания
- 2 Ethernet/ 4 COM/ 4 USB/ аудио/ CF-накопитель
- Устойчивость к вибрации до 5g и ударам до 50g

AEC-6860



Компактный безвентиляторный мультимедийный компьютер, процессор Intel® Core™ 2 Duo

- Безвентиляторная конструкция и компактный размер
- Процессор Intel® Core™ 2 Duo до 1,6 ГГц
- Широкие графические возможности (VGA, S-Video, DVI, LVDS)
- Поддержка LCD TV с разрешением HDTV
- Богатые коммуникационные возможности Gigabit Ethernet, WLAN, 4 USB, 4 COM

● Международные патенты и награды



Taiwan



Germany



U.S.A.



Japan



China



TAIWAN EXCELLENCE 2007



Официальный дистрибьютор компании AAEON в России и странах СНГ

#369

ProSOFT®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ

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.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Автоматизация контроля плотности продуктов измельчения и флотации руд

Алексей Никитин, Дмитрий Скрипчак, Андрей Трифонов, Герман Заманов

В статье рассматриваются различные конструкции плотномеров, их достоинства и недостатки, а также опыт создания и внедрения системы контроля плотности, отличающейся надёжностью работы и точностью измерения. Система оснащена современными датчиками и высоконадёжным программируемым контроллером.

ВВЕДЕНИЕ

На обогатительных фабриках плотность пульпы измеряют, в основном, в продуктах измельчения — на сливе классификаторов рудных мельниц и сливе гидроциклонов второй стадии измельчения. В этих случаях плотность является показателем качества процесса измельчения. Кроме того, необходимость в измерении плотности возникает при создании расходомеров твёрдого в потоках пульпы на флотацию.

Несмотря на исключительную важность плотности как технологического параметра на современных фабриках фактически отсутствует её автоматический контроль. В некоторых случаях применяют гидростатические плотномеры, которые, как правило, ненадёжны в работе и отличаются большой погрешностью измерения. Однако обычно плотностный режим проверяют вручную методом кружечных замеров. Поскольку такие замеры производятся нечасто, данный параметр практически не контролируется в технологическом процессе.

В настоящее время повышаются требования к качеству производства, и сложившуюся ситуацию нужно менять.

Специалисты ООО «ASU Technology» при решении задачи автоматического контроля плотности слива гидроциклонов на медной обогатительной фабрике Алмалыкского ГМК пошли по пути создания системы контроля на основе современных высокоточных датчиков физических параметров и компьютерных технологий. В настоящей статье описывается разработанное техническое решение.

Предварительно проанализируем несколько известных технических решений (им посвящён следующий раздел статьи), а в первую очередь рассмотрим часто применяемый метод кружечных замеров плотности. Этот метод получил широкое распространение на фабриках, но, что характерно, никто не знает, какова его погрешность в конкретных условиях. Можно указать три основные погрешности: погрешность, связанная с представительностью отобранной пробы, погрешность отбора заданного объёма пульпы и погрешность взвешивания пробы. Кроме того, неизбежны другие погрешности. Например, плотность пульпы в технологической ёмкости или пульпопроводе является случайной функцией времени, поэтому появляется погрешность, определяемая продолжительностью процедуры пробоотбора. Наконец, измеряемая плотность уже через 5...10 минут может существенно измениться. Если бы мы захотели оценить суммарную погрешность кружечного замера, нам потребовалось бы сравнить этот замер с истинной плотностью в данный момент времени. Но поскольку истинная плотность в реальных производственных условиях неизвестна, то неизвестна и погрешность рассматриваемого метода.

АНАЛИЗ ИЗВЕСТНЫХ ПЛОТНОМЕРОВ

Многие известные автоматические плотномеры, существенно отличающиеся друг от друга по конструктивным признакам, реализуют методы измерения, которые являются аналогами

метода кружечных замеров плотности. Такими плотномерами являются гидростатические с одной и двумя трубками, весовые, поплавковые (буйковые), вакуумметрические и др.

Гидростатический плотномер с одной трубкой показан на рис. 1. В контролируемую жидкость 1 погружена на некоторую заданную глубину h открытая снизу трубка 2. Если соединить трубку с источником 3 сжатого воздуха и манометром 4, то из нижнего конца трубки начнут выходить пузырьки воздуха, а манометр покажет давление воздуха P , равное произведению удельного веса γ жидкости на глубину h :

$$P = \gamma h.$$

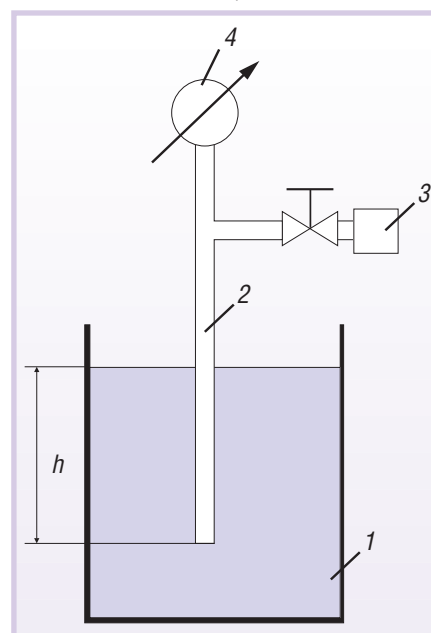


Рис. 1. Гидростатический плотномер с одной трубкой

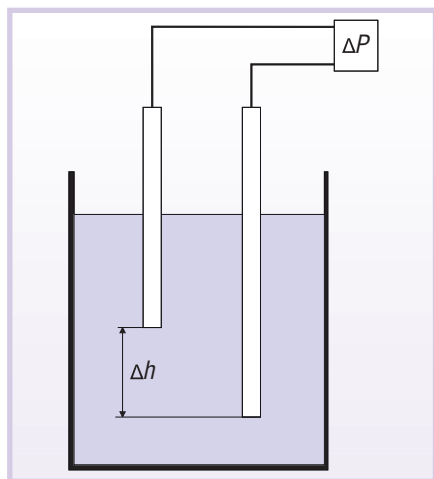


Рис. 2. Гидростатический плотномер с двумя трубками

Это давление называется гидростатическим [1]. В данной формуле если γ имеет размерность кгс/л, а уровень — мм, то давление будет выражаться в мм вод. ст. Следует заметить, что плотность кг/л и удельный вес кгс/л в условиях земного тяготения численно равны; по этой причине при расчётах, связанных с гидростатическим давлением и взвешиванием, удобнее оперировать понятием удельного веса жидкости вместо плотности.

Из этого основополагающего уравнения гидростатики можно определить удельный вес как отношение P/h . Если числитель и знаменатель данного отношения умножить на сечение отверстия трубки S , удельный вес жидкости будет определён как отношение веса жидкости к её объёму.

При кружечном замере плотности тоже делят вес пульпы на её объём.

Недостаток гидростатического плотномера с одной трубкой состоит в том, что в процессе измерения уровень h в технологической ёмкости может колебаться и даже небольшие изменения уровня могут вызвать недопустимую погрешность.

Данный недостаток не распространяется на гидростатический плотномер с

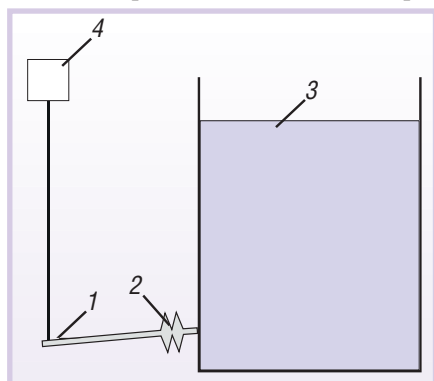


Рис. 3. Весовой плотномер

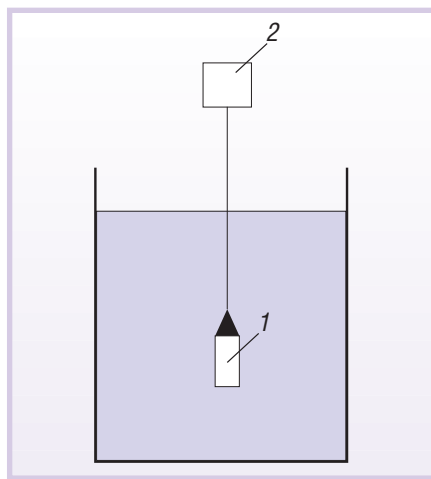


Рис. 4. Поплавковый плотномер

двумя трубками, показанный на рис. 2. В этом плотномере трубки установлены на разной высоте от дна ёмкости. Расстояние между нижними концами трубок $\Delta h = \text{const}$. Верхние торцы трубок снабжены штуцерами для подключения к дифференциальному манометру, который измеряет разность давлений ΔP в трубках. Нетрудно доказать, что в этом случае

$$\gamma = \frac{\Delta P}{\Delta h},$$

а колебания уровня жидкости не оказывают влияния на точность измерения [2, 3, 4]. При этом имеет место гидростатическое взвешивание объёма жидкости, заключённой между двумя горизонтальными плоскостями, проведёнными через нижние концы трубок.

Недостатки плотномера с двумя трубками заключаются в том, что верхняя трубка может оголяться при колебаниях уровня, а нижняя трубка не должна устанавливаться в придонной области, так как рудные пульпы забивают её песком. Эти негативные факторы вынуждают уменьшать Δh , что снижает точность измерения.

Весовой плотномер показан на рис. 3. Работа весового плотномера основана на непрерывном взвешивании участка трубы 1, заполненного жидкостью. Один конец трубы с помощью гибкого шланга 2 подключён к ёмкости с контролируемой жидкостью 3. Сливной конец соединён с весоизмерительным устройством 4. Здесь также делят вес жидкости на её объём в трубе, который остаётся неизменным в процессе измерения [2, 3, 4].

Недостаток весового плотномера состоит в том, что конец трубы, соединённый с гибким шлангом, не позволяет с высокой точностью опреде-

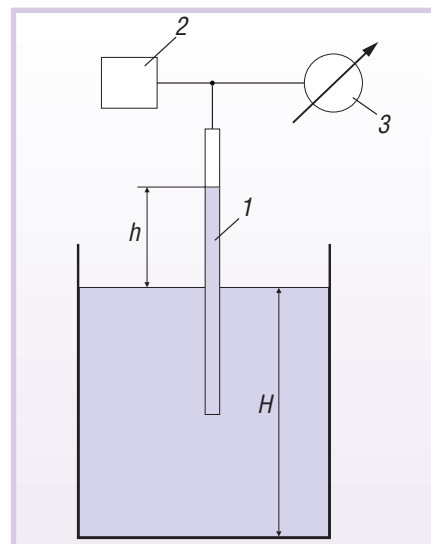


Рис. 5. Вакуумметрический плотномер

лить вес пульпы. Кроме того, труба изнутри обрастает твёрдыми отложениями, что искажает результаты измерения веса пульпы и изначально зафиксированный объём внутри трубы. Помимо этого не всегда можно найти подходящее место для слива пульпы, прошедшей через прибор.

Поплавковый плотномер показан на рис. 4. Поплавок 1 полностью погружён в контролируемую жидкость. На поплавок действует выталкивающая сила, которая, как известно, равна весу жидкости, вытесненной им. Зная показание весоизмерителя 2 и объём поплавка, определяют удельный вес жидкости.

Недостатки поплавкового плотномера состоят в том, что твёрдые частицы пульпы, налипая на поплавок, увеличивают погрешность измерения. Надёжность работы таких плотномеров невелика.

Вакуумметрический плотномер показан на рис. 5. Открытый конец трубки 1 погружён в контролируемую жидкость, а другой конец подключён к источнику 2 заданного отрицательного (вакуумметрического) давления (разрежения). Датчик 3 измеряет величину заданного разрежения P_- . Можно доказать, что $P_- = \gamma \times h$. Чем больше величина P_- , тем на большую высоту h над уровнем жидкости в ёмкости 4 поднимается жидкость в трубке 1. Чем больше γ , тем на меньшую высоту поднимается жидкость. И в этом случае γ есть результат деления веса столба жидкости высотой h на объём этого столба [1].

Недостатки вакуумметрического плотномера связаны с тем, что это прибор периодического действия. Кроме того, он нуждается в источнике ваку-

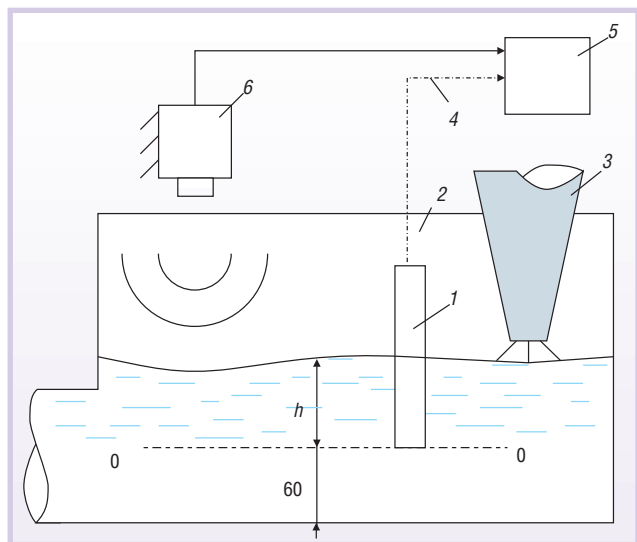


Рис. 6. Установка датчиков

умметрического давления. В то же время следует подчеркнуть, что он может работать при сравнительно невысоком уровне H жидкости в ёмкости и показания прибора не зависят от колебаний этого уровня.

ОПИСАНИЕ РАЗРАБОТАННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПЛОТНОСТИ ПУЛЬПЫ

ООО «ASU Technology» (г. Алматы) разработало и внедрило систему автоматического контроля плотности пульпы, выгодно отличающуюся от рассмотренных решений по точности измерения и надёжности в работе. Задача состояла в том, что нужно было непрерывно и автоматически измерять плотность слива гидроциклонов вто-

рой стадии измельчения руды. Слив направляется в коробку объёмом $1,5 \text{ м}^3$, а из неё — самотёком на флотацию. Эта коробка с пульпой представлялась авторам как «большая кружка» переменного объёма с пульпой переменной плотности. Задача решалась методами современных компьютерных технологий с применением новейших датчиков контроля физических параметров пульпы: уровня h пульпы в ёмкости и гидростатического давления P [5]. Следует добавить, что контролируемая системой пульпа характеризуется негативными особенностями: открытой волнообразной поверхностью пульпы в ёмкости и аэрированностью, вызванной мощными струями потоков, входящих в ёмкость сверху и увлекающих за собой воздух. Воздух, диспергированный в объёме пульпы, как известно, для любого типа плотномера является помехой, порождающей дополнительную погрешность измерения.

Принципы построения системы

На рис. 6 показана установка датчиков системы. Датчик 1 гидростатического давления P выполнен в виде от-

крытой снизу трубы, установленной в приёмную коробку 2 слива гидроциклона 3 с зазором 60 мм от дна коробки. Верхний торец трубы герметично закрыт. Импульсная трубка 4 соединяет внутреннюю полость трубы с преобразователем давления, размещённым в шкафу КИП (5). Пузырьки воздуха, присутствующие в пульпе, поступают в трубу снизу и вытесняют из неё пульпу. Труба полностью заполнена воздухом. Давление воздуха равно гидростатическому давлению пульпы на нижний срез трубы. Это давление P равно $\gamma \times h$. Если концентрация воздуха в пульпе небольшая, трубку подпитывают от источника сжатого воздуха. В нашем случае воздуха в пульпе достаточно, чтобы непрерывно поддерживать занятый воздухом объём. Первоначальное заполнение трубы воздухом, если она была заполнена пульпой, происходит приблизительно за 3 минуты.

Ультразвуковой уровнемер 6 типа PROBE (Siemens Milltronics) установлен над ёмкостью и настроен на измерение уровня пульпы h , отсчитываемого от нижнего среза трубы 1 (от оси 0-0). Токовый сигнал уровнемера (4...20 мА) поступает в шкаф КИП (5).

Шкаф КИП

Внешний вид приборов шкафа КИП можно видеть на рис. 7.

Шкаф КИП содержит преобразователь датчика гидростатического давления PMC 131 (Endress+Hauser), модули аналогового ввода ADAM-4017 и микроконтроллера ADAM-4501, выпускаемые фирмой Advantech, блок питания DPP50-24 компании Lambda с выходным номиналом 24 В.

Блок-схема локального контроллера, образуемого перечисленными модулями ADAM с источником питания, приведена на рис. 8. К модулю аналогового ввода подключены токовые сигналы 4...20 мА от датчиков уровня и давления. От контроллера по интерфейсу RS-485 (или через Ethernet — вид связи зависит от расстояния) цифровой сигнал плотности поступает в компьютер АРМ оператора, на видеоустройстве которого средствами пакета GENESIS32 плотность визуализируется в виде числового значения, размещаемого на мнемосхеме гидроциклона.

Одновременно строится график изменения плотности во времени, на рис. 9 показан фрагмент этого графика.



Рис. 7. Внешний вид приборов шкафа КИП

Вывод расчётной формулы для γ

Казалось бы, расчётная формула очень проста: $\gamma = P/h$.

Однако она справедлива лишь в случае, если пульпа двухфазная (твёрдое+жидкое). В нашем случае, как практически и всегда, промышленные пульпы

в той или иной степени аэрированы, а следовательно, они трёхфазные (твёрдое+жидкое+газ).

Обратимся к рис. 10, чтобы вывести формулу γ для трёхфазной пульпы. Допустим, мы наполнили сосуд аэрированной пульпой до верхнего края. Через некоторое время пузырьки газа улетучатся, и в сосуде останется деаэрированная пульпа. Пусть объём деаэрированной пульпы будет V_{Π} . Тогда суммарный объём пузырьков будет $V_{\text{в}}$. Объёмная концентрация воздуха в пульпе, выраженная в долях единицы, будет равна:

$$C = \frac{V_{\text{в}}}{V_{\Pi} + V_{\text{в}}}$$

Разделим числитель и знаменатель этого выражения на величину сечения сосуда. От деления V_{Π} и $V_{\text{в}}$ на величину сечения сосуда получим, соответственно, h — уровень деаэрированной пульпы в сосуде и $h_{\text{в}}$ — уровень воздуха. С учётом этого, а также обозначения уровня аэрированной пульпы как H приведём выражение к следующему виду:

$$C = \frac{h_{\text{в}}}{h + h_{\text{в}}} = \frac{H - h}{H}$$

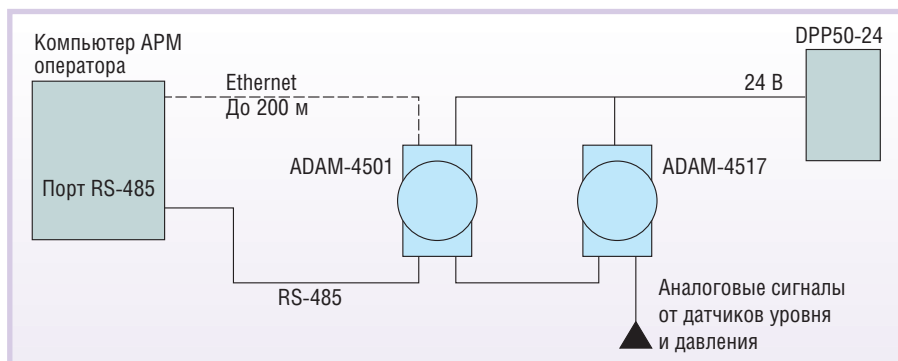


Рис. 8. Блок-схема локального контроллера

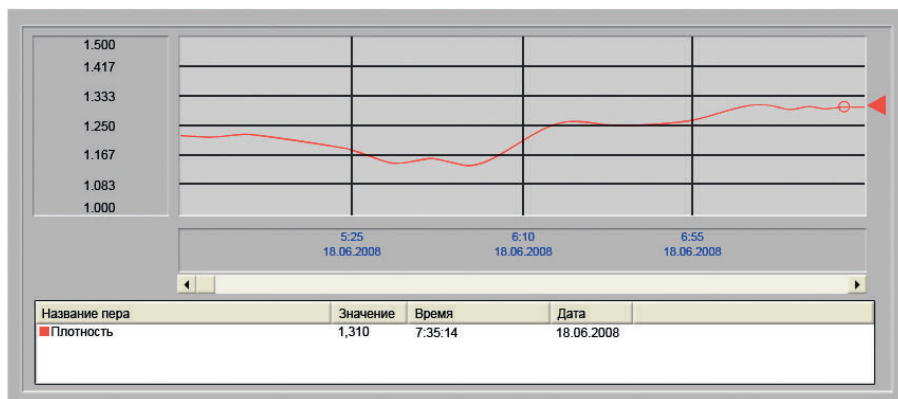


Рис. 9. Фрагмент графика изменения плотности во времени

ICP DAS

Официальный дистрибутор
ICP DAS Co., LTD в России и странах СНГ -
компания IPC2U

www.icp-das.ru

НОВАЯ СЕРИЯ КОНТРОЛЛЕРОВ ИПАС-7186

для тех, кто ценит скорость

- Новое поколение контроллеров, полностью совместимое с сериями I-7000, I-8000, W-8000
- 2xRS-232/485
- Процессор, совместимый с 80186, работающий на частоте 80 МГц
- Флэш-память 512 килобайт

- SRAM - 512 килобайт
- Ethernet 10/100 Base TX
- Встроенные часы реального времени
- Возможность установки плат расширения
- Сертификат соответствия

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДЛЯ КОНТРОЛЛЕРОВ ICP DAS

ISaGRAF

TRACE MODE

ipc2U

СОВЕРШЕНСТВО В НАДЕЖНОСТИ

www.ipc2U.ru

г. Москва, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. Санкт-Петербург, Тел.: (812) 928-5602, Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru
г. Екатеринбург, Телефон/Факс: (343) 253-02-06, E-mail: ekb@ipc2u.ru

IPC2U - зарегистрированная торговая марка ООО "АйПиСи2Ю"

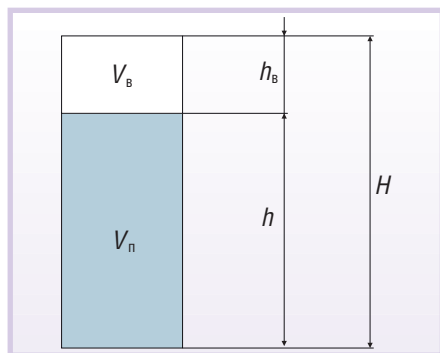


Рис. 10. К выводу расчётной формулы γ для трёхфазной пульпы

Отсюда $h = H(1 - C)$. Действительно, при $C = 0$ имеем $h = H$, а при $C = 1$ получим $h = 0$.

Таким образом, для трёхфазной пульпы расчётная формула будет такой:

$$\gamma = \frac{P}{H(1 - C)}.$$

Программирование

Программа системы написана на языке высокого уровня C++. Для связи с компьютером верхнего уровня (компьютером АРМ) используется протокол Modbus RTU.

Входные аналоговые сигналы, получаемые 50 раз в секунду, преобразуются в соответствующие им значения давления, измеряемые в мм вод. ст., и уровня — мм, фильтруются фильтром низких частот и сглаживаются методом скользящего среднего. Полученные средние значения за последние 4 секунды участвуют в расчёте текущей плотности пульпы, и к рассчитанному значению плотности опять применяется метод скользящего среднего. Полученное среднее значение плотности за последние 8–10 секунд передаётся для визуализации и архивирования в компьютер верхнего уровня.

В компьютере верхнего уровня используется Fastwel Modbus OPC Server для организации публикации текущих данных в локальной сети предприятия.

Для архивирования используется программа GENESIS32 TrendWorX (компания ICONICS). Получаемые значения плотности, уровня в технологической ёмкости и давления усредняются и записываются в базу данных 1 раз в 10 минут.

Оценка погрешности измерений

При значительном содержании воздуха в пульпе потребуются концентратометр и задача определения плотности

деаэрированной пульпы станет проблематичной. В нашем случае концентратометра не было. С целью определения значения концентрации воздуха (C) для расчётной формулы были проведены исследования: отбирались пробы пульпы кружечным методом и одновременно средствами разработанной системы измерялись сигналы P и H . По результатам 118 измерений, выполненных в течение одной недели, было установлено среднее значение $\bar{C} = 0,17$.

Поскольку разброс значений концентраций относительно $\bar{C}$ был небольшим, стало возможным принять расчётную формулу:

$$\gamma = \frac{P}{H(1 - 0,17)}. \quad (1)$$

При кружечных измерениях взвешивается деаэрированная пульпа, поэтому в каждом измерении определялась концентрация C из формулы (1), в которой вместо γ подставлялся результат кружечного замера.

После определения среднего значения концентрации $\bar{C}$ по результатам кружечных замеров и ввода этого значения в формулу для γ система выдаёт вычисленные значения плотности. При эпизодических проверках эти значения сравниваются с результатами кружечных замеров γ_k .

Естественно, что имеет место расхождение значений плотностей γ и γ_k , которое обусловлено случайными отклонениями текущих значений C от $\bar{C}$. Это расхождение значений плотностей является случайной величиной, характеризующейся дисперсией и средним квадратическим отклонением σ [6].

Наиболее точную оценку σ можно получить по результатам всё тех же 118 измерений, в ходе которых параллельно с каждым i -м кружечным замером (γ_{ki}) проводились измерения P_i и H_i средствами разработанной системы. На основе полученных значений P_i и H_i , а также принятого среднего значения концентрации воздуха $\bar{C}$ по формуле (1) вычисляются значения γ_i , соответствующие показаниям системы, и подставляются в следующую формулу:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{118} (\gamma_i - \gamma_{ki})^2}{118 - 1}}.$$

В результате вычислений было получено значение σ порядка 21 г/л. Такая ошибка в определении γ вполне допустима.

Начиная с декабря 2007 года и по настоящее время нами и фабрикой многократно и независимо проводились проверки системы с помощью кружечных замеров. Выводы: отклонения близки к 21 г/л, система работает удовлетворительно и по точности измерений, и по показателям эксплуатационной надёжности. В ходе эксплуатации установлен диапазон измерения плотности от 0,85 кг/л (аэрированная вода без руды) до 1,65 кг/л (соответствует нарушению технологии). Приведённая к данному диапазону среднееквадратическая погрешность измерения размером 21 г/л составляет всего 2,6%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработана, испытана и внедрена система автоматического контроля плотности продуктов измельчения и флотации руд.

Система разработана с применением современных технических средств и компьютерных технологий, отличается достаточной точностью измерения при простоте конструкции и высокой надёжности работы в тяжёлых условиях промышленной эксплуатации.

Получена формула для расчёта плотности трёхфазной пульпы, которая позволит создать систему для автоматического контроля как двухфазных, так и трёхфазных пульп. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Цыбин Л.А., Шанаев И.Ф. Гидравлика и насосы. — М.: Высшая школа, 1978. — С. 10–17.
2. Козин В.З., Троп А.Е., Комаров А.Я. Автоматизация производственных процессов на обогатительных фабриках. — М.: Недра, 1980. — С. 228–230.
3. Хан Г.А., Картушин В.П., Сорокер Л.В., Скрипчак Д.А. Автоматизация обогатительных фабрик. — М.: Недра, 1974. — С. 36–40.
4. Хан Г.А. Опробование и контроль технологических процессов обогащения. — М.: Недра, 1979. — С. 133–136.
5. Никитин А.В., Скрипчак Д.А., Семёнов М.А., Хан И.С., Заманов Г.С. АСУ ТП медно-молибденового участка медной обогатительной фабрики Алмалыкского ГМК // Современные технологии автоматизации. 2007. № 1. С. 30–36.
6. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. — М.: Наука, 1969. — С. 377–385.

Авторы – сотрудники

ООО «ASU Technology»

Телефон: (+9987061) 484-95

E-mail: zamdir@asutechnology.uz

Модули ADAM-6000

Больше чем просто ввод-вывод данных через Ethernet



Обмен данными через Ethernet в реальном времени и логическое управление

- Прямой обмен данными между модулями в режиме Peer-to-Peer (P2P)
- Логическая обработка данных с помощью функции Graphic Condition Logic (GCL)
- Автоматическая генерация сообщения об изменении состояния сигнала через триггер событий
- Встроенная Web-страница для контроля состояния с помощью браузера
- Использование широко распространенного протокола Modbus/TCP

ADVANTECH
eAutomation



ADAM-6017

8 каналов аналогового ввода
2 канала дискретного вывода



ADAM-6024

6 каналов аналогового ввода
2 канала аналогового вывода
2 канала дискретного ввода
2 канала дискретного вывода



ADAM-6050

12 каналов дискретного ввода
6 каналов дискретного вывода



ADAM-6060

6 каналов дискретного ввода
6 каналов дискретного вывода (реле)

CE FCC



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ADVANTECH В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#114

ProSOFT®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ

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.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Система управления тяговыми подстанциями муниципального электротранспорта SCADA RTEC

Владимир Чикликчи, Денис Сидоренко, Вячеслав Сидоренко, Александр Кудряков, Владимир Алексеенко, Грета Еремей, Александр Анацкий, Сергей Пустовалов, Валентин Суклиян

В статье приводится описание системы SCADA RTEC, разработанной компанией SoftCom S.A. Данная система является комплексным решением по обеспечению муниципального предприятия общественного электротранспорта RTEC (г. Кишинёв) современной АСУ ТП.

Постановка задачи

Кишинёвское муниципальное предприятие «Regia Transporturi Electrice Chişinău» (RTEC) обеспечивает работу столичного общественного электрического транспорта (троллейбусов) и предоставляет транспортные услуги населению по перевозке пассажиров в пределах города по установленным маршрутам.

На момент разработки представляемого в статье проекта система управления тяговыми подстанциями (ТП) электротранспорта Кишинёва не отвечала современным требованиям АСУ ТП и являлась морально устаревшей. В системе — более 40 необслуживаемых подстанций. Каждая ТП состоит из одного или нескольких агрегатов, преобразующих 10 000 В переменного тока в 600 В постоянного тока, и ряда линейных выключателей, обеспечивающих возможность аварийного (или планового) отключения фидеров, питающих троллейбусные линии. Принимая во внимание данные проблемы и условия, была поставлена задача разработать, реализовать и внедрить систему управления ТП, отвечающую требованиям быстрейшего, надёжности и безопасности, характерным для современных АСУ ТП. За основу была принята трёхуровневая модель системного взаимодействия [1]: первый уровень — уровень сбора и предваритель-

ной обработки аналоговых и дискретных данных при помощи оборудования, расположенного непосредственно на ТП; второй уровень — уровень передачи данных, построенный на основе выделенных линий и технологии DSL; третий уровень — уровень окончательной обработки, хранения и отображения информации у дежурного диспетчера. В состав передаваемой информации входят следующие виды

сигналов: дискретные сигналы о состоянии блоков и элементов агрегатов преобразования напряжения, а также аналоговые измерительные сигналы выходных токов и напряжения на них; дискретные сигналы о состоянии линейных выключателей питания фидеров и элементов их управления; аналоговые измерительные сигналы тока в фидерах питающих [2]. Также была поставлена задача организовать теле-



Кишинёвский троллейбус

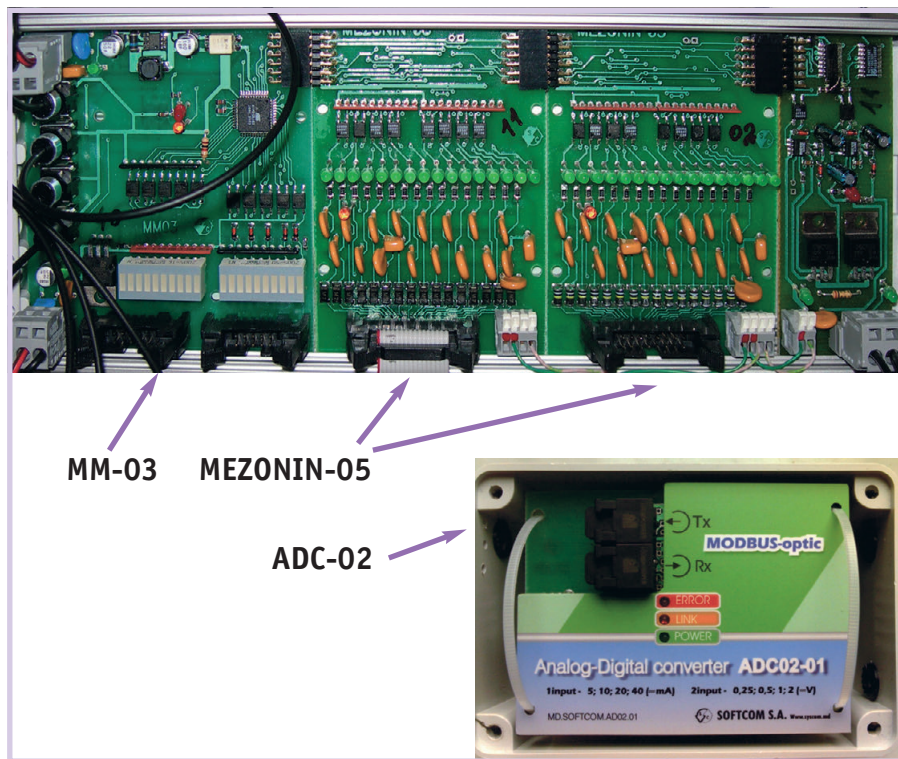


Рис. 1. Устройства сбора и предварительной обработки данных

управление линейными выключателями фидеров и высоковольтными выключателями (масляными или вакуумными), которые обеспечивают отключение агрегатов от напряжения 10 000 В.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ SCADA RTEC

Разработанная система управления получила название SCADA RTEC. Основу её первого уровня составил интеллектуальный шкаф управления, обеспечивающий телеуправление (ТУ), сбор дискретных телесигналов (ТС) и аналоговых отсчётов телеизмерений (ТИ) с объектов ТП, а также связь с пунктом дежурного диспетчера.

В состав аппаратуры сбора и предварительной обработки данных входят устройства MM-03 и MEZONIN-05, размещённые внутри шкафа управления, а также выносные блоки аналоговых измерителей ADC-02 (рис. 1). MM-03 подаёт команды телеуправления на исполнительные реле, опрашивает аналоговые измерители ADC-02, осуществляет сбор дискретных телесигналов посредством каскадно подключённых модулей расширения MEZONIN-05. Одно устройство MM-03 обеспечивает подачу команд ТУ по 8 каналам, опрос до 254 аналоговых измерителей, считывание до 64 ТС. Выносные блоки ADC-02 измеряют аналоговые параметры токов и напря-

жений объектов ТП, устанавливаются непосредственно на этих объектах и подключаются к шкафу управления через оптоволоконные каналы связи. Каждый блок ADC-02 поддерживает два канала измерений и содержит в своём составе соответственно две схемы нормирования сигналов и два устройства АЦП с микроконтроллером.

Устройства MM-03, MEZONIN-05 и ADC-02 имеют возможность каскадирования и включения в кольцевую сеть передачи данных, обеспечивают обмен данными по протоколу Modbus. Все они являются устройствами собственной разработки и выполнены на базе 8-битовых RISC-процессоров фирмы Atmel.

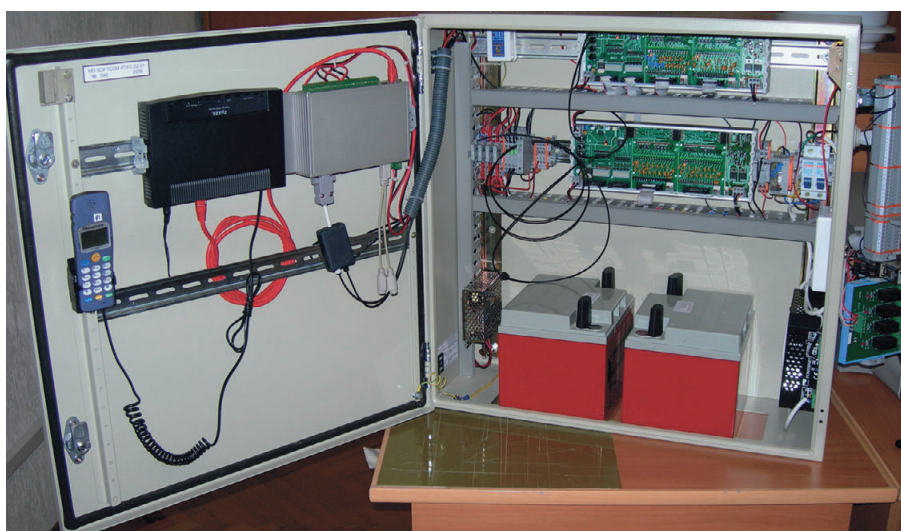


Рис. 2. Шкаф управления (этап подготовки к установке на ТП)

Главным модулем шкафа управления является промышленный встраиваемый компьютер UNO-2050 фирмы Advantech. Данный компьютер обеспечивает обмен данными с устройствами MM-03, MEZONIN-05, ADC-02, а также формирование исходящих пакетов данных телеметрии и обработку пакетов, принятых из центрального диспетчерского пункта. Помимо этого в состав шкафа управления входит модем P-794M фирмы ZyXEL, обеспечивающий обмен данными с центральным диспетчерским пунктом по выделенным линиям в соответствии со стандартом G.SHDSL. Ещё одним немаловажным устройством является VoIP-модем P-2002 EE (тоже фирмы ZyXEL), при помощи которого появляется возможность обеспечить диспетчера и персонал, обслуживающий ТП, голосовой связью через те же каналы передачи данных.

В связи с тем, что питание шкафа управления может пропадать на довольно длительный срок, внутри шкафа была установлена батарея из двух источников резервного питания, обеспечивающая автономную работу аппаратуры на время до 12 часов. В качестве источников резервного питания были применены щелочные аккумуляторы закрытого типа фирмы RADU ёмкостью 42 А·ч.

Шкаф управления выполнен на базе конструктива фирмы Schroff с использованием клемм компании WAGO (разъёмы этой же компании применены в устройствах сбора и предварительной обработки данных собственной разработки).

Внешний вид шкафа управления тяговой подстанции показан на рис. 2.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАСТИКОВОГО ОПТОВОЛОКНА В КАЧЕСТВЕ ЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ВНУТРИ ТП

Главная особенность системы SCADA RTEC — необходимость измерения токов и напряжения на фидерах питания троллейбусов. Рабочее напряжение на фидере 600 В, ток до 2000 А (8000 А в импульсе). Измерение тока производится с помощью токовых шунтов с выходным сигналом 75 мВ.

Применение в составе ADC-02 модулей АЦП с оптическим выходом и полевой сети на основе пластикового оптоволоконна (Plastic Optical Fiber — POF, далее POF-магистраль) позволило значительно упростить систему SCADA RTEC. Отпала необходимость формирования традиционных цепочек преобразования аналоговых сигналов: нормирование, гальваническая развязка, транспортировка и аналого-цифровое преобразование.

Модуль АЦП блока ADC-02 непосредственно преобразует сигнал 75 мВ в цифровой код, а POF-магистраль, обеспечивая необходимую развязку, с высокой скоростью и надёжностью доставляет полученную информацию со всех модулей АЦП на сервер данных. Таким же образом производится сбор дискретной информации о состоянии всех агрегатов тяговой подстанции.

POF-магистраль имеет кольцевую топологию, где каждый узел должен иметь два сетевых интерфейса. Эта топология удобна для оптоволоконных каналов, где сигнал может передаваться только в одном направлении (но при наличии двух колец возможна и двусторонняя передача). Кольцевая топология строится из последовательно-соединений «точка-точка».

Для управления POF-магистралью используется коммуникационный протокол Modbus, основанный на клиент-серверной архитектуре, разработанной фирмой Modicon. В промышленности этот протокол стал стандартом де-факто и в настоящее время широко применяется для соединения промышленного электронного оборудования. Он использует технологию «главный-подчинённый», согласно которой только одно устройство (главное) может инициировать передачу (сделать запрос). Другие устройства (подчинённые) передают запрашиваемые главным устройством данные или производят запрашиваемые действия. Типичное

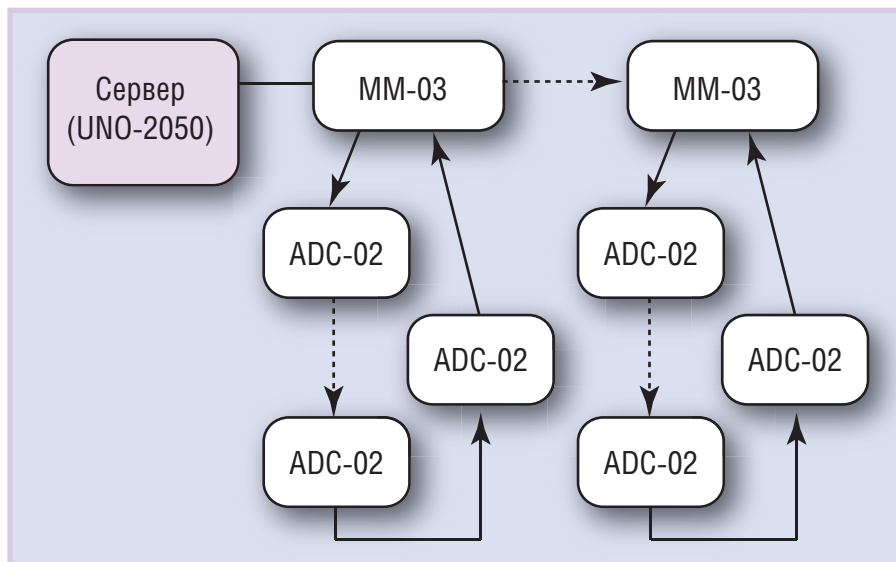


Рис. 3. Топология сети передачи данных через POF

главное устройство — компьютер UNO-2050, типичное подчинённое устройство — программируемый контроллер (MM-03). Протокол Modbus весьма прост в реализации и характеризуется большой надёжностью и достоверностью передачи данных.

Большинство серверов Modbus управляют магистралью через порт RS-232. Для стыковки POF-магистрали с Modbus-сервером используется преобразователь интерфейса RS-232/POF, который совершенно прозрачен для протокола и позволяет использовать Modbus-серверы любых производителей.

В протоколе Modbus адрес модуля представлен одним байтом, и нет никаких препятствий к созданию POF-магистрали кольцевой топологии с количеством модулей до 254. Но создавать такие магистрали не рекомендуется, так как возрастает время отклика и снижается надёжность. В таких случаях рекомендуется применять комбинированные решения с элементами топологии «звезда» и «дерево», которые реализуются посредством Modbus-модулей с как минимум двойным оптическим интерфейсом. Так, в системе SCADA RTEC использованы Modbus-модули с двойным оптическим интерфейсом.

На рис. 3 показана топология сети передачи данных через пластиковое оптоволоконно. В системе SCADA RTEC устройства MM-03 могут дополнительно выполнять роль Modbus-сервера, самостоятельно сканировать блоки ADC-02 и концентрировать собранную информацию, что значительно облегчает работу основного сервера.

Опыт применения показал, что использование пластиковых волоконно-оптических кабелей в межмодульной связи эффективно решает задачи обеспечения требуемой надёжности передачи данных, помехозащищённости, производительности и развязки сигналов. При этом стоимость модуля с оптическим интерфейсом для POF-магистрали по сравнению с модулем с интерфейсом RS-485 возрастает не более чем на \$15. Таким образом, POF-магистрали являются хорошей альтернативой магистралям RS-485.

СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ SCADA RTEC

Транспортная сеть SCADA RTEC предназначена для передачи и приёма данных с целью обеспечения информационного обмена между распределёнными компонентами (тяговыми подстанциями) на основе единого транспортного протокола. В функции этого (второго) уровня системы входят следующие службы:

- маршрутизации потоков информации;
- обеспечения безопасности транспортной сети;
- обеспечения независимости (прозрачности) от протоколов канального уровня сети для задач уровня прикладных процессов и задач уровня сетевых элементов;
- поддержки физических интерфейсов различной природы в точках входа в транспортную сеть (Ethernet, выделенные каналы различной природы, GSM и т.д.).

Объекты управления ТП распределены географически по всей территории

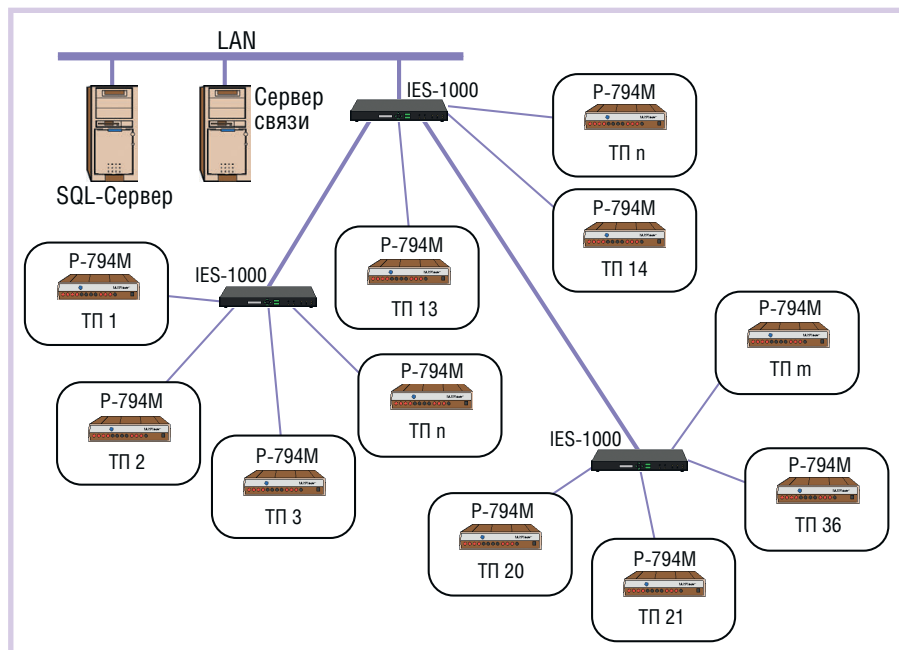


Рис. 4. Структура распределённой сети передачи данных в системе SCADA RTEC

города Кишинёва. Расстояние от объектов управления до центрального диспетчерского пункта — 10 км и более. Для обеспечения транспорта данных необходимо было создать сеть, которая надёжно выполняла бы возложенные на неё функции. Фактически необходимо

было создать корпоративную сеть предприятия, которая бы объединяла множество географически рассредоточенных объектов с центральным офисом.

Для выполнения этой задачи было принято решение использовать выделенные физические линии и техноло-

гию передачи данных G.SHDSL. За основу сети обмена данными между ТП и центральным диспетчерским пунктом были взяты выделенные линии, так как они уже находились в распоряжении Управления электротранспорта на момент разработки данного проекта. Решение установить на этих линиях оборудование обмена данными по стандарту G.SHDSL обосновывалось тем, что он обеспечивает надёжную связь на дальние расстояния в условиях больших шумов, гарантирует передачу данных на необходимой скорости, а также является наименее затратным решением. Технология G.SHDSL благодаря усовершенствованному методу модуляции данных TC-PAM (Trellis Coded Pulse Amplitude Modulation), являющемуся дальнейшим развитием модуляции 2B1Q, позволяет значительно сузить диапазон используемых частот, уменьшить перекрёстные наводки между каналами в выделенной паре проводов, а также увеличить расстояние передачи до 9 км.

При проектировании сети была выбрана радиально-кустовая архитектура для перекрытия расстояний более 9 км с узлами маршрутизаторов IES-1000

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 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 -25 до +70°C (для 480 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



THE X P E R T S I N P O W E R

Официальный дистрибьютор компании XP Power в России, странах СНГ

ProSoft®

Т/ф: (495) 234-0636/ 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru

#223

Реклама

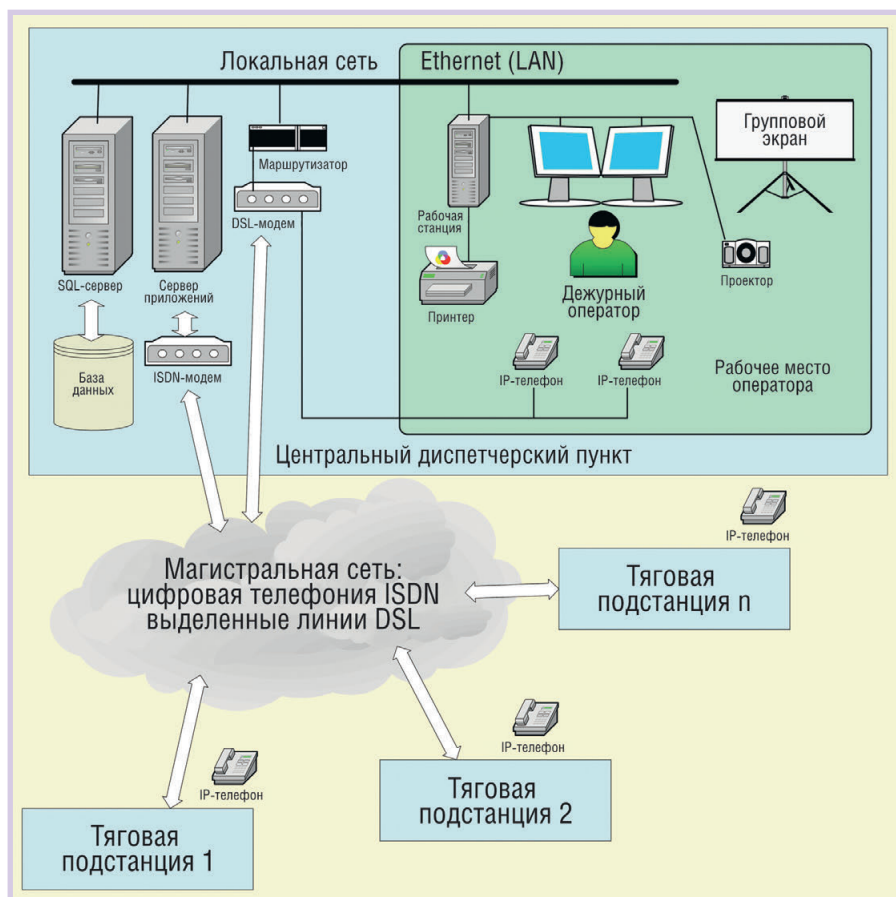


Рис. 5. Общая структура центрального диспетчерского пункта и его связи с тяговыми подстанциями

(ZyXEL), поддерживающих технологию G.SHDSL. Узлы расположены в районах Рышкановка, Ботаника, Телецентр и Центр. Связь с подстанциями от узлов осуществляется при помощи модемов P-794M.

Перечислим основные преимущества применения технологии G.SHDSL:

- превосходство в скорости и дальности (до 9 км при сопротивлении шлейфа до 2 кОм и более) передачи данных над аналогичными устройствами других xDSL-технологий;
- возможность снижения затрат на техническую поддержку и установку за счёт ручной или автоматической подстройки скорости и параметров соединения под параметры линии;
- электромагнитная совместимость с ADSL и другими цифровыми технологиями передачи данных, позволяющая сочетать в одном многопарном кабеле каналы передачи по нескольким разным технологиям и повысить число задействованных пар;
- поддержка QoS (качества обслуживания), UPnP (для упрощения поиска установленного устройства и управления), NAT (дополнительно к режиму одиночного счёта пользователей — SUA);

- резервирование выделенной DSL-линии через WAN-интерфейс;
- широкие возможности локального и дистанционного управления в режимах командной строки, экранного меню и по протоколу SNMP;
- графический Web-интерфейс для быстрого и удобного управления модемом;
- возможность работы с DSLAM и модемами других производителей.

На рис. 4 показана структура распределённой сети передачи данных в системе SCADA RTEC.

Опыт практического применения системы показал, что решение на основе G.SHDSL для задач магистральной корпоративной связи удовлетворяет требованиям заказчика к её параметрам.

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ПУНКТ

Состав оборудования, обеспечивающего работу центрального диспетчерского пункта, можно видеть на рис. 5.

В серверной стойке (рис. 6) установлены сервер связи и сервер базы данных: первый обеспечивает связь и передачу данных между центральным диспетчерским пунктом и ТП, в его функции также входит поддержание



Рис. 6. Серверная стойка центрального диспетчерского пункта

SIP-сервера голосовой связи; второй производит регистрацию, учёт и хранение всех событий, произошедших на ТП. В качестве серверов использованы высоконадёжные компьютеры DELL. Важнейшим элементом серверной стойки является главный маршрутизатор, обеспечивающий соединения с тяговыми подстанциями и другими узловыми маршрутизаторами. Оборудование серверной стойки размещено в шкафу фирмы Schroff (серия PROLINE), отвечающем необходимым требованиям по защите, климатике и удобству монтажа устройств различной конструкции.

На пульте оператора центрального диспетчерского пункта установлена рабочая станция, соединённая через локальную сеть с серверной стойкой. Рабочая станция оснащена двумя мониторами и проекционным экраном (рис. 7), обеспечивающими возможность отображения состояния каждой ТП в отдельности (по выбору оператора) в виде мнемосхемы (рис. 8) и одновременного просмотра общего состояния всех подстанций в виде сводной интерактивной таблицы (рис. 9).

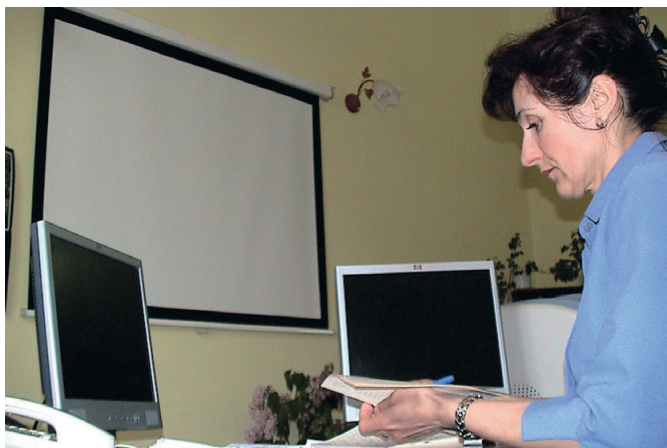


Рис. 7. Рабочее место оператора центрального диспетчерского пункта

Программное обеспечение, разработанное для рабочей станции оператора диспетчерского пункта, отвечает всем требованиям стандартов разработки ПО для систем АСУ ТП. Оно позволяет быстро и ясно оценить состояние каждой из ТП, в случае экстренной ситуации принять оперативные меры по дистанционному устранению неисправности или, если это невозможно, оповестить персонал, обслуживающий ТП, об аварии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение представленной в статье системы позволило добиться целого ряда позитивных результатов.

- Повышение экономической и технической эффективности предприятия за счёт роста оперативности и качества управления объектами. Затраты на внедрение системы окупались в течение полутора лет эксплуатации.
- Повышение надёжности и эффективности управления ТП за счёт замены физически изношенных и мо-

рально устаревших телемеханических установок новым современным оборудованием на базе микропроцессорной программируемой техники и современных средств связи.

- Снижение эксплуатационных затрат на обслу-

живание системы управления, обусловленное централизацией управления, гибкостью конфигурации и настройки аппаратуры и программных средств.

- Обеспечение надёжной связи между центральным диспетчерским пунктом и ТП. Повышение оперативности доставки информации в центральный диспетчерский пункт о текущем состоянии технологического оборудования ТП.
- Повышение эргономичности рабочего места дежурного диспетчера за счёт применения современных графических и мультимедийных элементов человеко-машинного интерфейса.
- Снижение затрат времени на выработку дистанционных управляющих воздействий на ТП.
- Оперативное выявление аварийных ситуаций на ТП и автоматизированное проведение противоаварийных мероприятий.
- Сбор, накопление и обработка статистической информации о событиях переключений коммутационных аппаратов на каж-

дой тяговой подстанции, о количестве и видах отказов устройств автоматики, телемеханики и других технических средств. Создание эффективной системы диагностики и профилактики неисправностей.

- Постоянный и полный учёт конфигурации объектов мониторинга и управления, всех событий управления, измерения и сигнализации. Обеспечение безопасности хранимой информации. Контроль и разграничение доступа к сервисам и данным.
- Повышение уровня качества и оперативности оформления отчётной документации о функционировании ТП.
- Совершенствование энергетического аудита.
- Интеграция с существующими на предприятии информационными сервисами и приложениями.

Система демонстрировалась на международных выставках ComInfo-2007 (Кишинёв) и ПТА-2007 (Москва). ●

Авторы — сотрудники фирмы

SoftCom S.A.

Телефон: (+373 22) 563-306

E-mail: svv@syscom.md

ЛИТЕРАТУРА

1. Jatinder N.D., Sushil K. Intelligent Enterprises of the 21st Century. — Idea Group Publishing, 2004. — 350 p.
2. Чикликчи В.В., Сидоренко В.В., Кудряков А.В. Система управления тяговыми подстанциями муниципального транспортного предприятия // Международная научно-практическая конференция «СИ-ЭТ-2006». 22–26 мая 2006 г. — Одесса: [сб.трудов]. — Т. 1. С. 128.

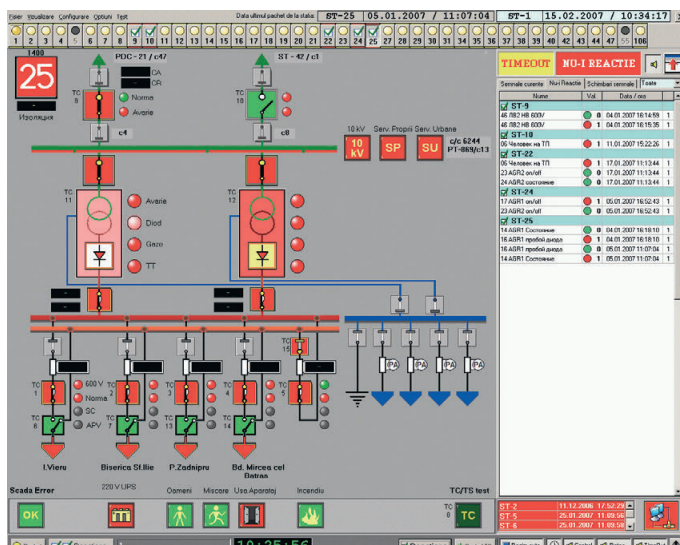


Рис. 8. Мнемосхема одной из тяговых подстанций

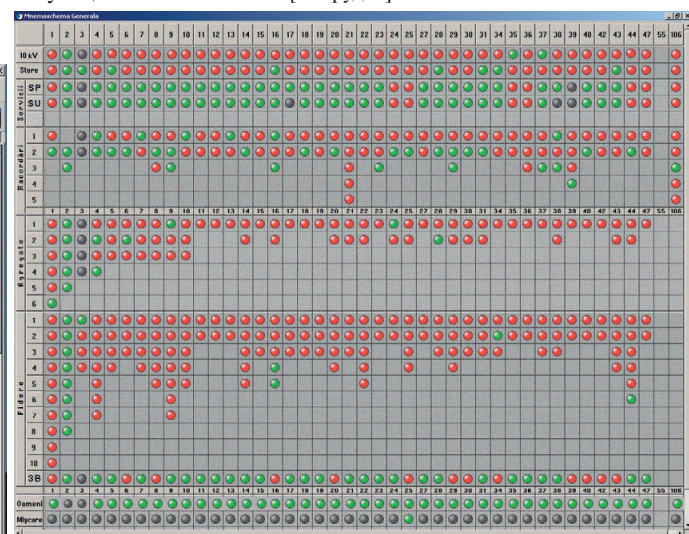
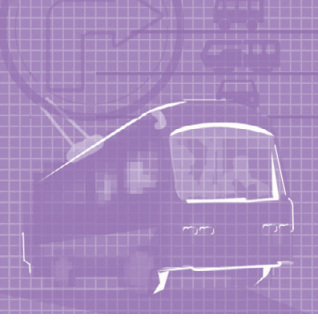


Рис. 9. Интерактивная таблица общего состояния всех ТП (красный цвет — объект включён, зелёный — объект отключён, серый — объект не управляется)



Бортовая информационно-вычислительная система для трамвайного вагона

Игорь Савин, Ольга Бортникова

В статье описывается информационно-вычислительная система, обеспечивающая сбор данных от бортовых измерительных устройств, установленных в модернизированном трамвайном вагоне 71-605, обработку этих данных, отображение их в виде виртуальной панели приборов и накопление в файле.

ВВЕДЕНИЕ

Повышение стоимости энергоносителей и необходимость повышения качества обслуживания пассажиров заставляет трамвайные хозяйства России модернизировать подвижной состав прежних лет выпуска, а также совершенствовать методики вождения и сервиса трамвайных поездов. Основным типом подвижного состава трамвайных систем России на сегодняшний день является вагон типа 71-605. Вагон был разработан в конце 60-х годов и практически без изменений выпускался до 1992 года. Для пуска тяговых двигателей в этом вагоне используется реостатно-контактная система управления, характеризующаяся тем, что для регулирования тока в обмотках двигателей последовательно с ними включаются реостаты, на которых в процессе разгона вагона тратится от 40 до 60% электрической энергии, потребляемой от контактной сети. Второй причиной неэффективного расхода электрической энергии вагоном является отсутствие в кабине водителя приборов, показывающих удельный расход электроэнергии. И наконец, методики вождения трамвайных вагонов, применяемые до сих пор, были составлены ещё в начале 60-х годов. Приведённые в них рекомендации для водителей по выбору режимов работы тяговых двигателей на сегодняшний день представляются специалистам весьма спорными.

Основными путями решения указанных проблем являются замена реостатно-контактной системы управления тяговыми двигателями на автоматизи-

рованные импульсные регуляторы, выполненные на IGBT-транзисторах, а также дооснащение вагонов приборами, показывающими мгновенное значение удельного расхода электрической энергии и другие параметры работы тяговых двигателей. Помимо этого необходимым является накопление информации с бортовых измерительных устройств и её последующий анализ с целью выработки новых рекомендаций по вождению вагона.

В настоящей статье описывается бортовая информационно-вычислительная система, обеспечивающая в режиме реального времени сбор информации с датчиков, установленных в вагоне, обработку этой информации, автоматическую запись её в журнал, отображение для водителя наиболее важных параметров работы вагона, а также выполнение функции информирования пассажиров о маршруте следования и остановках.

ТРАМВАЙНЫЙ ВАГОН КАК ОБЪЕКТ ИЗМЕРЕНИЙ

Начиная с 60-х годов XX века получили распространение четырёхосные трамвайные вагоны с косвенной системой управления током через тяговые двигатели. При косвенном управлении водитель с помощью контроллера не осуществляет коммутацию силовых цепей, а отдаёт команду управляющему автомату (релейной схеме при реостатно-контактной системе управления, электронному регулятору при аналоговой импульсной системе управления, цифровому автомату при

цифровой импульсной системе управления).

В зависимости от позиции контроллера водителя управляющий автомат либо подключает двигатели к контактной сети и регулирует ток в их обмотках в режиме разгона, либо отключает двигатели в режиме выбега, либо переводит двигатели в режим генератора при торможении вагона, регулируя ток в обмотках. Так осуществляется регулирование скорости движения вагона.

У вагона 71-605 четыре тяговых двигателя ДК-259Д последовательного возбуждения с дополнительными шунтовыми обмотками подмагничивания главных полюсов. Тяговые двигатели включены последовательно по два двигателя в одной группе. Обе группы тяговых двигателей включены параллельно.

Наиболее важной информацией, с точки зрения оптимизации работы тяговых двигателей и всего трамвайного вагона, являются значения напряжения контактной сети, тока в силовых обмотках двигателей, напряжения питания обмоток подмагничивания, скорости вращения якоря (скорости движения вагона). На основании этих данных могут быть рассчитаны значения мощности, потребляемой двигателями, расхода электрической энергии, удельного расхода электрической энергии (в киловатт-часах на 1 км) и ряда вспомогательных величин.

На модернизированном в Бийском трамвайном управлении вагоне 71-605 реостатно-контактная система управления заменена электронным тяговым

преобразователем производства НПО «Константа» (г. Магнитогорск). Основу тягового преобразователя составляет трёхканальный широтно-импульсный регулятор, выполненный на базе силовых модулей IGBT, который обеспечивает пуск двигателей, регулирование тока в якоре и обмотках возбуждения, регулирование подмагничивания главных полюсов, перевод двигателей в режим генератора с отдачей энергии как в тормозные реостаты, так и в контактную сеть (рекуперация). Кроме регулятора в состав тягового преобразователя входят микропроцессорный модуль управления, устройство защиты от перенапряжений и узел управления электромеханическим тормозом вагона.

Тяговый преобразователь имеет цифровой выход, по которому передаётся диагностическая информация: действующее значение тока в якорах тяговых двигателей, напряжение на служебном конденсаторе, коэффициенты заполнения широтно-импульсных модуляторов регулятора (управление током в якорах двигателей при разгоне и торможении, управление возбуждением модулятора возбуждения двигателей), позиция контроллера водителя, температура внутри регулятора, напряжение аккумуляторной батареи. Информация передаётся с использованием интерфейса RS-232 без сигналов CTS, RTS, DTR в виде непрерывного потока данных. Поток данных разбит на кадры по 16 байт. Каждый кадр несёт информацию о мгновенных значениях параметров. Маркеров начала и конца кадра нет, что затрудняет обработку информации. Получаемой от преобразователя информации недостаточно для анализа режима работы двигателей. Необходимо измерять напряжение контактной сети и скорость движения вагона.

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ

Как показал анализ, на рынке России и СНГ не представлены информационно-вычислительные системы для трамвайных вагонов, способные одновременно выполнять функции информирования водителя о режимах работы двигателей и автоматически протоколировать эти параметры с дискретностью до 1 секунды.

НПП «Резонанс» выпускает счётчик-регистратор электроэнергии РЭН500.3 для городского электрического транспорта, который уже нашёл широкое

применение. Однако данный счётчик позволяет анализировать лишь общий расход электрической энергии без детализации по времени.

ЗАО «Канопус» (г. Златоуст), основной поставщик тягового оборудования для Усть-Катавского вагоностроительного завода, комплектует блоки управления тяговым приводом информационными модулями. Но эти модули протоколируют только ошибки и усреднённые за смену параметры.

Петербургский трамвайно-механический завод комплектует новые вагоны бортовой системой, обладающей широкими возможностями протоколирования данных, но её поставка отдельно от вагона невозможна.

Эти обстоятельства потребовали разработки оригинальной бортовой информационно-вычислительной системы для модернизированного вагона 71-605.

Бортовая информационно-вычислительная система была разработана сотрудниками кафедры «Методы и средства измерения и автоматизации» Бийского технологического института (филиала) ГОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова» при активном участии специалистов производственно-технического отдела и депо МУП «Трамвайное управление» г. Бийска.

В качестве центрального устройства системы выбран панельный промышленный компьютер PPC-103T производства фирмы Advantech. Он выполнен в виде функционально завершённого моноблока, включающего в себя материнскую плату с интегрированной периферией, жидкокристаллический монитор с сенсорным экраном и блок питания. Компьютер рассчитан на работу в диапазоне температур от -25 до $+50^{\circ}\text{C}$, в условиях вибраций, повышенной влажности и запылённости воздуха. Внешний вид панельного компьютера PPC-103T показан на рис. 1.

Вычислительные возможности PPC-103T определяются центральным процессором Intel Celeron 850 МГц, ОЗУ объёмом 128 Мбайт, наличием жёсткого диска объёмом 100 Мбайт. Тип экрана жидкокристаллического дисплея — TFT, его разрешающая способность — 800×600 точек, размер диагонали — 10,4 дюйма. Компьютер имеет один порт Ethernet (100 Мбит/с) и 2 порта USB 1.1.

Блок питания компьютера выполнен по обратнотокходовой схеме, что снижает



Рис. 1. Внешний вид панельного компьютера Advantech PPC-103T

уровень помех, проникающих из сети на материнскую плату. Питание компьютера осуществляется от инвертора, преобразующего напряжение 24 В бортовой сети в 220 В. Наличие инвертора ещё сильнее снижает уровень помех, проникающих в компьютер.

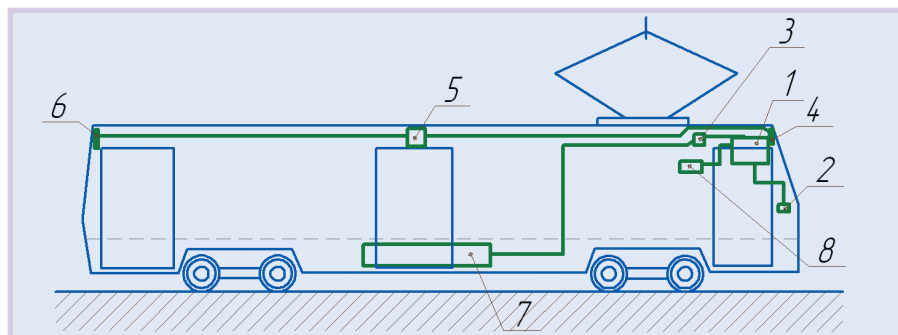
Для получения достоверных данных от регулятора изготовлен блок гальванической развязки, наличие которого предотвращает попадание помех на вход порта RS-232.

Для измерения напряжения контактной сети и скорости движения вагона изготовлен блок УСО. Это собственная оригинальная разработка, выполненная на основе однокристального микроконтроллера Atmega 16 фирмы Atmel. Измерительная часть блока УСО питается от бортовой сети 24 В. Выход блока имеет гальваническую развязку. Передача данных от блока УСО к компьютеру производится через интерфейс RS-232 в одностороннем режиме в виде непрерывного покадрового потока данных. Каждый кадр несёт информацию о мгновенных значениях параметров, измеряемых УСО. Все кадры имеют 4-байтовый маркер начала.

В блоке УСО предусмотрено 6 аналоговых входов измерения напряжения (0...1 В), 6 цифровых входов (логический 0 — менее 5 В, логическая 1 — 10...30 В).

Для измерения скорости движения в вагоне установлен датчик вращения колёсной пары, использующий эффект Холла. Датчик подключён к счётному входу УСО.

Схема расположения оборудования внутри трамвайного вагона представлена на рис. 2. Компьютер (1) установлен в кабине водителя, блок УСО (2) — в пульте. Устройство сопряжения с тяговым преобразователем (3), имеющее схему гальванической развязки и преобразователь уровней, расположено в шкафу электрооборудования за спиной



Условные обозначения: 1 — компьютер; 2 — блок УСО; 3 — устройство сопряжения с тяговым преобразователем; 4 — лобовой маршрутный указатель; 5 — боковой маршрутный указатель; 6 — задний маршрутный указатель; 7 — тяговый преобразователь; 8 — инвертор (питание компьютера).

Рис. 2. Расположение оборудования внутри трамвайного вагона

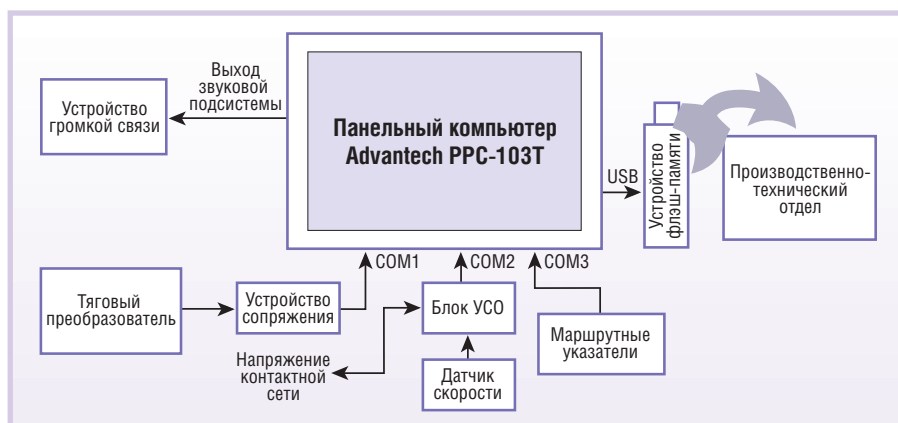


Рис. 3. Блок-схема бортовой информационно-вычислительной системы

водителя. Маршрутные указатели (4 — лобовой, 5 — боковой, 6 — задний) находятся в соответствующих частях вагона. Тяговый преобразователь (7) установлен под полом вагона. Инвертор (8), обеспечивающий питание компьютера, расположен в кабине водителя.

Блок-схема бортовой информационно-вычислительной системы представлена на рис. 3.

Разработанное программное обеспечение выполняет следующие функции:

- получение потока данных от регулятора, выделение в потоке данных начала кадра, вычисление мгновенных значений параметров;
- получение потока данных от УСО, разбиение потока на кадры, вычис-

ление мгновенных значений параметров;

- расчёт на основании мгновенных значений параметров их действующих значений, вычисление мощности тяговых двигателей и удельного расхода электрической энергии;
- вычисление накопительных параметров (пробега, общего расхода электрической энергии, выделяемой двигателями при торможении);

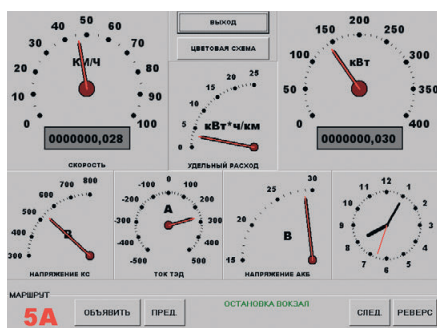


Рис. 4. Виртуальная панель приборов, отображаемая на экране компьютера

- индицирование мгновенных значений параметров на экране (скорость, пробег, мощность, общий расход и мгновенный расход электрической энергии, напряжение контактной сети, ток тяговых двигателей, напряжение бортовой сети, время);
- ежесекундная запись в файл журнала средних (за последнюю секунду) значений измеряемых и вычисляемых ненакопительных параметров, а также актуальных на момент записи значений накопительных параметров;
- воспроизведение аудиофрагментов информирования пассажиров об остановках;
- управление внешними электронными маршрутными указателями.

При движении вагона водитель наблюдает за виртуальными приборами, отображаемыми на экране компьютера (рис. 4). Для настройки режимов работы приборов, выбора маршрута движения вагона и информирования пассажиров об остановках водитель пользуется сенсорным экраном.

Журналы, ведущиеся системой в автоматическом режиме, представляют собой текстовые файлы, хранимые на жёстком диске компьютера. На каждый новый день заводится один файл. С использованием сменных носителей журналы поступают в производственно-технический отдел, где анализируются с использованием специального программного обеспечения.

Основные технические характеристики системы представлены в табл. 1.

В журнал записываются следующие параметры:

- напряжение контактной сети;
- ток в цепи тяговых двигателей;

Основные технические характеристики системы

Таблица 1

Техническая характеристика	Значение
Диапазон измерения напряжения контактной сети, В	300–800
Диапазон измерения тока в обмотках тяговых двигателей, А	0–500 в режимах тяги и торможения
Относительная погрешность измерения напряжения и тока, %	Не более 4
Диапазон измерения скорости движения вагона, км/ч	2–100
Относительная погрешность измерения скорости движения вагона, %	Не более 2
Дискретность измерения пробега вагона, м	1
Относительная погрешность измерения пробега вагона при условии ввода достоверных калибровочных данных о диаметре колес, %	Не более 1
Диапазон измерения мощности, потребляемой тяговыми двигателями в режиме тяги, кВт	0–400
Относительная погрешность измерения мощности, потребляемой двигателями в режиме тяги, %	Не более 5
Относительная погрешность измерения расхода электрической энергии, %	Не более 5
Дискретность измерения расхода электрической энергии, кВт·ч	Не более 0,01
Частота обновления информации на виртуальной панели приборов	4 раза в секунду
Частота записи параметров в журнал	1 раз в секунду

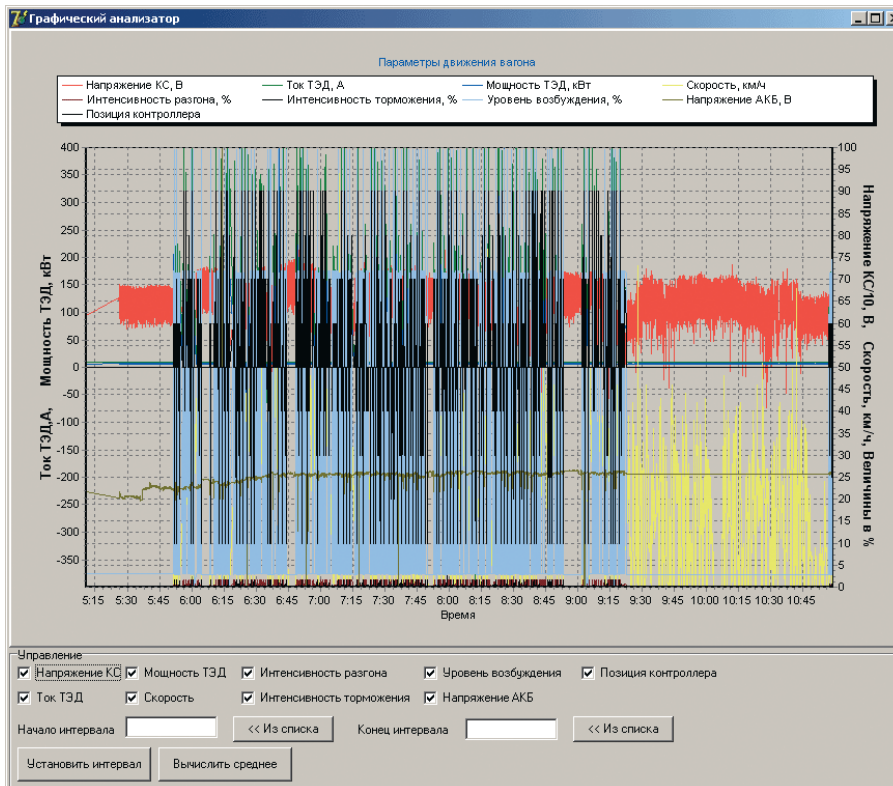


Рис. 5. Вид главного окна программы анализа журналов

- мощность, потребляемая/отдаваемая тяговыми двигателями;
- энергия, потреблённая вагоном с начала эксплуатации системы;
- энергия, потреблённая вагоном с начала смены;
- напряжение аккумуляторной батареи;
- температура в салоне вагона и на улице (в настоящее время не используется);
- скорость движения вагона;
- пробег вагона с начала эксплуатации системы;
- пробег вагона с начала смены;
- коэффициент заполнения, характеризующий ШИМ-регулирование тока при ускорении и при торможении;
- коэффициент заполнения, характеризующий ШИМ-регулирование возбуждения двигателей;
- температура внутри корпуса регулятора.

На рис. 5 представлен вид главного окна программы анализа журналов.

Программа анализа журналов позволяет просматривать в виде временных диаграмм значения контролируемых параметров за произвольный промежуток времени, вычислять средние значения параметров за выбранный промежуток времени.

Внешний вид рабочего места водителя трамвая с установленным компьютером бортовой информационно-вычислительной системы показан на рис. 6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная и установленная в трамвайном вагоне бортовая информационно-вычислительная система позволила обеспечить водителя оперативной информацией о режиме движения вагона в реальном масштабе времени, а производственно-технический отдел трамвайного управления — накопительной информацией о работе вагона в течение длительного периода



Рис. 6. Рабочее место водителя трамвая с установленным компьютером бортовой информационно-вычислительной системы

времени с возможностью дискретизации до 1 секунды.

Система находится в опытной эксплуатации с 18 марта 2008 года.

В настоящее время ведётся монтаж аналогичной системы для трамвайного вагона 71-605, оснащённого реостатно-контакторной системой управления. Планируемый срок выхода этого вагона на линию — начало августа 2008 года. Сравнение полученных результатов позволит оценить экономическую эффективность замены реостатно-контакторной системы управления на импульсную. ●

Программное обеспечение для SCADA-систем

ClearSCADA

- Полнофункциональная и русифицированная SCADA-система
- Интегрированная среда разработки
- Высокая информационная безопасность
- Резервирование серверов
- Поддержка программных и аппаратных средств сторонних пользователей
- Поддержка протоколов DNP, Modbus RTU/ASCII, IEC 60870-5-10, IEC 60870-5-104

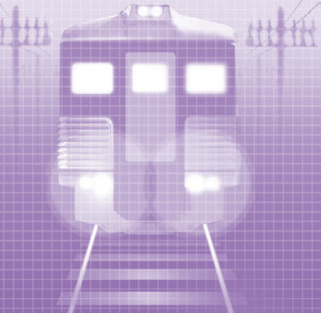


CONTROL MICROSYSTEMS

г. Москва, ул. Циолковского, д.4
тел.: +7(495) 925-77-98
факс: +7(495) 490-24-62
e-mail: info@plcsystems.ru
www.plcsystems.ru

SYSTEMS
PLC
SYSTEMS

#476



Расширение функциональности системы МПЦ-МЗ-Ф на базе универсальных модульных систем сбора информации и управления

Юрий Смагин, Олег Шатковский

В статье представлена система микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф, предназначенная для управления объектами железнодорожных станций. Описаны функции и архитектура системы. Рассмотрены направления расширения её функциональных возможностей на основе интеграции в состав системы относительно недорогих дополнительных устройств модульного типа, создающих условия для оптимизации распределения и существенного увеличения ресурсов по сбору информации и управлению.

Введение

Системы управления движением поездов играют ведущую роль в решении задач увеличения пропускной способности железных дорог, повышения перерабатывающей способности сортировочных узлов, сокращения времени оборота вагонов, увеличения скорости грузовых и пассажирских поездов, обеспечения выполнения условий безопасности движения.

Системы управления движением начали применять на железных дорогах одновременно с началом процесса движения поездов ещё в первой половине XIX века. При этом для передачи информации на локомотив применялись семафоры, а уже в середине XIX века начали использоваться рельсовые цепи и устройства механической централизации. Немногим позднее появились светофоры, стрелочные электроприводы, системы автоматической блокировки и локомотивной сигнализации, системы электрической централизации. Одновременно развивались также системы связи и передачи информации на железнодорожном транспорте.

Последнее десятилетие XX века характеризуется появлением и широким внедрением микропроцессорных систем управления движением поездов,



объединивших в себе самые передовые достижения современной науки.

Первые практические разработки отечественных микропроцессорных систем управления движением поездов относятся к концу 80-х — началу 90-х годов прошлого столетия.

Востребованность и разнообразие проектов, реализуемых на базе микропроцессорных систем управления движением поездов, заставляют разработчиков вновь и вновь задумываться о способах повышения их функциональ-

ных возможностей с одновременной поддержкой необходимого уровня безопасности и надёжности.

Между тем современные тенденции развития рынка микропроцессорных систем управления движением поездов подразумевают переход на общедоступные (универсальные) компоненты, исполненные по единым стандартам и взаимодействующие по известным протоколам.

В данной статье предложен способ расширения функциональных воз-



Рис. 1. Автоматизированное рабочее место дежурного по станции (основное и резервное)

можностей микропроцессорной системы управления движением поездов МПЦ-МЗ-Ф за счёт введения в состав её аппаратной составляющей дополнительных устройств, осуществляющих операции по сбору информации и управлению объектами определённого типа.

Назначение и функции системы

Система микропроцессорной централизации стрелок и сигналов МПЦ-МЗ-Ф разработана компанией ЗАО «Форатек АТ» на базе элементов управляющего компьютера системы централизации SIMIS-W фирмы Siemens.

МПЦ-МЗ-Ф предназначена для централизованного управления стрелками, светофорами, переездами и другими объектами на железнодорожных станциях и перегонах с целью организации движения поездов с обеспечением требований по безопасности, предъявляемых к устройствам электрической и в том числе микропроцессорной централизации.

Система представляет собой аппаратно-программный комплекс, позволяющий осуществлять:

- дистанционное управление стрелками и светофорами, переездами и другими объектами;
- контроль состояния технических средств, участвующих в процессе управления;
- формирование протоколов работы устройств (событий и состояний);
- выдачу дежурному по станции (ДСП) и электромеханику (ШН) оперативной, архивной и нормативно-справочной информации.

Применение МПЦ-МЗ-Ф позволяет организовать удалённое управление смежными станциями. Кроме того, в неё заложена возможность использования счётчиков осей для контроля свободных/занятых путей, участков путей и стрелочно-путевых участков.

МПЦ-МЗ-Ф является объектно-ориентированным изделием с переменным составом функциональных блоков, необходимых для создания требуемых конфигураций, реализации конкретных функций и решения определённых задач.

Система обеспечивает выполнение функций контроля и управления состоянием объектов, диагностики технического состояния устройств и самодиагностики аппаратуры, протоколирование работы системы.

Архитектура системы

Система МПЦ-МЗ-Ф построена как интегрированная человеко-машинная система, функционирующая в реальном времени и включающая в себя комплекс программно-аппаратных средств. Структура системы позволяет создавать любые конфигурации аппаратной и программной части в соответствии с конкретным проектом с последующей переконфигурацией при необходимости изменения путевого развития объекта.

Техническое обеспечение

Техническое обеспечение системы основано на применении специализированного управляющего компьютера (ЕСС) фирмы Siemens. Такие специализированные компьютеры применяются на железных дорогах стран Европы и Азии. ЕСС и интерфейсные мо-



ПРОБЛЕМЫ С ИЗМЕРЕНИЕМ ДАВЛЕНИЯ?

У НАС ЕСТЬ РЕШЕНИЕ!

10 bar... 1500 bar



реклама

www.keller-druck.com
marketing@keller-druck.com



Рис. 2. Автоматизированное рабочее место электромеханика

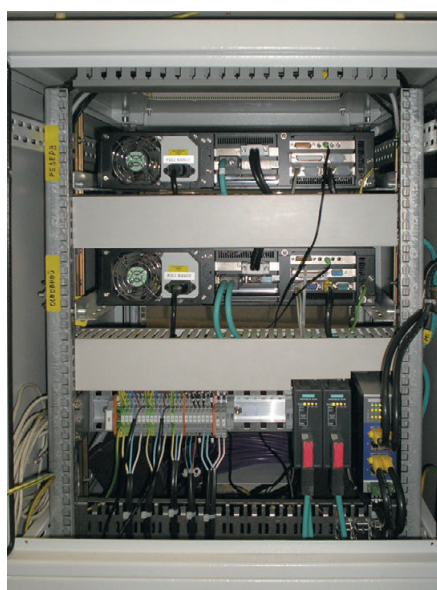


Рис. 3. Стойка системных блоков АРМ ДСП (вид сзади)

дули SIMIS-W, входящие в состав МПЦ-МЗ-Ф, соответствуют требованиям безопасности по уровню SIL 4 согласно европейскому стандарту EN 50129. Кроме того, имеются положительные протоколы испытаний технического обеспечения МПЦ-МЗ-Ф на электромагнитную совместимость, выданные Испытательным центром железнодорожной автоматики и телемеханики ПГУ ПС.

Архитектура технических средств системы МПЦ-МЗ-Ф реализуется в виде трёхуровневой иерархической структуры:

- уровень контроля и удалённого управления;
- уровень логики и управления;
- исполнительный уровень.

Уровень контроля и удалённого управления

Уровень контроля и удалённого управления содержит автоматизированные рабочие места дежурного по станции — АРМ ДСП (рис. 1) и электромеханика — АРМ ШН (рис. 2), а также дополнительные устройства сопряжения с информационными системами различного назначения. АРМ ДСП обеспечивает отображение мнемосхемы станции и состояния объектов контроля и управления, формирование задач по управлению объектами в диалоговом режиме в реальном масштабе времени (без проверки зависимостей и условий безопасности), а так-

же ведение и чтение архива событий. АРМ ШН обеспечивает отображение мнемосхемы станции и состояния объектов контроля и управления в диалоговом режиме в реальном масштабе времени, а также ведение и чтение архива событий, отчётов, нормативно-справочной информации.

АРМ ДСП и АРМ ШН работают под управлением операционной системы Linux. Их системные блоки выполнены в корпусах промышленных компьютеров производства компании Advantech: АСП-2000 (рис. 3) для АРМ ДСП и IPC-6608 (рис. 4) для АРМ ШН. Особенностью системных блоков является использование платы ЦП с процессором Intel Core Duo E6600 (2,4 ГГц), накопителя Seagate ёмкостью 80 Гбайт, коммуникационной платы CIF 50-PB фирмы Hilscher для шины PROFIBUS, звуковой платы и видеокарты, а также подключение защищённой (IP65) мыши и компактной 104-клавишной клавиатуры промышленного назначения PCA-6302 (Advantech).

Уровень логики и управления

Устройства уровня логики и управления, построенные на базе управляющего вычислительного комплекса (УВК) системы МПЦ-МЗ-Ф, выполняют следующие функции:

- приём сигналов управления от первого (информационного) уровня;
- формирование контрольной информации о состоянии путей и участков в горловинах станции и о состоянии прилегающих перегонов;



Рис. 4. Системный блок АРМ ШН (боковая крышка корпуса IPC-6608 снята для демонстрации внутренней конструкции блока)

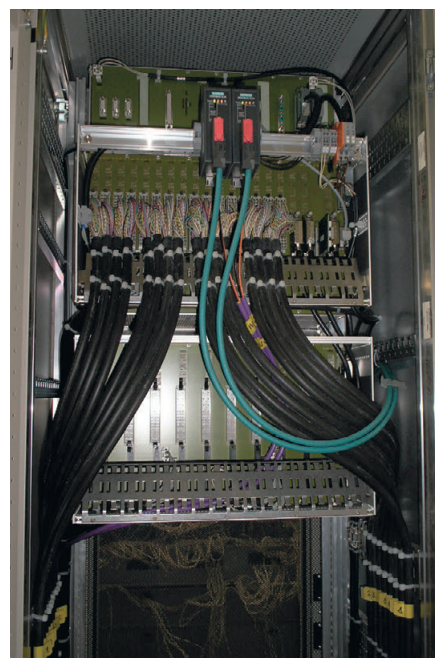


Рис. 5. Стойка УВК МПЦ МЗ-Ф (вид сзади)

- управление логикой установки и отмены маршрута;
- управление показаниями светофоров и переводом стрелок;
- замыкание и размыкание маршрутов с соблюдением требований безопасности.

На этом уровне формируются команды управления объектам низовой автоматики посредством безопасного интерфейса ввода-вывода.

УВК МПЦ-МЗ-Ф (рис. 5) построен на базе управляющего компьютера ECC SIMIS-W и обеспечивает выполнение основных функций системы. Высокая эксплуатационная готовность данного устройства и всей системы в целом достигается за счёт применения трёх идентичных процессорных модулей, работающих по схеме два из трёх. В целях обеспечения безопасности обработка информации продолжается только в том случае, если как минимум два вычислительных канала выдают одинаковые результаты. Такое решение позволяет зафиксировать сбой в работе любого из трёх процессорных модулей и отключить его. При этом система продолжает работать в режиме два из двух, а информация об ошибке фиксируется в базе данных. Повреждённый модуль можно заменить и ввести в работу без остановки всей системы.

Исполнительный уровень

Устройства исполнительного уровня (релейно-контактный или бесконтактный интерфейс) обеспечивают безопасное выполнение команд второго уровня по непосредственному управлению напольными объектами (рельсовыми цепями, стрелками, светофорами и другими объектами автоматики) и контролю их состояния. Применяемое отечественное напольное оборудование является стандартным и не требует каких-либо переделок и доработок.

Стойки с релейной аппаратурой системы показаны на рис. 6.

Программное обеспечение

Технологическое программное обеспечение системы МПЦ-МЗ-Ф полностью разработано силами ЗАО «Форатек АТ», без привлечения иностранных специалистов, что позволило реализовать логику управления процессом перевозок на станциях, принятую на российских железных дорогах, а также оперативно реагировать на различные изменения требований, предъявляемых к микропроцессорным централи-

зациям со стороны отечественного заказчика.

Суть предлагаемого способа

Итак, как уже было отмечено, в данной статье предложен способ расширения функциональных возможностей микропроцессорной системы управления движением поездов МПЦ-МЗ-Ф за счёт введения в состав её аппаратной составляющей дополнительных устройств, осуществляющих операции по сбору информации и управлению объектами определённого типа.

Таковыми устройствами являются промышленные модули сбора информации и управления, предлагаемые ныне многими ведущими мировыми производителями. Спектр предложений по данным устройствам настолько велик и разнообразен, что сегодня практически не осталось функций, которые нельзя было бы реализовать на этом оборудовании. Использование промышленных модулей сбора информации и управления в составе МПЦ-МЗ-Ф предполагается в двух ключевых направлениях, а именно:

- сбор дополнительной информации от объектов, не влияющих на безопасность движения и не включённых в таблицы взаимозависимостей (например, измерение напряжения на путевых реле, измерение напряжения на фидерах питания поста электрической централизации и др.);
- более эффективное использование ресурсов УВК МПЦ-МЗ-Ф за счёт передачи функций контроля и управления объектами, не влияющими на безопасность движения и не включёнными в таблицы взаимозависимостей, промышленным модулям сбора информации и управления (например, пожарно-охранная сигнализация, системы частотного диспетчерского контроля, освещения, кондиционирования и пр.).

Рост эффективности для первого случая носит функциональный характер, тогда как для второго — ещё и экономический. Это объясняется тем, что если в первом случае внедрение дополнительных устройств позволит системе выйти на новый уровень и взять на себя функции систем диспетчерского контроля устройств сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), централизованного управле-

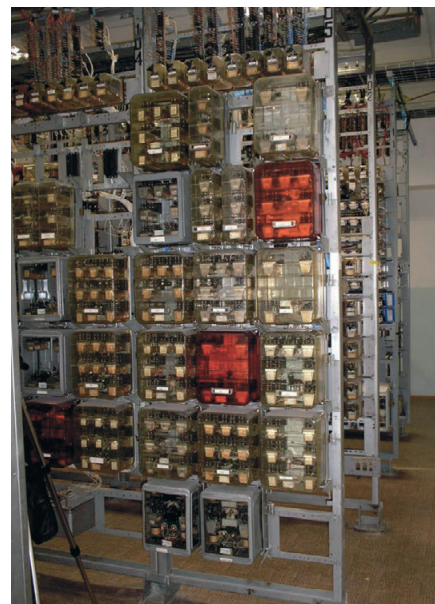


Рис. 6. Релейная аппаратура

ния смежными устройствами и системами, то во втором случае замена определённого числа штатных для системы SIMIS-W интерфейсных модулей INOM, стоимость которых на порядок выше стоимости внедряемых устройств, подразумевает снижение себестоимости системы и экономию ресурса УВК МПЦ-МЗ-Ф, а это в конечном итоге влечёт рост экономической эффективности системы в целом. Таким образом, оба эти направления позволят сделать систему значительно привлекательнее и доступнее для конкретных заказчиков как в экономическом, так и в техническом плане.

Техническая реализация

На рис. 7 приведена структурная схема, иллюстрирующая пример включения дополнительной аппаратуры сбора данных и управления в состав системы МПЦ-МЗ-Ф.

Данная структура является базовой и при необходимости может быть доработана с учётом особенностей конкретного проекта и выбранного оборудования.

Техническая реализация данного способа повышения эффективности системы путём введения в её состав дополнительных устройств сбора данных и управления подразумевает следующий ряд операций:

- разработка перечня функций, возлагаемых на систему в случае внедрения в её состав дополнительного оборудования;
- анализ возможности передачи функций по управлению и контролю кон-

кретных объектов дополнительному оборудованию;

- выбор производителя оборудования и конкретного ряда устройств;
- разработка программного модуля сопряжения дополнительного оборудования с программным обеспечением АРМ ДСП, резервного АРМ ДСП и АРМ ШН;
- доработка программного обеспечения АРМ ШН с внедрением функций контроля состояния устройств СЦБ;
- доработка программного обеспечения АРМ ДСП и резервного АРМ ДСП в части реализации функций контроля и управления дополнительными объектами.

В случае необходимости резервирования каналов связи оборудование сбора и контроля информации должно выбираться с учётом возможности реализации двух независимых каналов связи с каждым из коммутаторов, однако такое резервирование каналов не является обязательным.

Выводы по предлагаемому способу

Перечислим основные достоинства и недостатки предлагаемого способа.

Основные достоинства

1. Расширение функций МПЦ-МЗ-Ф до функций системы диспетчерского контроля устройств СЦБ.
2. Повышение надёжности системы путём введения избыточности информации от устройств СЦБ.
3. Снижение стоимости системы микропроцессорной централизации.
4. Обеспечение гибкости структуры системы (добавление и удаление объектов без замены версии программного обеспечения в УВК МПЦ-МЗ-Ф).
5. Возможность применения элементной базы различных поставщиков, в том числе отечественного производства.
6. Расширение возможностей системы по адаптации к решению широкого спектра конкретных задач (программируемые устройства).
7. Возможность выбора устройств с различными степенями защиты (IP) от воздействий окружающей среды.

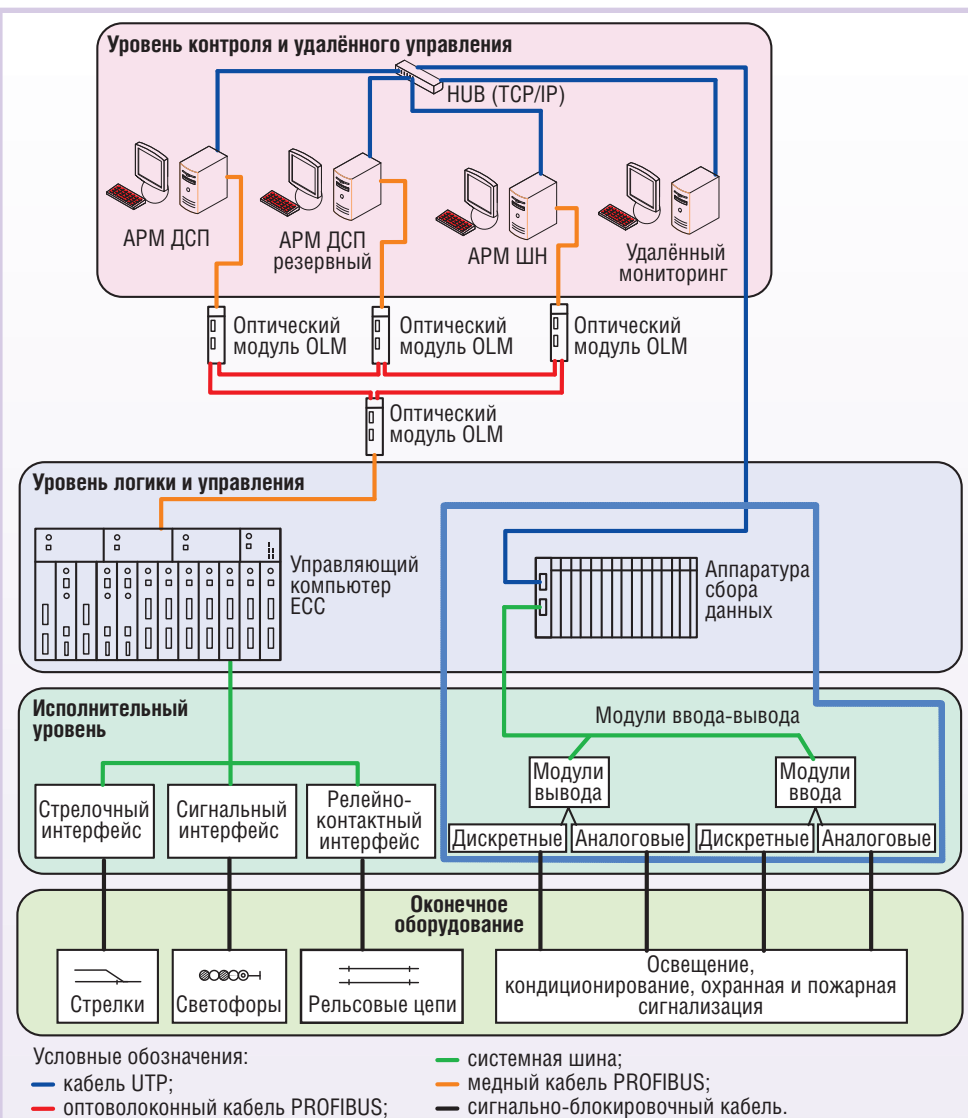


Рис. 7. Структурная схема, иллюстрирующая пример включения аппаратуры сбора данных и управления в состав системы МПЦ-МЗ-Ф

8. Более широкие и разнообразные возможности по измерению значений параметров состояния и, соответственно, по их протоколированию и просмотру.

Недостатки

1. Необходимость дополнительной подготовки обслуживающего персонала.
2. Увеличение количества разнотипного оборудования и связанная с этим необходимость формирования дополнительного эксплуатационного и аварийно-восстановительного запаса оборудования.

Несомненно, в процессе детального анализа, разработки и внедрения предложенного способа список его преимуществ будет пополняться. Однако уже сейчас очевидно, что данное направление является перспективным и позволит системе микропроцессорной централизации МПЦ-МЗ-Ф выйти на со-

вершенно новый уровень как по техническим, так и по экономическим показателям.

Заключение: внедрение и перспективы

Описываемая в статье система МПЦ-МЗ-Ф в период с 2006 по 2007 год прошла этап опытной эксплуатации и с 2007 года введена в постоянную эксплуатацию на станции Рождество Юго-Восточной железной дороги, где за всё это время зарекомендовала себя с самой хорошей стороны.

В настоящее время ведутся работы по введению в состав аппаратуры системы дополнительных устройств модульного типа согласно изложенному способу. Безусловно, предлагаемое решение подходит не только для МПЦ-МЗ-Ф и с успехом может быть реализовано в составе других систем. При этом значения показателя снижения себестоимости систем могут быть различными. ●

Встраиваемые компьютеры для промышленных применений



Trusted ePlatform Services

ADVANTECH

Богатый выбор готовых решений

Компьютеры серии ARK дают разработчикам возможность быстрого создания надёжных систем управления для встраиваемых и промышленных применений. Ключевые особенности ARK – высокая производительность, компактность, расширяемость и простая интеграция с промышленными плоскими панелями.



ARK-1300

- Ультратонкий
- Безвентиляторный



ARK-3380

- Компактный
- Безвентиляторный
- На базе Intel Pentium M



ARK-5280

- Безвентиляторный
- Расширяемый платой половинной длины



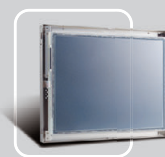
ARK-7480

- Высокопроизводительный
- Расширяемый
- На базе Intel Pentium 4



ARK-9880

- Высокопроизводительный
- Расширяемый платой полной длины



ES-2000

- Дисплей с открытым каркасом
- Размер экрана 10-15"



© 2006 Advantech Co., Ltd. www.advantech.com

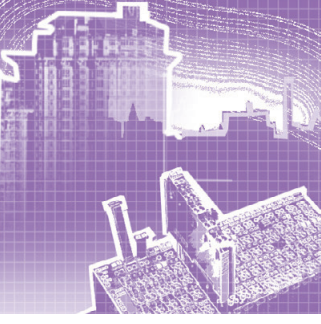
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ADVANTECH В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#120

Реклама

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
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Технология LonWorks и оборудование серии 750 WAGO I/O как основа реализации проектов диспетчеризации и автоматизации инженерных систем

Дмитрий Кузнецов

Рассматриваются примеры реализации систем диспетчеризации и автоматизации на базе открытой технологии LonWorks и распределённой системы ввода-вывода WAGO I/O, построенной на модулях серии 750 компании WAGO. Приводится краткое описание особенностей конфигурирования контроллеров этой серии 750-319 и 750-819, поддерживающих протокол LonTalk.

В этой статье, используя опыт проектов, реализованных компанией КРОК в 2007–2008 годах, я хотел бы рассмотреть решения по автоматизации инженерных систем на основе открытой технологии LonWorks с применением в качестве распределённой системы ввода-вывода системы WAGO I/O, построенной на модулях серии 750 (компания WAGO).

Проект для офисного здания

Объект автоматизации и требования к системе управления

Объект автоматизации представляет собой четырёхэтажное офисное здание сложной ступенчатой формы с подземным паркингом. Общий вид здания передаёт фотография, помещённая на стартовый экран SCADA-системы (рис. 1). На объекте работает круглосуточная служба эксплуатации.

В соответствии с техническим заданием автоматизации и диспетчеризации подлежали следующие инженерные системы и оборудование:

- система общеобменной вентиляции (приточной и вытяжной);

- система электроснабжения;
- система освещения;
- система холодоснабжения;
- индивидуальный тепловой пункт (отопление, горячее водоснабжение);
- система кондиционирования технических помещений;
- система контроля уровня воды в дренажных приямках;
- система контроля уровня СО в подземной автостоянке;
- лифт.

Несмотря на относительно небольшие размеры объекта, работа по реализации системы была достаточно сложной и разделилась на два чётко прослеживаемых этапа: этап проектирования и этап реализации системы.

Основные требования заказчика к автоматизированной системе оперативного диспетчерского управления (АСОДУ), в наибольшей степени повлиявшие на выбор технических решений на этапе проектирования, были следующие:

- замена существующей комплектной автоматики приточной вентиляции, интеграция модернизированной автоматики в единую систему диспетчеризации;

- управление внутренним и наружным освещением здания;
- обеспечение контроля разнородных и неоднотипных параметров инженерных систем и оборудования в рамках единой системы.

Реализация проекта

Исходя из существующего положительного опыта выполнения проектов и реализации систем, в качестве основной аппаратной базы для построения системы распределённого ввода-вывода было выбрано оборудование компании WAGO серии 750 системы WAGO I/O. Протоколом взаимодействия составных элементов системы был определён протокол LonTalk.

Структура системы была стандартной, которая применяется компанией КРОК в большинстве подобных проектов:

- полевая шина LonWorks со свободной топологией TP/FT-10, программируемые контроллеры 750-819 и базовые контроллеры 750-319 в качестве узлов сети;
- сетевой интерфейс (Remote Network Interface) iLON100 компании Echelon;
- OPC-сервер EasyLON L компании Geysytec для сетей LonWorks;

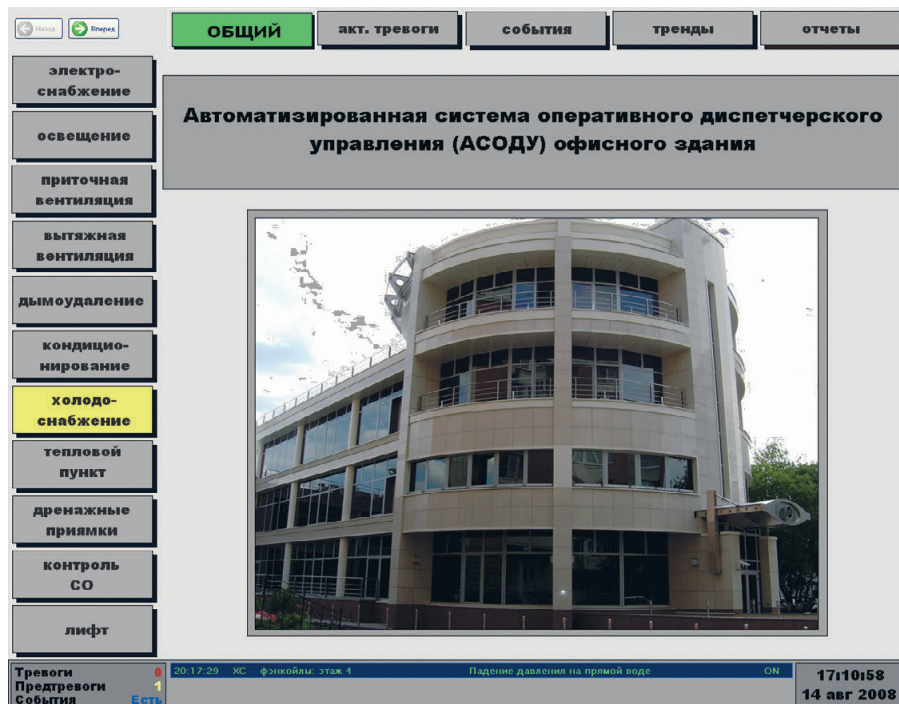


Рис. 1. Фотография здания, являющегося объектом автоматизации, на стартовом экране SCADA-системы

- SCADA-система Citect (сервер и клиент).

В ходе проведения строительства и монтажа внутренней инфраструктуры в составе и самом расположении инженерных систем и оборудования произошли значительные изменения. Проектные решения приходилось пересматривать на ходу. Тут и проявились основные преимущества оборудования серии 750: модульность и большой выбор типов модулей ввода/вывода. Это позволило с минимальными затратами корректировать конфигурации контроллерных сборок в шкафах автоматики и даже после сборки самих шкафов выполнять отдельные перестановки и добавления модулей ввода/вывода.

Среди номенклатуры контроллеров серии 750 передачу данных по протоколу LonWorks поддерживают две модели: базовый контроллер 750-319 и программируемый контроллер 750-819. Контроллер 750-819 является обычным программируемым контроллером, написание программ и конфигурирование которого осуществляются стандартным средством CoDeSys. Базовый контроллер 750-319 не программируется и позволяет только напрямую преобразовывать сигналы на входах и выходах контроллера в сетевые переменные LonWorks.

Для создания и конфигурирования сетей LonWorks, для добавления в проект контроллеров WAGO I/O мы ис-

пользуем стандартное средство компании Echelon — сетевой менеджер LonMaker. Для настройки и конфигурирования контроллеров 750-319 и 750-819 в проекте LonMaker применяется плагин (plugin) TOPLON-PRIO компании WAGO.

Максимальное количество сетевых переменных, которое поддерживает один контроллер, — 52. Соотношение между входными и выходными сетевыми переменными определяется стандартными шаблонами (template), которые устанавливаются вместе с плагином, но которые при необходимости можно добавить в проект и позже. Возможные соотношения (52 выходных переменных или 42 выходных переменных и 10 входных и т.д.) определяются только выбранным шаблоном и не могут быть изменены произвольно. Шаблоны для контроллеров 750-319 и 750-819 отличаются: для 750-319 — RIO (remote input/output), для 750-819 — PRIO (programmable remote input/output); конфигурирование контроллеров в плагине также немного отличается.

Для базового контроллера 750-319 плагин позволяет подтвердить или скорректировать состав контроллерной сборки, изменить имена и типы сетевых переменных, связать выходные сетевые переменные с физическими выходами контроллера, а входные сетевые переменные — с физическими входами, осуществить нормирование значений сетевых переменных при их связы-

вании с физическими входами и выходами. Нормирование позволяет определить, какое значение будет принимать сетевая переменная при том или ином состоянии входа или выхода; нормирование выполняется и для дискретных, и для аналоговых значений.

Для программируемого контроллера 750-819 процесс конфигурирования несколько сложнее:

- стандартным образом создается проект в среде программирования CoDeSys;
- определяется состав контроллерной сборки;
- создается необходимая программа;
- определяются переменные, которые должны быть «видны» в качестве сетевых в сети LonWorks; для этих переменных в разделе Resources/PLC Configuration/Hardware configuration/Fieldbus variables выделяется адресное пространство в соответствии с их типами;
- при компилировании проекта генерируется символьный файл с расширением SYM, в котором содержится информация по выбранным переменным;
- этот файл подгружается в плагине программы LonMaker при настройке контроллера 750-819.

Далее процесс конфигурирования аналогичен конфигурированию контроллера 750-319.

Для программируемого контроллера 750-819 плагин предоставляет также возможность загрузки программы по самой сети LonWorks. Для этого при компилировании проекта должен быть сгенерирован файл программы с расширением HEX, который затем может быть загружен в контроллер через плагин.

На рис. 2 и 3 приведены экраны конфигурирования контроллеров.

Система электроснабжения

В соответствии с требованиями технического задания в системе электроснабжения контролировались:

- наличие напряжения на выходе отводных автоматов в секциях главного распределительного щита;
- наличие напряжения на выходе вводного автомата в этажных распределительных щитах;
- параметры токов и напряжения, характеризующие качество электропитания, по двум вводам во вводно-распределительное устройство.

Для контроля напряжения техническое решение предусматривало уста-

новку реле контроля фаз с сигнальным «сухим» контактом и модулей дискретного ввода 750-433. Для измерения параметров применялись устройства отечественного производства, преобразующие текущие значения токов и напряжений в аналоговые сигналы 4–20 мА, и модули аналогового ввода 750-454.

Система освещения

По требованиям заказчика система АСОДУ должна была управлять освещением в местах общественного пользования (коридорах и холлах) и наружным освещением здания. Управление должно было осуществляться по расписанию, а для наружного освещения дополнительно и по уровню освещённости на улице.

Конструкция щитов освещения не предусматривала никакой возможности для дистанционного управления, только отводные автоматы для групп освещения. Поэтому необходимые органы для местного и дистанционного управления приходилось предусматривать непосредственно в шкафах автоматики. Было выбрано два различных решения. Для внутреннего освещения использовались модули дискретного вывода 750-513 и установленные на DIN-рейку переключатели для обеспечения возможности ручного управления. Для управления наружным освещением были применены модули 750-523, обеспечивающие выбор режима управления непосредственно с контроллерной сборки и передачи в системы диспетче-

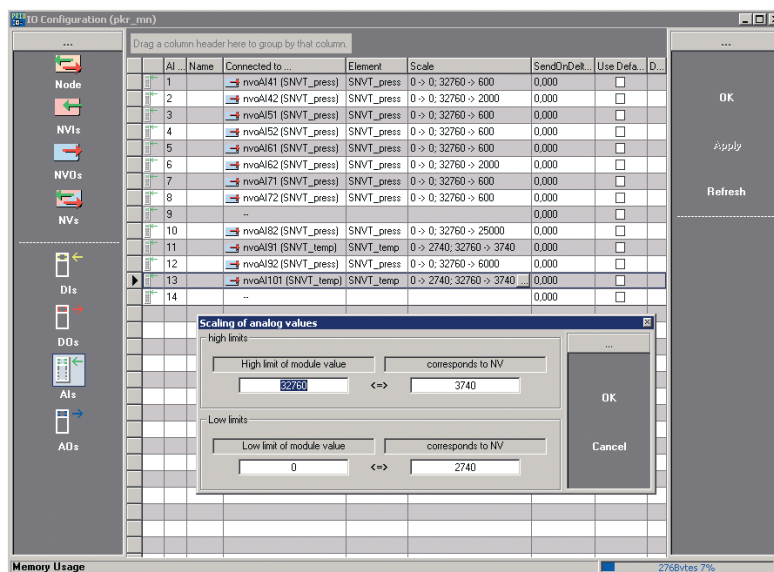


Рис. 2. Конфигурирование базового контроллера 750-319 в плагине TOPLON-PRIO

The image shows the LonMaker browser window. It displays a list of devices and their parameters. The table has columns: Subsystem, Device, Functional Block, Network Variable, Config Prop, Mon, and Value. The devices listed include various actuators and sensors for the building's lighting and climate control system.

Subsystem	Device	Functional Block	Network Variable	Config Prop	Mon	Value
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[0]	nvp1_V1_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[1]	nvp3_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[10]	nvp10_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[11]	nvp11_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[2]	nvp2_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[3]	nvp3_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[4]	nvp4_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[5]	nvp5_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[6]	nvp6_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[7]	nvp7_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[8]	nvp8_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarActuator[9]	nvp9_StartStop	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[0]	nvp01_ALM	Y	0	0
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[1]	nvp01_FIR_ALM	Y	0	0
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[10]	nvp10_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[11]	nvp11_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[12]	nvp12_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[13]	nvp13_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[14]	nvp14_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[15]	nvp15_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[16]	nvp16_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[17]	nvp17_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[18]	nvp18_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[19]	nvp19_V1_State_OnOff	Y	1	1
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[2]	nvp2_Fire_ALM	Y	0	0
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[20]	nvp20_OutdoorAir_Temp	YD	23,5	23,5
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[21]	nvp21_SupplyAir_Temp	Y	24,8	24,8
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[22]	nvp22_Floor1_Temp	Y	24,9	24,9
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[23]	nvp23_Floor2_Temp	Y	24,3	24,3
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[24]	nvp24_Floor3_Temp	YD	24,9	24,9
pkrr_mn	at_vent_00	VarSensor[25]	nvp25_Floors_TempAVG	Y	24,7	24,7

Рис. 3. Окно браузера LonMaker для контроллера 750-819 из системы управления вентиляцией

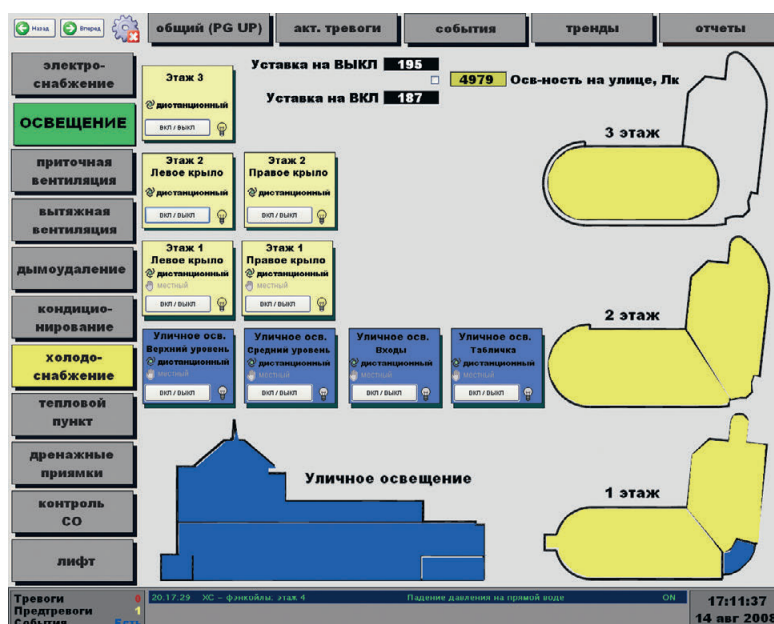


Рис. 4. Экран SCADA-системы по управлению освещением

зации сигнала о текущем режиме управления (местном или дистанционном).

Управление по расписанию и по уровню освещённости для наружного освещения выполняется с использованием возможностей SCADA-системы.

Экран системы освещения в SCADA-системе приведён на рис. 4.

Система холодоснабжения

Система холодоснабжения здания построена по принципу «чиллер-фанкойл» (chiller-fancoil). Техническое задание предусматривало контроль работы и управление циркуляционными насосами, контроль температуры и давления холодоносителя перед чиллером и после него, контроль температуры подающих линий и давления на обратных линиях холодоносителя после распределительных грёбёнок.

Измерение параметров выполняется датчиками отечественного производства с выходным сигналом 4–20 мА с применением модулей аналогового ввода; контроль работы насосов осуществляется при помощи дополнительных контактов положения пускателей и модулей дискретного ввода контроллерной сборки.

Индивидуальный тепловой пункт

Теплоснабжение здания (отопление, горячая вода, теплоноситель на калориферы приточных установок) осуществляется из индивидуального теплового пункта (ИТП). По техническому заданию система АСОДУ должна предусматривать контроль температуры и давления на подающей линии из теплоцентрали и

обратной линии в город, контроль засорения фильтров и работы насосов по перепаду давления, измерение уличной температуры.

В качестве датчиков температуры, давления, дифференциального давления были установлены соответствующие устройства отечественного производства с выходным сигналом 4–20 мА. Также была выполнена интеграция со щитом локальной автоматики ИТП: на сигнальном уровне снимались сигналы о работе и аварии циркуляционных насосов с дополнительных контактов положения пускателей и реле тепловой защиты, а на информационном уровне реализована связь по протоколу LonTalk с терморегулятором ECL-301 (компания Danfoss).

Индивидуальный тепловой пункт показан на рис. 5, а соответствующий экран SCADA-системы – на рис. 6.

Система вентиляции

Система общеобменной вентиляции здания представлена основной приточно-вытяжной установкой П1/В1, обслуживающей офисные помещения, приточно-вытяжной установкой П2/В2, обслуживающей подземный

паркинг, а также вытяжными установками В3, В4, В5, В6, В7.

Изначально система локальной автоматики приточных установок была выполнена на базе комплектных щитов автоматики с недиспетчируемыми контроллерами Siemens. Управление вытяжными вентиляторами производилось с разрозненных распределительных щитов электроснабжения.

Основным требованием заказчика было включение системы локальной автоматики вентиляции в единую систему диспетчеризации. В результате было реализовано решение по полной замене двух существующих комплектных щитов автоматики приточно-вытяжных установок и распределительных электрических щитов вытяжных установок на один общий шкаф автоматики, управляющий всеми системами вентиляции и обеспечивающий передачу необходимых сигналов контроля и управления в систему и из системы диспетчеризации.

Новая система управления была выполнена на программируемых контроллерах 750-819. В очередной раз модульность оборудования серии 750 и широкие возможности по подбору сре-

ди него модулей ввода/вывода для требуемого типа устройства показали себя с лучшей стороны, так как все периферийные датчики (датчики температуры, датчики перепада давления, термостаты) и исполнительные устройства (приводы трёхходовых регулирующих клапанов) остались без изменения. Кроме того, замена контроллеров позволила учесть дополнительные пожелания заказчика относительно изменений и дополнений к алгоритму управления приточными установками.

Внешний вид шкафа локальной автоматики системы вентиляции показан на рис. 7, а соответствующие экраны SCADA-системы – на рис. 8.

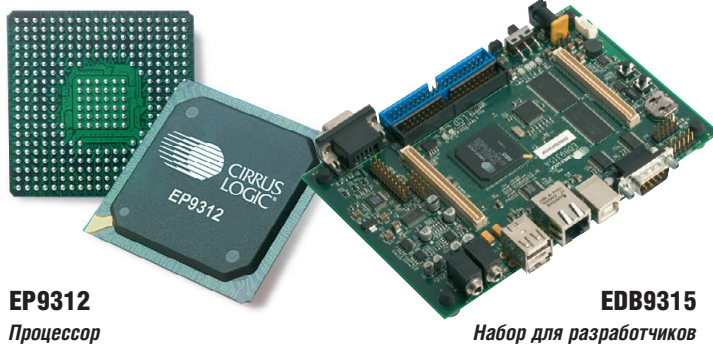
В конечном итоге заказчик получил гораздо более удобный инструмент по управлению вентиляцией здания, допускающий как удалённое использование с места диспетчера, так и локальное с единого общего щита автоматики.

Прочие системы

Для поддержания необходимого температурного режима в помещении серверной были установлены полупрецизионные кондиционеры канального

ПРОЦЕССОРЫ С АРХИТЕКТУРОЙ ARM:

мобильные системы на кристалле



EP9312
Процессор

EDB9315
Набор для разработчиков

Типичные применения

- Охранные системы
- Медицинское оборудование
- Модули графического интерфейса пользователя
- NAS-серверы
- Мультимедиа-устройства

Основные достоинства

- **Высокая производительность**
- **Система на кристалле**, требующая минимум внешних компонентов
- **Большое количество интегрированных интерфейсов:**
 - Ethernet-интерфейс
 - интегрированный графический контроллер с поддержкой сенсорного экрана (до 1024×768 точек)
 - контроллер IDE
 - контроллер USB
 - поддержка PCMCIA
- **Минимальный ток потребления:** идеальное решение для портативных устройств
- **Поддержка операционных систем** Linux и Windows CE 5.0

Приобрести продукцию Cirrus Logic можно в компании ПРОСОФТ

#416

Реклама

ProSOFT®

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

(495) 232-2522 • info@prochip.ru • www.prochip.ru



Рис. 5. Индивидуальный тепловой пункт

типа компании Daichi. Для контроля их работы использовались каналные датчики температуры с выходным сигналом 4–20 мА и модули аналогового ввода 750–454.

Контроль уровня воды в дренажных приемках выполнялся датчиками производства компании OVEN с сигнальным «сухим» контактом о переполнении.

Уровень угарного газа на стоянке контролировался датчиками компании Seitron, которые сигнализируют о предаварийной и аварийной концентрации СО при помощи двух сигнальных «сухих» контактов.

Информация о состоянии лифта снималась с «сухих» сигнальных контактов панели управления лифта.

Выводы по проекту

В результате реализации проекта и создания системы диспетчеризации были достигнуты все поставленные цели и выполнены все требования технического задания. Заказчик получил единую систему контроля состояния инженерных систем, возможность удаленного ручного и автоматического управления освещением и вентиляцией. Выбор оборудования компании WAGO серии 750 был продиктован необходимостью создания распределенной системы ввода-вывода, задачей

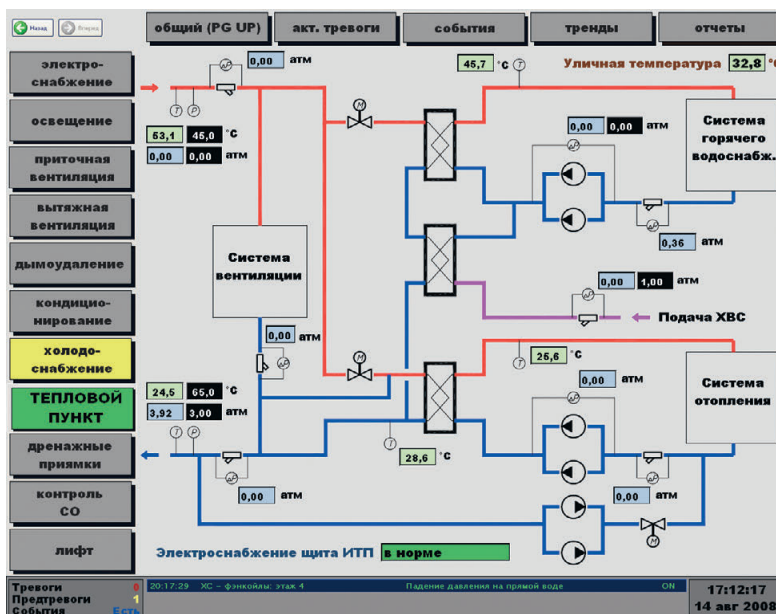


Рис. 6. Экран SCADA-системы, соответствующий ИТП

контролировать большое количество разных по типам сигналов, а также необходимостью минимизации и унификации номенклатуры используемых устройств как для простого сбора и передачи данных, так и для управления технологическими процессами. Шина LonWorks в данном проекте применялась в основном в качестве среды передачи данных между диспетчерским пунктом и полевыми контроллерами.

ПРОЕКТ ДЛЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЦЕНТРА

Гораздо более наглядно возможности технологии LonWorks и распределенной системы WAGO I/O, построенной на базе модулей серии 750, проявились в другом проекте – в проекте создания

системы диспетчеризации инженерного оборудования резервного вычислительного центра (РВЦ) Альфа-Банка.

Для поддержания необходимых условий и режимов работы оборудования вычислительного центра задействовано много различных систем:

- система кондиционирования технических помещений на базе прецизионных кондиционеров Liebert Hiross;
- система гарантированного и бесперебойного электроснабжения с использованием дизель-генераторных установок (ДГУ) Wilson и источников бесперебойного питания General Electric;
- система газового пожаротушения.

Основной задачей системы диспетчеризации является обнаружение любой неисправности в любой системе или оборудовании и немедленное оповещение службы эксплуатации. При



Рис. 7. Внешний вид шкафа локальной автоматики системы вентиляции

проектировании и создании системы проявился ряд специфических особенностей:

- необходимость создания систем без центрального сервера на базе персонального компьютера;
- реализация графического интерфейса оператора на основе web-страниц;
- организация дополнительных точек мониторинга на базе сенсорных жидкокристаллических панелей;
- необходимость объединения и интеграции большого количества различных аппаратных средств собственно системы АСОДУ;
- необходимость получения данных о состоянии оборудования по информационным протоколам Modbus.

Для выполнения требований проекта с учётом его специфических особенностей были приняты и реализованы следующие основные технические решения:

- создание системы на базе открытого международного стандарта LonWorks;
- выбор Интернет-сервера iLON100 e3 (компания Echelon) в качестве средства консолидации, обработки и представления данных;
- использование распределённой системы ввода/вывода WAGO I/O, построенной на базе модулей серии 750 (компания WAGO).

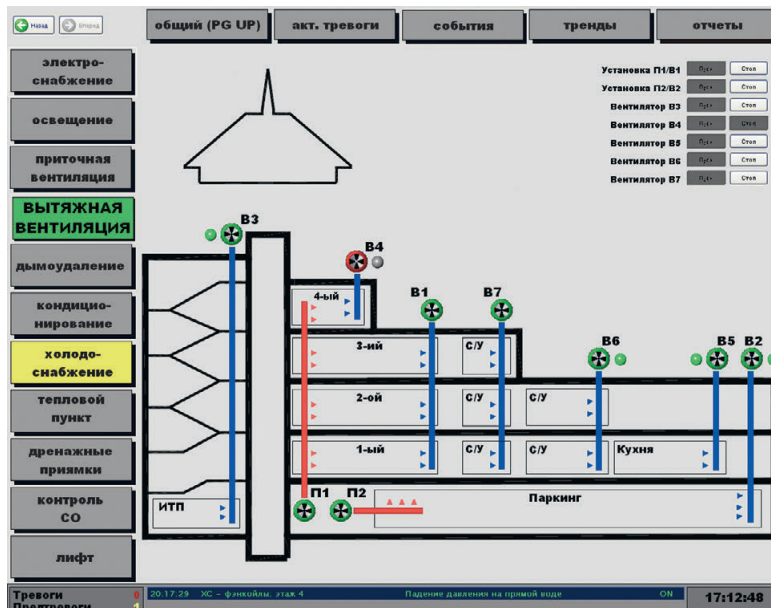


Рис. 8. Экран системы вентиляции

Применение технологии LonWorks в данном проекте позволило достичь следующих результатов:

- объединение и интеграция на основе единого протокола большого количества устройств различных производителей;
- датчиков температуры и влажности FTW04 компании Thermokon,
- анализаторов качества электроэнергии Wattnode компании CCS,
- сенсорных жидкокристаллических панелей L-Vis компании Loytec,

- контроллеров распределённой системы ввода/вывода 750-319 и 750-819 компании WAGO,
- Интернет-сервера iLON100 e3 компании Echelon;
- организация нескольких независимых точек мониторинга на основе Web-страниц и ЖК-панелей, когда каждая точка представляет информацию только по определённому оборудованию;

НАДЁЖНАЯ ПАМЯТЬ ДЛЯ ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ



innODISK
Beyond your imagination

- Скорость чтения до 40 Мбайт/с
- Скорость записи до 20 Мбайт/с
- До 2 млн циклов стирания-записи
- Интерфейсы Compact Flash и IDE
- Расширенный температурный диапазон -40...+85°C

**ФЛЭШ-ПАМЯТЬ
СЕРИИ 4000**



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ INNODISK В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

ProSOFT®

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

Реклама

#360

- разработка, тестирование и внедрение специально для этого проекта шлюза рассылки СМС-сообщений на основе значений сетевых переменных LonWorks;

- создание полноценного операторского интерфейса без рабочего места на базе персонального компьютера с возможностями графического представления данных в режиме реального времени, генерации аварий и предупреждений, построения графиков, ведения архива информации, рассылки сигналов о тревожных сообщениях по электронной почте и СМС.

Использование распределенной системы ввода/вывода WAGO I/O предоставило возможность решить три основные задачи:

- приведение сигналов состояния оборудования (в основном это были дискретные сигналы положения автоматов в электрических щитах,

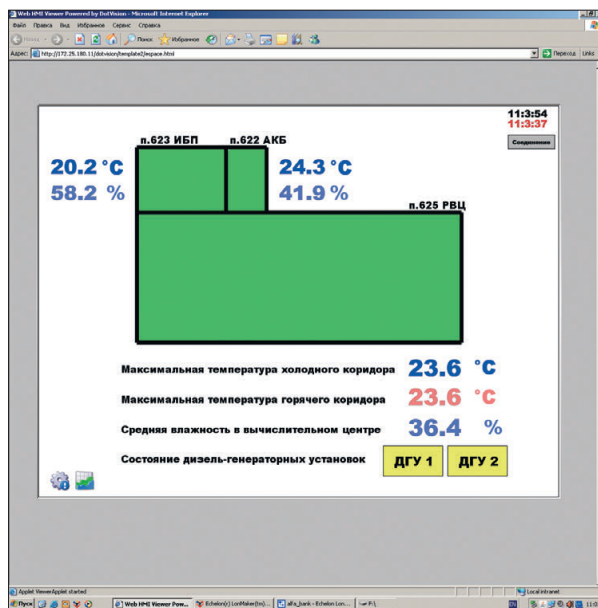


Рис. 9. Стартовая страница web-интерфейса оператора

состояния системы пожаротушения и системы контроля протечек, кондиционеров) к виду сетевых переменных, то есть к тому виду, который затем может использоваться внутри сети LonWorks другими устройствами;

- управление световыми оповещателями (табло) для передачи сигнала об аварии службе безопасности;

- создание информационного шлюза между протоколами Modbus и LonTalk, чтобы привести к общему виду данные о состоянии ДГУ Wilson (панели управления ДГУ имели возможность передачи данных по интерфейсу RS-422, конвертеры для источников бесперебойного питания General Electric передавали информацию с использованием интерфейса RS-485, объединить их в одну сеть было нельзя и пришлось разрабатывать отдельный шлюз для ДГУ на основе программируемого контроллера 750-819).

Центральным элементом системы выступает, конечно, Интернет-сервер iLON100 e3, который играет роль полноценного сервера системы со следующими функциями:

- реализация графического интерфейса оператора на базе Web-страниц (графические страницы были разработаны при помощи специализированного программного средства компании DotVision);
- генерация аварий;
- рассылка тревожных сообщений по электронной почте;
- выдача звукового сигнала в случае тревоги для привлечения внимания службы эксплуатации;

ПЕРЕДОВІ ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Специализированная Конференция от организаторов международных выставок «ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ»

Автоматизация процессов на объектах ТЭК Украины

10 декабря 2008

ВЦ «АККО Интернешнл»

Украина, г. Киев, проспект Победы,
40-Б, м. «Шулявская»

Контакты:

Киев

Тел./факс +38 (044) 206-24-92,
E-mail: ukraine@pta-expo.com

Москва

Тел.: +7 (495) 234-22-10,
E-mail: info@pta-expo.ru

www.pta-expo.com

Реклама

Тематика Конференции:

- Автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ);
- Контроль и учет энергоресурсов (АСКУЭ);
- Автоматизированные системы расчетов с потребителями (АСРП);
- Управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- Системная интеграция и консалтинг.

Разделы Конференции:

- Современные решения в области автоматизации для объектов ТЭК Украины;
- Модернизация систем автоматизации предприятий ТЭК;
- Управление предприятием и информационная безопасность.

Официальная поддержка:

- ISA;
- Министерство промышленной политики;
- УСПП;
- АВОК-Украина.

Европейська-Україна

- ведение архивов контролируемых параметров и организация доступа к ним;
- выполнение функции конвертора протокола Modbus в протокол LonTalk для источников бесперебойного питания General Electric.

На рис. 9 приведена одна из Web-страниц интерфейса оператора.

Реализованная система даёт возможность заказчику обнаруживать любую тревогу или нештатное поведение системы, будь то протечка воды под фальшполом или превышение заданного предела температуры в вычислительном зале, незамедлительно реагировать на это событие и тем самым значительно повысить надёжность функционирования как самих обеспечивающих инженерных систем, так и основного вычислительного оборудования, а также повысить сохранность данных и информации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В завершение я ещё раз сформулирую основные преимущества реализации проектов систем диспетчеризации и автоматизации на основе открытой технологии LonWorks и применения в качестве распределённой системы вво-

да-вывода системы WAGO I/O, построенной на модулях серии 750 компании WAGO.

- Ориентация на международный стандарт LonWorks даёт возможность предлагать заказчику самые современные и лучшие решения в области автоматизации инженерных систем.
- Использование протокола LonWorks позволяет легко объединять и интегрировать самое различное оборудование от разных производителей.
- Большинство современных производителей инженерного оборудования предусматривает комплектно или в качестве дополнительных опций возможность передачи информации о состоянии оборудования по протоколу LonTalk; это позволяет с минимальными затратами интегрировать в систему диспетчеризации большую часть «тяжёлых» инженерных систем, таких как системы кондиционирования, вентиляции, холодоснабжения, отопления и др.
- Использование контроллеров 750-319 и 750-819 позволяет преобразовывать данные о системах, которые не имеют возможности передачи ин-

формации с протоколом LonWorks, в сетевые переменные LonWorks для использования другим оборудованием и передачи в систему диспетчеризации.

- Модульность оборудования серии 750 и большой выбор типов модулей ввода/вывода в этой серии даёт возможность оптимальным образом подобрать контроллерную сборку в соответствии с решаемой задачей и с минимальными затратами изменить её состав (даже после того как шкафы автоматики собраны) в случае, если проектное решение меняется.
- Контроллеры с поддержкой LonWorks серии 750 могут выполнять не только задачу представления сигналов на входах и выходах контроллера в виде сетевых переменных LonWorks (базовый контроллер 750-319), но и выполнять функции по управлению и регулированию технологических процессов (программируемый контроллер 750-819) с последующей передачей необходимых данных в сеть LonWorks для использования другими устройствами, а также в единую систему диспетчеризации всего комплекса инженерных систем и оборудования объекта. ●

ХОРОШО ПОД СОЛНЦЕМ, ЕСЛИ ТЫ LiteMax!

 **LITEMAX**



- ЖК-дисплеи яркостью от 700 до 1600 нит
- Размеры по диагонали от 10,4 до 31,5"
- Разрешение до 1366×768 (WXGA)
- Угол обзора по вертикали и горизонтали 170°
- Модели для монтажа в панель управления и в настольном исполнении
- Поставляются ЖК-дисплеи со светодиодной подсветкой
- Возможна установка сенсорного экрана, защитного стекла

Дисплеи сверхвысокой яркости

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ LITEMAX В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#189

ProSoft®

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

Реклама

Автоматизация эстакады налива жидкого аммиака в железнодорожные цистерны

Роман Мочалов, Алексей Пастухов, Александр Худов, Андрей Язев

В статье рассматривается вариант построения системы автоматизации, состоящей из независимых подсистем противоаварийной защиты и автоматизированного управления. Представлены функциональные возможности системы, технические характеристики, структура и назначение аппаратно-программных средств. Дается краткое описание интерфейса оператора.

ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Доставка жидкого аммиака потребителям от производителя может выполняться несколькими способами. Самым распространенным способом доставки является перевозка аммиака в специальных железнодорожных цистернах.

Наполнение железнодорожных цистерн аммиаком производится на эстакадах. В процессе наполнения жидкий аммиак поступает из производственных изотермических хранилищ по продуктопроводу на двухстороннюю эстакаду, с которой аммиак подается в железнодорожные цистерны. Одновременно с этим производится прием из наполняемых цистерн газообразного и излишков жидкого аммиака в обратную линию для обработки и возврата в производственные хранилища. Участок эстакады, обслуживающий одну цистерну, называется фермой.

Операция налива цистерны включает в себя несколько стадий:

- подготовка цистерны к наливу (присоединение раздаточных шлангов фермы, продувка цистерны с выравниванием давления);
- налив в цистерну аммиака до заданного уровня;
- перевод цистерны в транспортируемое состояние (закрытие клапанов отсекающих, отсоединение раздаточных шлангов).

Очевидно, что участие персонала в ряде стадий является обязательным. В свою очередь, присутствие людей на эстакаде в процессе налива требует ми-

нимизации утечек аммиака, являющегося ядовитым веществом, и перевода как можно большего количества элементарных операций под контроль автоматики. Кроме этого, предотвращение утечек аммиака за счет исключения человеческого фактора при автоматизации процесса налива улучшает экологическую обстановку и снижает производственные потери предприятия.

До недавних пор внедрение системы автоматизации налива сдерживало отсутствие датчиков уровня жидкого аммиака с требуемыми характеристиками: существующие датчики не обеспечивали однозначности срабатывания при прохождении аммиачной пены. В 2006 году специалистами предприятия ООО НТО «Терси-КБ» (г. Саров) на заводе минеральных удобрений ОАО «Салаватнефтеоргсинтез» (г. Салават) была реализована система автоматизированного управления технологическим процессом налива жидкого аммиака в железнодорожные цистерны (далее – АСУ ТП, или просто система). В основу системы легла собственная разработка специализированного исполнения датчика уровня.

НАЗНАЧЕНИЕ И ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ

Основным назначением данной АСУ ТП является контроль процесса налива жидкого аммиака, преследующий такие цели:

- снижение влияния человеческого фактора и повышение безопасности обслуживающего персонала при наливке жидкого аммиака;

- уменьшение выбросов в окружающую среду жидкого и газообразного аммиака;

- контроль расхода жидкого аммиака и регистрация истории технологического процесса.

В соответствии с этим система должна реализовывать следующие функции:

- измерение и обработка сигналов, поступающих от датчиков и объектов управления, установленных на эстакаде налива жидкого аммиака в железнодорожные цистерны;
- контроль работоспособности оборудования и средств измерения, включая компоненты АСУ ТП;
- регистрация нештатных ситуаций со звуковым оповещением оператора и персонала на наливной эстакаде;
- автоматическое формирование команд управления отсечными клапанами на линиях жидкого и газообразного аммиака в соответствии с технологическим регламентом выполнения данных операций;
- управление отсечными клапанами по командам оператора;
- автоматическое поддержание давления в сбросной линии газообразного аммиака;
- технический учет расхода аммиака;
- отображение параметров технологического процесса и поддержка интерфейса с оператором;
- накопление и хранение технологической информации во внутренней базе данных и отображение её по запросу оператора.

Кроме того, к данной АСУ ТП были предъявлены дополнительные требования:

- разделение всей системы на две независимые части — автоматизированную систему управления (далее — САУ) и систему противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ);
- резервирование управляющих элементов системы;
- учёт существующих факторов уровня полевого КИП, связанных с заменой устаревшего и установкой нового оборудования.

Разделение всей системы на независимые части САУ и ПАЗ и резервирование управляющих элементов является необходимым, с точки зрения вопросов безопасности. При этом независимыми, то есть работающими друг без друга в нормальном режиме, должны являться не только программно-аппаратные средства контроля и управления технологическим процессом, но и первичные датчики, обеспечивающие обе части общей системы АСУ ТП раздельными информационными вводами. Надо пояснить, что данное требование не означа-

ет полное разделение частей системы и отсутствие между ними информационного обмена. Оно лишь ограничивает наличие общих ресурсов, при отказе которых обе части системы одновременно потеряют работоспособность.

К факторам полевого КИП относится отсутствие на трубопроводе эстакады части необходимых датчиков. Установка новых датчиков на существующий трубопровод не представлялась возможной.

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ

В соответствии с требованиями по безопасности и функциональности АСУ ТП предприятием «Терси-КБ» была разработана и внедрена сложная многоуровневая система, структурная схема которой показана на рис. 1.

На нижнем уровне системы находятся датчики и исполнительные механизмы, установленные на технологическом трубопроводе наливной эстакады. Часть датчиков смонтирована вместе с

другим оборудованием в специальных монтажных стойках (рис. 2).

В состав монтажных стоек входят первичные преобразователи датчиков уровня, датчики давления и командный пост с элементами индикации и управления по месту клапанами-отсекателями. Дополнительно к этому монтажная стойка оборудована звуковой сигнализацией о нештатных ситуациях. Всё оборудование монтажной стойки имеет взрывозащищённое исполнение со степенью защиты от влаги и пыли IP54 и рассчитано на работу в расширенном диапазоне температур от -40 до $+45^{\circ}\text{C}$, учитывающем климатическую зону заказчика и низкую температуру жидкого аммиака.

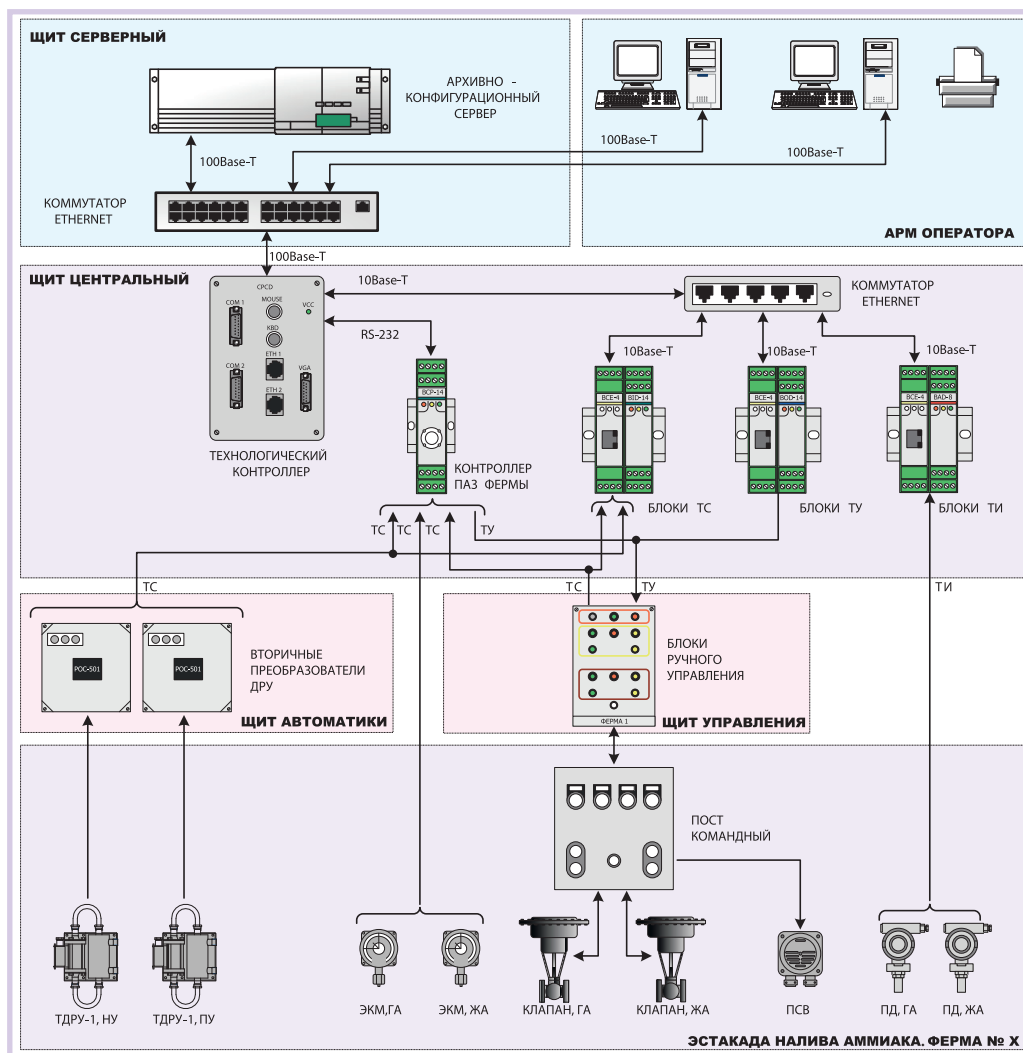
Ввиду того что стандартные датчики уровня в ряде случаев не обеспечивают однозначного срабатывания, предприятием «Терси-КБ» специально для данной системы был разработан новый вариант исполнения датчика уровня. Конструктивное решение разработан-

ного датчика исключает ложные срабатывания при продувке цистерны и прохождении аммиачной пены.

На среднем уровне системы размещаются щит автоматики, щит управления и центральный щит, показанные на рис. 3. Все щиты системы выполнены на базе шкафов производства Rittal со степенью защиты от влаги и пыли IP55. Ввод кабелей в щиты осуществляется через цоколь шкафа с последующим закреплением кабельными зажимами и герметизацией входных отверстий. Доступ ко всем щитам, кроме щита автоматики, — двухсторонний.

В состав щита автоматики (на заднем плане рис. 3) входят блоки вторичных преобразователей датчиков уровня, получающие входные сигналы от 24 монтажных стоек наливной эстакады, автоматические выключатели питания и соединительное оборудование. Данный щит имеет исполнение с односторонним доступом.

В состав щита управления (слева на рис. 3) входят блоки ручного управления (БРУ), вторичные блоки питания,



Условные обозначения: ТИ — телеизмерение; ТС — телесигнализация; ТУ — телеуправление; ПАЗ — противоаварийная автоматическая защита; ТДРУ-1 — датчик-реле уровня (ДРУ); НУ — нормальный уровень; ПУ — предупредительный уровень; ГА — газообразный аммиак; ЖА — жидкий аммиак; ЭКМ — электроконтактный манометр; ПСВ — пост сигнальный взрывозащищенный; ПД — преобразователь (датчик) давления.

Рис. 1. Структурная схема АСУ ТП

клеммные наборы и реле для подключения технологического оборудования. Всего в щите размещено 24 блока БРУ, каждый из которых управляет двумя электропневматическими клапанами соответствующей фермы наливной эстакады. Реле обеспечивают дополнительную гальваническую изоляцию и требуемую нагрузочную способность сигналов управления и сигнализации.

Используемые блоки БРУ разработаны и произведены предприятием «Терси-КБ» специально для данной системы. В блоках реализованы следующие функции:

- контроль текущего состояния клапанов;
- постоянный контроль целостности цепей соленоидов и защита от короткого замыкания;
- управление клапанами по внешним командам из подсистем САУ и ПАЗ, а также с помощью кнопок на передней панели БРУ;
- сигнализация состояния запорных клапанов, целостности и короткого замыкания цепей соленоидов, прохождения команд управления.

С системной точки зрения блок БРУ представляет собой элемент АСУ ТП, выполняющий управление клапанами как с помощью собственных органов управления, так и по сигналам внешних источников. Этот элемент не является частью САУ или ПАЗ, и его работоспособность не зависит от данных подсистем. Поэтому его применение не противоречит требованию независимости подсистем САУ и ПАЗ и предоставляет персоналу резервную возможность управления оборудованием в ручном режиме вне зависимости от работоспособности САУ или ПАЗ.

Для того чтобы подсистема САУ «видела» команды управления клапанами, отдаваемые непосредственно с БРУ, и не реагировала на изменение состояния клапана как на самопроизвольную перестановку, сигналы с блоков БРУ подаются также и на блоки ввода-вывода технологического контроллера САУ.

Центральный щит системы (справа на рис. 3) содержит технологический контроллер САУ и блоки ПАЗ с вторичными источниками питания, коммутатор сети Ethernet, выключатели управления системой электропитания, клемм-

ные наборы и барьеры искробезопасности для подключения технологического оборудования. Охлаждение щита осуществляется принудительно с помощью вентилятора с фильтром, управляемого регулируемым термостатом.

Технологический контроллер САУ состоит из процессорного блока и блоков ввода-вывода серии PLC4 производства «Терси-КБ». Процессорный блок выполнен на базе промышленного встраиваемого процессорного модуля РСМ-3350 (более современный аналог — модуль РСМ-3375) стандарта PC/104

производства компании Advantech. В данном безвентиляторном модуле в качестве жёсткого диска использован модуль CompactFlash. Дополнительный порт Ethernet 10Base-T получен добавлением встраиваемого модуля Advantech РСМ-3664. Для сохранения настроек и режимов работы системы в случае перезапуска контроллера к указанным модулям добавлен блок энергонезависимой памяти MFM-1 собственного производства.

Используемые блоки ввода-вывода серии PLC4 сгруппированы по типу сигналов ввода-вывода в четыре линейки и подключены к дополнительному порту Ethernet 10Base-T процессорного блока через коммутатор Ethernet. Обмен данными с блоками ввода-вывода производится по протоколу Modbus TCP. Общее количество каналов ввода-вывода технологического контроллера равно 512, что соответствует следующей компоновке линеек с блоками ввода-вывода:

- линейка блоков аналогового ввода (ТИ — телеизмерение) содержит 8 блоков ВАД-8 по 8 каналов каждый — 64 канала ТИ;
- две линейки блоков дискретного ввода (ТС — телесигнализация) содержат 24 блока ВІД-14 по 14 каналов каждый — 336 каналов ТС;
- линейка блоков дискретного вывода (ТУ — телеуправление) содержит 8 блоков ВОД-14 по 14 каналов каждый — 112 каналов ТУ.

Программным обеспечением (ПО) процессорного блока технологического контроллера является среда исполнения комплекса программно-технических средств «Каскад-САУ» разработки «Терси-КБ». Среда исполнения работает под управлением операционной системы реального времени QNX4 в жёстком цикле длительностью 500 мс. В течение цикла последовательно производится ввод данных, выполнение технологических алгоритмов САУ, вывод управляющих сигналов и передача информации в подсистемы архивирования и отображения АСУ ТП. Передача данных осуществляется через основной порт Ethernet 100Base-TX процессорного блока.

Блоки подсистемы ПАЗ выполнены на базе процессорного блока ВСР-14 серии PLC4. На каждую ферму эстакады налива выделен отдельный процессорный блок ВСР-14, содержащий программируемый процессорный узел RTX-E5 с поддержкой 8 каналов дискретного ввода (ТС) и 6 каналов дискретного вывода (ТУ). Программным обеспечением блока ПАЗ является среда исполнения процессорного блока RTX-E5 комплекса программно-технических средств «Каскад-САУ». Среда исполнения циклически выполняет процедуру ввода данных, реализует технологический алгоритм ПАЗ и выводит управляющие сигналы. Длительность цикла не превышает 250 мс.

Каждый блок подсистемы ПАЗ периодически опрашивается технологическим контроллером САУ через последовательную линию связи RS-232 по протоколу Modbus RTU. Для сокращения общего времени опроса блоки ПАЗ размещены на двух линиях RS-232 по 12 блоков на каждой. Общее время опроса всех блоков ПАЗ не превышает цикла технологического контроллера САУ. Общая структура связей между блоками в центральном щите представлена на рис. 4.



Рис. 2. Внешний вид монтажной стойки автоматики



Рис. 3. Внешний вид щитов АСУ ТП

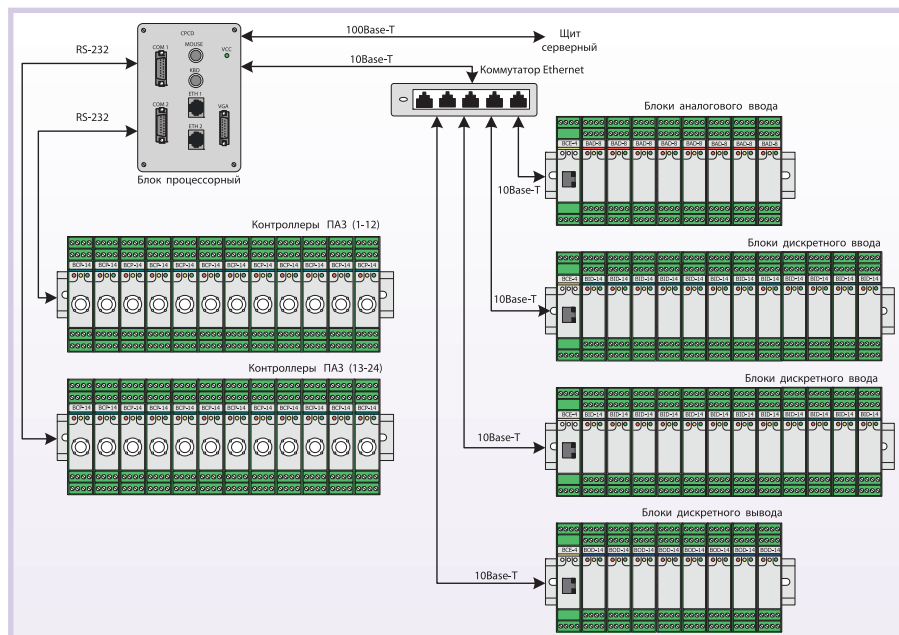


Рис. 4. Структурная схема центрального щита

В состав верхнего уровня системы входят щит серверный и автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора и инженера. Щит серверный показан в центре на рис. 3. В его состав входят архивно-конфигурационный сервер, коммутатор сети Ethernet верхнего уровня и система бесперебойного питания АСУ ТП.

Архивно-конфигурационный сервер представляет собой компьютер в промышленном исполнении с резервированным блоком питания на базе серверной платформы Advantech IPC-610.

Программным обеспечением сервера являются подсистема архивирования и подсистема загрузки конфигурации комплекса программно-технических средств «Каскад-САУ», работающие под управлением операционной

системы общего назначения Microsoft Windows 2000 Professional. ПО сервера выполняет задачи хранения и выдачи по запросу конфигурации АСУ ТП, а также сбор, хранение и выдачу по запросу архивных данных.

Для хранения конфигурации и архивов используются базы данных (БД) под управлением СУБД Firebird. Конфигурационная БД содержит полное описание системы, включающее конфигурацию точек, значения уставок, код технологических алгоритмов, мнемосхемы и пр. Архивная БД содержит предысторию данных и событий системы, а также архив сводок.

Система бесперебойного питания предназначена для обеспечения электропитания ответственных потребителей АСУ ТП при пропадании напряжения питающей сети. В качестве резервного в системе используется источник бесперебойного питания Smart-UPS (компания APC) мощностью 2200 В·А с дополнительным модулем батарей. Время работы системы от батарей составляет 40 минут.

Автоматизированные рабочие места оператора и инженера представляют собой компьютеры в офисном исполнении. На АРМ оператора установлено

Коммутаторы для промышленного Ethernet

HIRSCHMANN
A Belden Company

Команда чемпионов!

15 ЛЕТ

УСПЕШНОГО ПРИМЕНЕНИЯ В ОТРАСЛЯХ:

- энергетика, газовое хозяйство
- атомная промышленность
- ж/д и автотранспорт
- морские суда и объекты
- военная промышленность

- Диапазон температур $-40...+85^{\circ}\text{C}$
- Защита от конденсата
- Защита по ЭМИ, включая IEC 61850
- Вибро- и ударостойкость, IEC 60068-2-6/27
- MTBF до 120 лет (MIL-HDBF 217F)
- Пыле- и влагозащита до IP67

Приглашаем Вас на технический семинар Hirschmann 11 ноября 2008 г., г. Москва • Подробная информация на сайте www.prosoft.ru

ProSoft®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

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

#49

программное обеспечение среды исполнения комплекса программно-технических средств «Каскад-САУ», предназначенное для визуализации технологического процесса. На АРМ инженера дополнительно к среде исполнения установлено программное обеспечение среды разработки комплекса «Каскад-САУ», предназначенное для изменения математического и информационного обеспечения, параметрирования и администрирования системы. ПО АРМ работает под управлением операционной системы общего назначения Microsoft Windows 2000 Professional.

Компьютеры автоматизированных рабочих мест снабжены собственными источниками бесперебойного питания, обеспечивающими при отсутствии внешнего питания работу АРМ в течение 30 минут.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

Вся информация о ходе технологического процесса непрерывно отображается на экране АРМ оператора. На экране АРМ постоянно присутствуют окно мнемосхем, окно событий и панель инструментов с кнопками быстрого вызова необходимых программ. При возникновении аппаратной неисправ-

ности в комплексе на экране всплывает окно со списком диагностических параметров, детализирующих общее состояние системы вплоть до состояния отдельного блока ввода-вывода.

Окно мнемосхем используется для отображения текущего состояния технологического оборудования и подачи команд управления. Состояние оборудования представлено в виде численных значений параметров и анимационных элементов, расположенных на фоне графической схемы оборудования. Для обзора общего состояния эстакады налива используется общая технологическая мнемосхема, показанная на рис. 5. На этой мнемосхеме показаны основные параметры работы каждой фермы: состояние клапанов на линиях жидкого и газообразного аммиака, состояние датчиков уровня аммиака в цистерне, режим работы фермы и состояние защит. Кроме этого, в нижней части мнемосхемы показаны общие параметры вспомогательных систем: состояние узла учёта, предназначенного для технического учёта жидкого аммиака, и узла редуцирования, предназначенного для поддержания необходимого давления в сбросной линии газообразного аммиака.

Двойной щелчок на изображении фермы в общей технологической мнемосхеме приводит к переходу на детализированную мнемосхему фермы, показанную на рис. 6. На этой мнемосхеме представлены все параметры подсистем САУ и ПАЗ для двух ферм, расположенных рядом на наливной эстакаде. Отдельно отображаются показания дискретных и аналоговых датчиков давления на линиях жидкого и газообразного аммиака, поступающие на АРМ от разных подсистем: ввод данных от аналоговых датчиков давления, размещённых в монтажной стойке фермы, производится подсистемой САУ, ввод данных от дискретных датчиков давления (электроконтактных манометров) производится подсистемой ПАЗ.

Анимационные элементы мнемосхем поддерживают доступ к различным командам управления по двойному щелчку или через контекстное меню. Например, контекстное меню анимации состояния клапана позволяет оператору производить следующие действия:

- формировать команды управления с помощью карты команд с кнопками «Открыть», «Закрыть», «Имитация»;



Выставка ПТА-Урал 2008



• 2-4 декабря 2008. •

ВЦ «КОСК «Россия»
г. Екатеринбург, ул. Высоцкого, д. 14

Тематика выставки:

- Автоматизация промышленного предприятия
- Автоматизация технологических процессов
- Бортовые и встраиваемые системы
- Системная интеграция и консалтинг
- Автоматизация зданий
- **NEW!** Электроника и электронные компоненты

Генеральный Спонсор:



GE Fanuc
Intelligent Platforms

Организатор: Экспотропулкс

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

Екатеринбург:
тел.: (343) 376-24-76
e-mail: ural@pta-expo.ru

НАНОТЕХНОЛОГИИ — ГОРОДСКОМУ ОСВЕЩЕНИЮ!

Экономия электроэнергии до 70%



Светодиодные
светильники **20 Вт**



СВЕТОДИОДНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ДЛЯ НАРУЖНОГО ОСВЕЩЕНИЯ

Уникальные светильники для освещения улиц и магистралей, автомобильных парковок и тоннелей, тротуаров и парков, дворов и придомовых территорий. Максимально используются преимущества светодиодов: низкое потребление электроэнергии и высокая эффективность.

В светильниках использованы модули с потребляемой мощностью 20 Вт, состоящие из белых светодиодов с цветовой температурой 6000 К, работающих в номинальном режиме (1 Вт, 350 мА).

Уникальная оптическая система позволяет получить варианты кривой силы света для освещения различных объектов:

- улицы — проезжей части, тротуара или перекрестка;
- автомобильной парковки или тоннеля;
- двора и придомовой территории;
- парка — пешеходной, велосипедной дорожки или ландшафта.

Особенности светильников

- Уникальная оптическая система
- Высокая световая отдача — более 90 лм/Вт
- 5 лет без обслуживания
- Литой алюминиевый корпус с защитным покрытием, обеспечивающим гарантию 10 лет

Модели светильников

Количество СД модулей	Номинальная мощность, Вт	Потребляемая мощность, Вт	Световой поток, лм
1	20	28	1920
2	40	55	3840
3	60	79	5760
4	80	104	7680
5	100	128	9600
6	120	153	11520
7	140	183	13440
8	160	207	15360
9	180	232	17280
10	200	257	19200
11	220	281	21120
12	240	306	23040

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ ХLIGHT В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

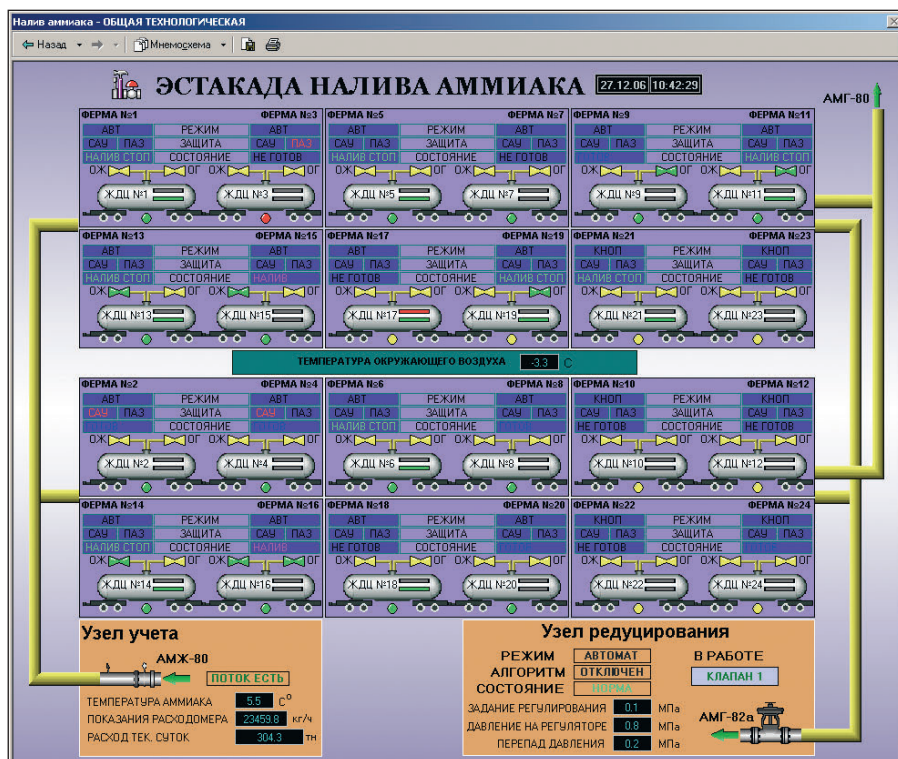


Рис. 5. Общая технологическая мнемосхема

- просматривать в информационной карте детализированное представление текущего состояния и сведения об аппаратной привязке всех параметров запорной арматуры фермы;

- управлять с помощью таблицы режимов программным состоянием параметров запорной арматуры фермы.

В верхней части мнемосхемы ферм находятся анимационные элементы, отображающие состояние защит САУ и ПАЗ. Карты команд, вызываемые через

эти элементы, позволяют отключить защиты выбранной подсистемы, деблокировать возникшие защиты, получить подробное описание текущего состояния и сведения об аппаратной привязке всех параметров ПАЗ, отобразить карту готовностей САУ и другое.

Управление подсистемой ПАЗ возможно не только из мнемосхем АРМ оператора, но и с помощью кнопок по месту в центральном щите системы. С помощью этих кнопок можно включить защиты и деблокировать текущее состояние каждого контроллера ПАЗ.

Двойной щелчок на поле отображения текущего давления в линии аммиака открывает окно трендов, в котором можно наблюдать график изменения значения данного параметра во времени. В том же окне трендов можно получить доступ к просмотру архивных данных, сохраняемых в БД на архивно-конфигурационном сервере системы.

Сроки хранения информации в архивах настраиваемые. По умолчанию хранение точных данных производится с глубиной до 30 суток, хранение событий и тревог — до 1 года, сводки расхода аммиака хранятся неограниченное время. Программы просмотра текущих и архивных данных поддерживают воз-

PLANAR

ЧЁТКО

БЕЗОПАСНО

ЯСНО

Электролюминесцентные дисплеи Planar® – **ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ** для отображения данных в медицине, промышленной автоматизации, на транспорте, в военных системах

- Низкий уровень электромагнитного излучения
- Устойчивость к ударным и вибрационным воздействиям
- Расширенный диапазон рабочих температур от -50 до +85°C (модель EL320.240-FA3)
- Высокая контрастность изображения
- Широкий угол обзора >160°
- Время отклика <1 мс
- Среднее время безотказной работы до 100000 ч
- Высокая параметрическая устойчивость: более 75% первоначальной яркости сохраняется после 10 лет эксплуатации

Официальный дистрибьютор компании Planar в России и странах СНГ

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

ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru

САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru

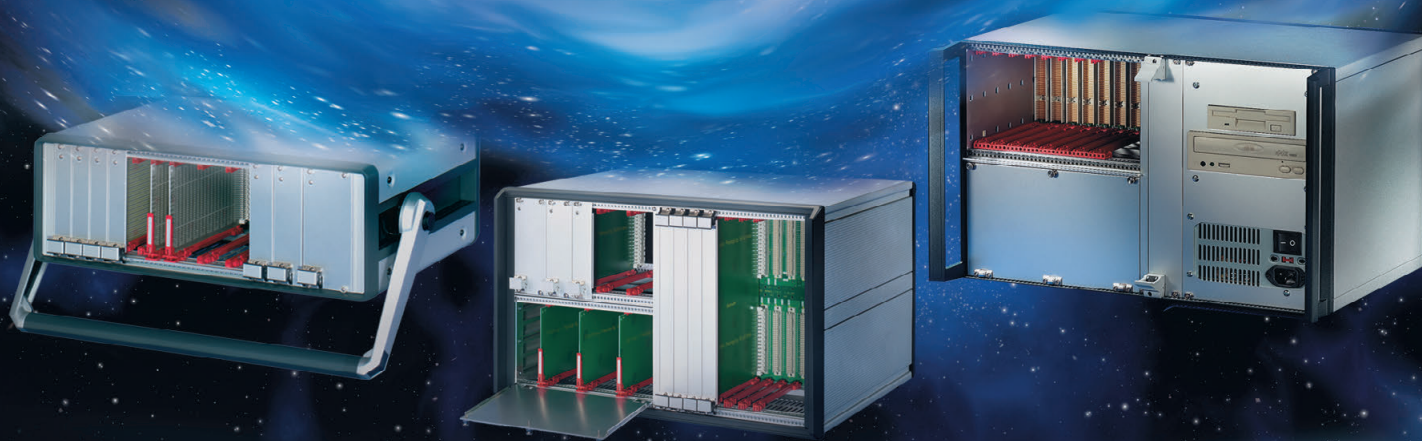
УФА Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru

КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru

#151

Полная линейка приборных корпусов

Технология EuroPacPRO — ГАЛАКТИКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ



CompacPRO

Простой и удобный переносной корпус

- Разнообразные конфигурации
- Идентичные передняя и задняя рамки
- Простота сборки — компоненты фиксируются с внешней стороны
- Высокая прочность и надежность
- Привлекательная цена

PropacPRO

Прочный переносной корпус с системой электромагнитного экранирования

- Разнообразные конфигурации
- Привлекательный дизайн
- Прочная литая передняя рамка
- Возможность электромагнитного экранирования
- Может использоваться для медицинского оборудования

RatiopacPRO

Универсальный корпус для любых применений

- Настольное, переносное или стоечное исполнение
- Произвольные размеры и разнообразные конфигурации
- Возможность электромагнитного экранирования
- Эффективные системы охлаждения

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

ProSOFT®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ

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.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru

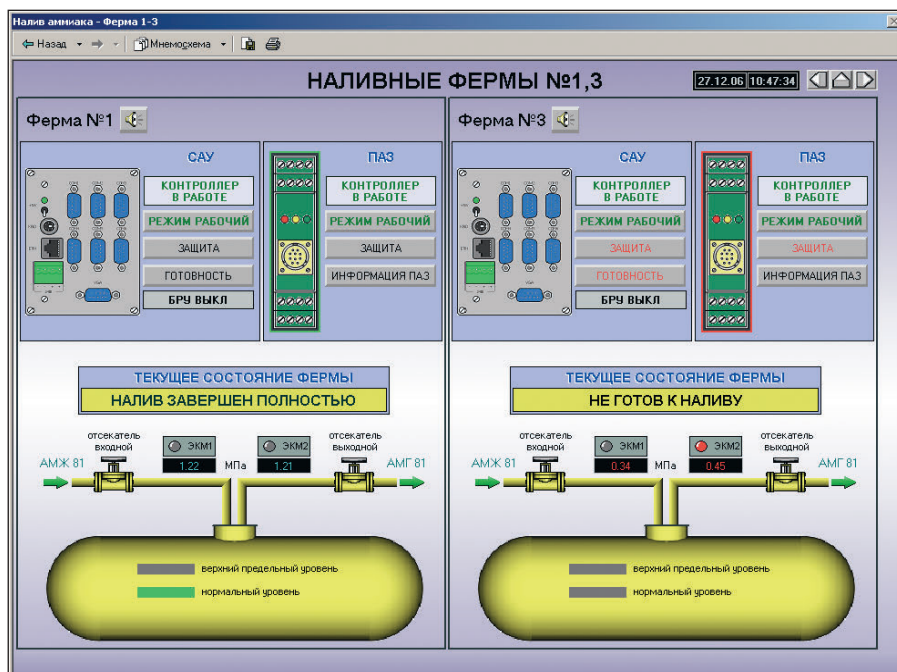


Рис. 6. Мнемосхема наливных ферм

возможность экспорта данных в файлы форматов пакета Microsoft Office для дальнейшего использования в других документах заказчика.

Все технологические алгоритмы системы выполняются в контроллерах подсистем САУ и ПАЗ.

Технологический алгоритм ПАЗ отслеживает состояние клапанов на линиях жидкого и газообразного аммиака, состояние дискретных датчиков давления в линиях и состояние датчиков уровня. Алгоритм предусматривает закрытие клапанов в случае наполнения цистерны до нормального уровня, дублируя функции САУ. В аварийных случаях по алгоритму клапаны закрываются с блокировкой их открытия из других подсистем до устранения причин аварийной ситуации и деблокировки защит ПАЗ.

Технологические алгоритмы САУ можно условно разделить на следующие составляющие: алгоритм обслуживания ПАЗ, алгоритмы обслуживания фермы, алгоритм управления регулирующим клапаном давления и алгоритм технологического учёта расхода жидкого аммиака.

Алгоритм обслуживания ПАЗ предназначен для внешнего контроля и управления состоянием подсистемы ПАЗ из АРМ оператора.

Алгоритмы обслуживания фермы реализуют следующие функции:

- определение текущего состояния процесса налива цистерны;
- противоаварийная защита в зависимости от текущего состояния процесса;

- контроль состояния и управление клапанами-отсекателями фермы;
- контроль аналоговых и дискретных параметров фермы.

Алгоритм управления регулирующим клапаном предназначен для поддержания давления в сбросном коллекторе газообразного аммиака. Алгоритм позволяет осуществлять управление узлом редуцирования в ручном и автоматическом режимах. В автоматическом режиме алгоритм формирует значение управляющего сигнала регулятора таким образом, чтобы поддерживать заданный перепад давления между линиями газообразного аммиака. При одновременном наливке нескольких цистерн управление регулятором осуществляется по перепаду на той цистерне, на которой значение этого перепада будет наименьшим.

Алгоритм технологического учёта расхода жидкого аммиака получает входные данные от вихревого расходомера и датчика температуры аммиака, которые установлены в распределительном коллекторе, подающем жидкий аммиак на наливную эстакаду. Алгоритм вычисляет мгновенные значения рабочего и стандартного расхода аммиака, на основании которых рассчитывается значение суточного стандартного расхода нарастающим итогом. Выходные данные алгоритма используются для текущего отображения и создания отчётного документа — сводки суточного расхода жидкого аммиака.

Отображение текущего состояния, настройка и управление работой алгоритмов технологического учёта и уп-

равления регулирующим клапаном производится на отдельной мнемосхеме вспомогательных систем АРМ оператора.

Выполнение алгоритмов в подсистемах САУ и ПАЗ не зависит от наличия и исправности АРМ оператора и других частей верхнего уровня системы. Поэтому работоспособность АРМ оператора не является важной составляющей, с точки зрения безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная АСУ ТП обладает рядом особенностей, выделяющих её из ряда систем, внедрённых предприятием «Терси-КБ» на объектах нефтегазового комплекса и химической промышленности России:

- при разработке данной системы были учтены факторы уровня полевого КИП и разработаны нестандартные элементы и конструкции, такие как монтажная стойка наливной эстакады, специальные датчики уровня, блоки ручного управления и прочие;
- для повышения безопасности работ и удобства работы персонала выполнено резервирование управляющих элементов системы — от распределения кнопочных постов управления по наливной эстакаде и до применения БРУ в щите управления;
- вместе с сохранением независимости подсистем САУ и ПАЗ достигнута их глубокая интеграция в общую структуру АСУ ТП.

Перечисленные особенности были реализованы благодаря применению комплекса программно-технических средств «Каскад-САУ» во всех подсистемах и уровнях представленной АСУ ТП, а также благодаря сочетанию в предприятии-разработчике комплекса «Каскад-САУ» системного интегратора, проектировщика и конструктора данной системы.

В результате внедрения представленной системы были достигнуты все цели, преследуемые при создании системы. Количество неавтоматизированных операций на наливной эстакаде сократилось фактически до операций соединения и отсоединения цистерны с фермой. Уменьшилось общее время загрузки железнодорожного состава.

После проведения полного комплекса испытаний и периода опытной эксплуатации система с 2006 года находится в промышленной эксплуатации. ●

Беспроводные решения Smart Wireless

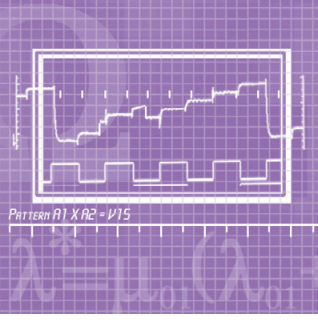
**Позволяют получить доступ
ко всей ценной информации,
имеющейся на Вашем предприятии!**



Возможность получения недоступной ранее информации о Вашем техпроцессе. Технология самоорганизующихся беспроводных сетей, обеспечивающая надежность передачи данных более 99%. Защита сети от несанкционированного доступа. Качество и надежность приборов Rosemount. Оптимизация управления активами предприятия, прогнозы о возможности отказов, исключение незапланированных остановов, увеличение производительности и срока службы оборудования, максимизация объемов и качества выходной продукции. Для получения более подробной информации обратитесь к веб-сайтам www.metran.ru или www.emersonprocess.ru



EMERSON
Process Management



Беспроводные решения Smart Wireless от компании Emerson Process Management для автоматизации технологических процессов

Алексей Хамов

В статье представлены беспроводные решения Smart Wireless от компании Emerson Process Management, являющиеся первыми промышленными решениями с использованием технологии самоорганизующихся беспроводных сетей для автоматизации технологических процессов.

Представьте, что Вы можете получить доступ ко всей ценной информации, имеющейся на вашем предприятии. У Вас появится возможность добавлять новые точки измерения там, где раньше это было слишком дорого. Беспроводные решения Smart Wireless от Emerson Process Management предоставляют возможность непосредственного подключения контрольно-измерительных приборов в беспроводную сеть с последующим получением информации в системе управления через беспроводной шлюз. Каждый датчик оснащается собственной антенной и независимым источником электропитания для поддержания работоспособности в течение длительного времени. Технология была специально разработана для применения в области автоматизации технологических процессов с учётом громадного опыта компании Emerson Process Management в этой области.

Решение Smart Wireless работает в диапазоне частот 2,4 ГГц, при этом оно надёжно сосуществует с другими беспроводными сетями, установленными на Вашем предприятии (сети безопасности, управления, а также мобильные пульта, рис. 1).

Решение Smart Wireless от компании Emerson Process Management обеспечивают доступ к той информации, которую ранее невозможно было получить вообще, либо доступ к которой

требовал больших затрат. Затраты на традиционное проводное подключение составляют значительную часть любого проекта, связанного с установкой измерительных приборов. Стоимость проводов, дополнительного аппаратного обеспечения и трудозатраты повышают стоимость любого проекта вне зависимости от его размеров. Высокие затраты — это одно из самых больших препятствий на пути внедрения новых технологий или добавления новых точек измерений. Решение Smart Wireless позволяет снизить затраты на установку до 90%, позволяя добавлять новые точки измерения с наименьшими затратами.

Решение Smart Wireless основано на беспроводных приборах Rosemount, таким образом, вы получаете качество и надёжность продуктов Rosemount и все преимущества беспроводных технологий.

Приборы Rosemount поддерживают интеллектуальную технологию Smart Power™, которая позволяет сократить потребление энергии. Возможности оптимизации энергопотребления, встроенные во все измерительные приборы и программные решения Rosemount, позволяют продлить срок службы модуля питания, а также поддерживать надёжность измерений, используя протокол HART для передачи данных и диагностической информации. Модуль питания с длительным сроком службы является искробезопасным, то есть его можно использовать на опасных участках производства.

Беспроводные приборы Rosemount устанавливаются точно так же, как и традиционные проводные приборы, поэтому не требуется специального обучения персонала. Это позволяет быстро разрешать проблемы без привлечения дополнительных ресурсов.

Многоуровневый подход к обеспечению безопасности беспроводных сетей позволяет поддерживать защиту сети от несанкционированного доступа. Приборы в беспроводной сети используют методы шифрования, аутентификации, верификации, защиты от помех и управления ключами для обеспечения отправки данных только через беспроводной шлюз.



Рис. 1. Беспроводные решения Smart Wireless

Беспроводные датчики серии Rosemount 3051S, разработанные на основе зарекомендовавшей себя масштабируемой платформы SuperModule®, могут быть полностью интегрированы в существующие технологические соединения для измерения давления, уровня и расхода по принципу переменного перепада давления.

Датчик температуры Rosemount 648 является идеальным решением для измерения температуры, особенно в труднодоступных местах, требующих высоких затрат на установку оборудования. Прибор обладает высокой надёжностью и точностью в различных условиях эксплуатации. Rosemount 648 можно сконфигурировать для работы с сигналами от различных первичных преобразователей: термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, омических устройств и милливольтовых устройств постоянного тока.

Преобразователь дискретного сигнала в беспроводной Rosemount 702 позволяет считывать значения с дискретных выходов и передавать их в беспроводную сеть. Данный преобразователь может использоваться для контроля уровня в резервуарах или для контроля переключения клапанов.

Беспроводной шлюз 1420 отвечает за управление сетью, безопасность и интеграцию в систему верхнего уровня. Шлюз является точкой входа для передачи данных от беспроводных приборов, которые затем преобразовываются в формат, совместимый с другими системами. Через сеть Ethernet или последовательное соединение RS-485 возможна системная интеграция с помощью Modbus, OPC, TCP/IP. Беспроводной шлюз 1420 позволяет получать измеренные значения, которые ранее не собирались. Беспроводной шлюз

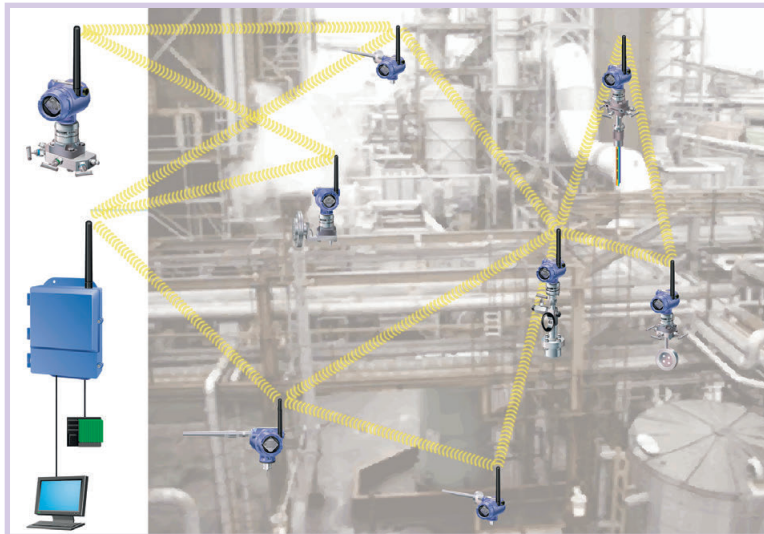


Рис. 3. Самоорганизующиеся беспроводные сети

1420 обеспечивает высокий уровень безопасности, возможность расширения беспроводной сети, а также дополнительные функциональные возможности для промышленности.

Решение Smart Wireless легко интегрируется в системы DeltaV™, AMS™ Suite: Intelligent Device Manager, традиционные системы верхнего уровня и системы архивирования на основе стандартных промышленных протоколов (рис. 2).

В основе решения Smart Wireless лежит технология самоорганизующихся беспроводных сетей. В отличие от большинства беспроводных измерительных приборов, которые требуют наличия прямой видимости между измерительным прибором и шлюзом для передачи информации, решение Smart Wireless предоставляет беспроводным полевым приборам возможность самим взаимодействовать друг с другом (рис. 3).

Каждый прибор является полноценным независимым участником беспроводной сети и способен самостоятельно обмениваться данными с другими приборами. Каждый прибор может передавать как свою информа-

цию, так и информацию от других приборов — в этом случае он является транслятором сигнала. Каждый прибор автоматически находит наиболее удобный путь для передачи сигнала в шлюз. При возникновении препятствий для прохождения сигнала по уже однажды пройденному маршруту сеть автоматически перестроится на новую структуру каналов обмена информацией.

Подобный способ организации передачи информации обладает надёжностью более 99%, что было доказано в ходе опытной эксплуатации, то есть более 99% выполненных измерений доставляются пользователю. Это достигается путём использования резервных каналов связи в сети, без проведения на объекте дорогостоящих и долгих исследовательских работ. Типовые решения от точки к точке обеспечивают надёжность всего лишь на уровне 40%.

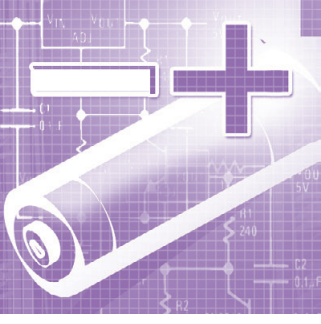
Использование беспроводных решений Smart Wireless позволит вам узнать больше о своем технологическом процессе и увидеть возможности его улучшения: обнаружить центры переохлаждения в паропроводе, предотвратить переливы путем использования сигналов тревоги, заменить показывающие по месту приборы. Использование беспроводных сетей для мониторинга процессов позволяет увеличить количество собираемой информации для более эффективного управления.

Собирая ранее недоступную информацию от полевых приборов, беспроводные сети Emerson Smart Wireless позволяют оптимизировать управление активами предприятия, составлять прогнозы о возможности отказов, избегать незапланированных остановов, увеличивать производительность и срок службы оборудования и максимизировать объёмы и качество выходной продукции.

Более подробную информацию о беспроводных решениях Smart Wireless и беспроводных приборах Rosemount Вы можете получить на веб-сайтах www.metrans.ru и www.emersonprocess.ru.



Рис. 2. Интеграция данных в систему верхнего уровня



Применение стандарта LXI для управления программируемыми источниками электропитания

Алексей Лобов

В решениях задач управления источниками вторичного электропитания всё большую популярность приобретает технология Ethernet на базе стандарта LXI. Применение данного стандарта в программируемых источниках электропитания серии Genesys компании Lambda создаёт ряд дополнительных конкурентных преимуществ, таких как простота в управлении и конфигурировании, возможность интеграции посредством LAN, сокращение затрат на модернизацию.

ВВЕДЕНИЕ

Современные требования рынка и ужесточение конкуренции в сфере производства источников вторичного электропитания (ИВЭП) побуждают сегодня производителей интенсивнее совершенствовать свои изделия, уменьшая массогабаритные параметры, повышая надёжность, увеличивая КПД и реализуя в источниках питания новейшие средства мониторинга и управления. Наряду с широко распространёнными интерфейсами, используемыми для управления источниками вторичного электропитания, такими как RS-232, RS-485, I2C, GPIB, всё большую популярность получает технология Ethernet.

СТАНДАРТ LXI

Соответствие источников питания требованиям стандарта LXI, определяющего модульную платформу на основе LAN для автоматизированных контрольно-измерительных систем, позволяет решить ряд актуальных проблем в сфере мониторинга и управления, сокращения накладных расходов и времени настройки, увеличения производительности системы сбора данных и управления.

Стандарт LXI появился на свет в 2004 году, вобрав в себя такие особенности предшественников, как пропускная способность Ethernet, производительность GPIB и компактность VXI.

Различают три класса LXI-приборов: А, В, С. Класс С является базовым, приборы этого класса обладают функциями обнаружения и конфигурации сети, имеют Web-интерфейс и соответствуют физическим требованиям стандарта. Приборы класса В имеют дополнительные возможности запуска по локальной сети и поддержки синхронизации. Класс А удовлетворяет требованиям классов С и В с дополнением в виде аппаратной шины синхронизации с низкой задержкой передачи (эта шина обеспечивает максимально возможную скорость отклика на событие запуска) [1].

Сертифицированное оборудование, соответствующее стандарту LXI, имеет интерфейс IEEE 802.3 Ethernet, использует протокол TCP/IP, поддерживает сообщения IP и по умолчанию работает с одинаковой скоростью. Имея интерфейс Ethernet, такое оборудование обладает функцией auto-MDIX (автоматическое распознавание полярности кабеля LAN), а также возможностью автоматического

присвоения IP или ввода его вручную. LXI-приборы поддерживают динамическую регистрацию имён хостов, а правила адресации обеспечивают их работу в единой сети без дополнительных затрат со стороны пользователя.

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ GENESYS, СООТВЕТСТВУЮЩИЙ СТАНДАРТУ LXI

Программируемый источник питания GEN30-25-LAN (рис. 1) серии Genesys компании Lambda поддерживает основной класс С стандарта LXI. Данный источник может работать как в режиме генератора напряжения, так и в режиме генератора тока, обеспечивая на выходе напряжение от 0 до 30 В и ток от 0 до 25 А.

Важными встроенными функциями этого источника питания являются безопасный перезапуск (Safe ReStart) и запоминание установленных параметров настройки (Last Setting Memory) [2]. Функция безопасного перезапуска позволяет пользователю выб-



Рис. 1. Программируемый источник GEN30-25-LAN

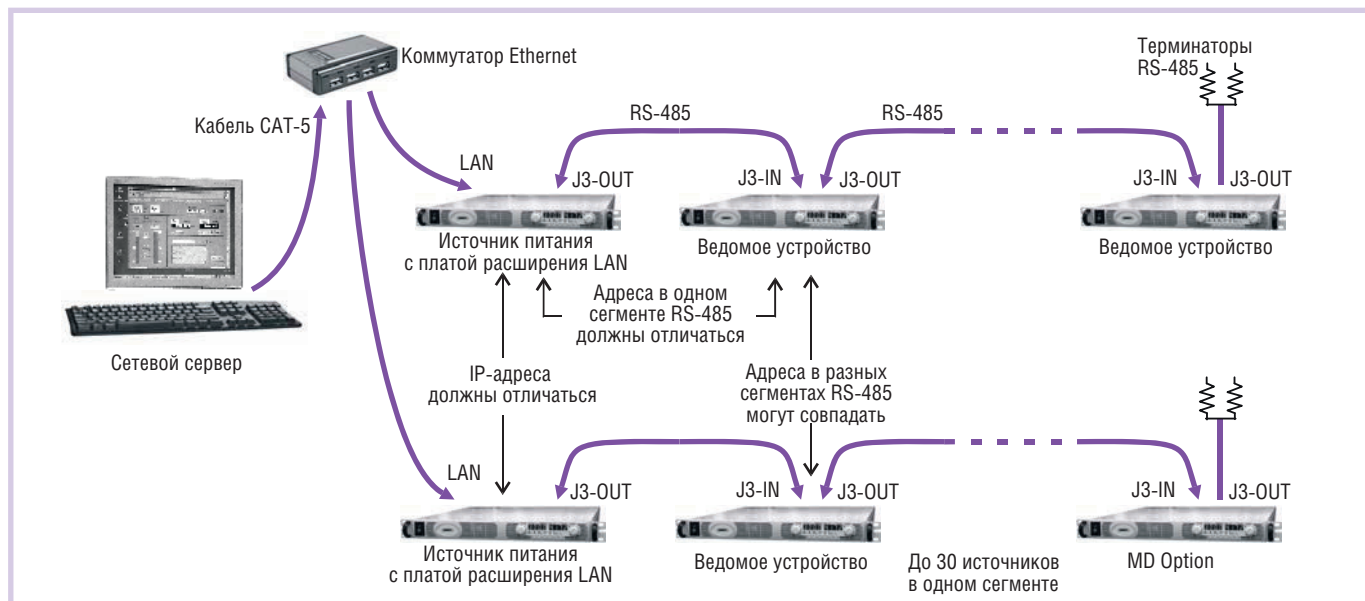


Рис. 2. Построение системы электропитания на базе функции Multi-Drop и сетевых возможностей источников GEN30-25-LAN

рять, вернётся источник после пропадания переменного напряжения питающей сети в состояние последней по времени установки или будет ожидать инструкций от пользователя в состоянии нулевого (безопасного) выхода. Функция Last Setting Memory обеспечивает при отключении питающей сети сохранение (без использования резервных батарей) установок выходных значений напряжения и тока, настроек дистанционного или местного управления, защит от перенапряжения и недостаточного входного напряжения, ограничений тока нагрузки, скорости передачи данных, режима запуска. На передней панели источника расположены органы включения/выключения и выбора режима управления. Передняя панель может быть заблокирована вручную или командами программного обеспечения. DIP-переключателями на задней панели устройства выбираются уровни сигналов дистанционного программирования: 0–5 В или 0–10 В. Конструкция источников питания Genesys модульная, что обеспечивает быструю сборку изделий. Технология поверхностного монтажа (SMT) позволяет добиться высокой надёжности этих источников.

Регулировка выходного напряжения или тока может производиться как с помощью регулятора, расположенного на передней панели, так и посредством удалённого управления через такие интерфейсы, как RS-232, RS-485, GPIB, или через LAN.

Одними из основных достоинств управления и контроля по LAN являются простота и доступность, а также воз-

можность конфигурирования целой системы электропитания, её наращивания и модернизации без дополнительных затрат на организацию управления и контроля. LAN позволяет интегрировать источник в локальную сеть, обеспечивая тем самым дистанционный доступ к его управлению.

Благодаря функции Multi-Drop, реализованной в данной серии, ведущий источник GEN30-25-LAN, оснащённый платой расширения LAN, имеет возможность управлять многоточечной сетью с ведомыми источниками питания через порт RS-485, что позволяет экономить на стоимости дополнительных интерфейсных плат (рис. 2). Максимальное количество последовательно подключаемых источников в одном сегменте такой сети — до 30 штук, а общее количество подключаемых по такой схеме устройств ограничивается лишь количеством свободных портов на коммутаторе.

Стандарт LXI предполагает два способа связи с оборудованием: программный или интерактивный с использованием стандартного Web-браузера. В интерактивном режиме LXI-оборудование имеет веб-страницу в формате HTML, просматриваемую в любом стандартном браузере.

Стартовая панель управления источником GEN30-25-LAN может содержать следующую информацию:

- название модели,
- производитель,
- серийный номер,
- название серии,
- выходные параметры,
- версия прошивки,
- IP-адрес и др.

Каждый производитель имеет возможность создавать собственный дизайн и компоновку элементов панели, но информация, представляемая на ней, должна соответствовать спецификации LXI.

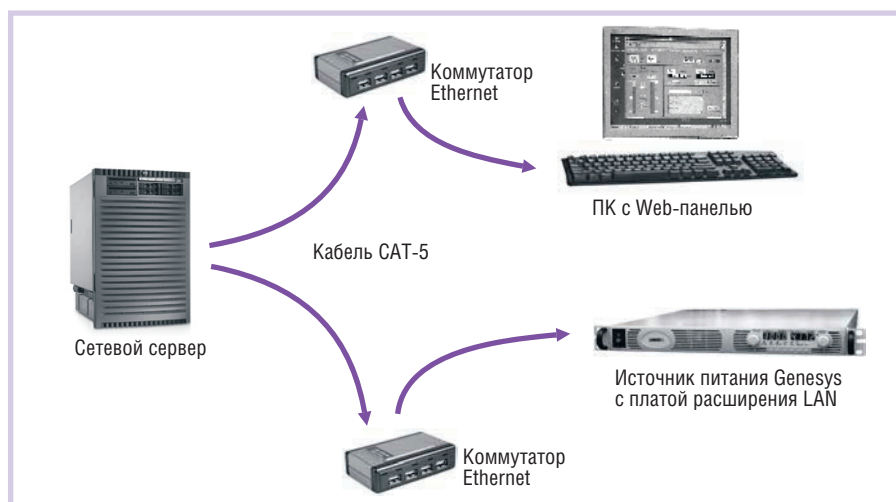


Рис. 3. Включение источника питания серии Genesys в локальную сеть

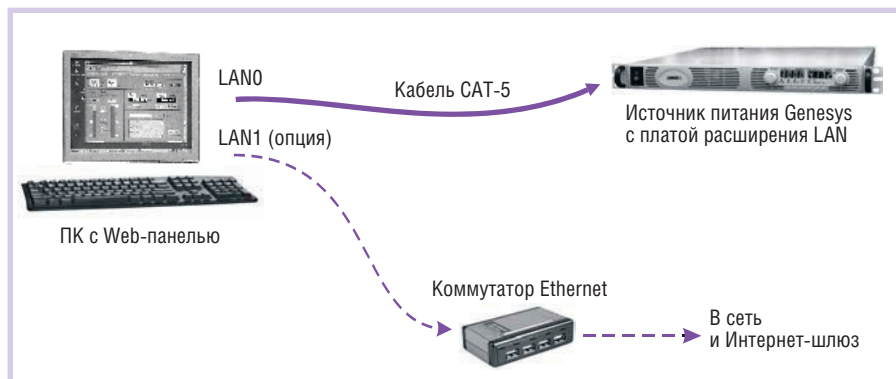


Рис. 4. Подключение источника питания серии Genesys к ПК по LAN

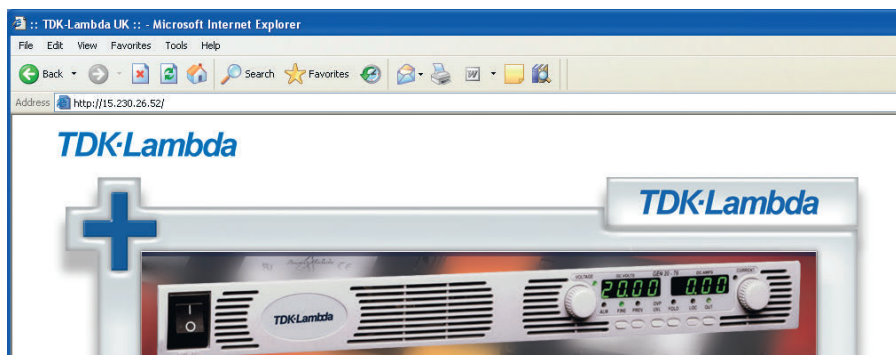


Рис. 5. Ввод IP-адреса в Web-браузер

УПРАВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКОМ ПИТАНИЯ GENESYS ПО LAN

Для управления источником питания серии Genesys посредством LAN достаточно его включить в локальную сеть (рис. 3) либо напрямую подключить к ПК (рис. 4). После включения в локальную сеть и подачи сетевого напряжения питания источник самостоятельно назначит IP-адрес в виде кода 169.254.xxx.xxx, который при необходимости можно изменить. Чтобы

узнать присвоенный IP-адрес, достаточно удерживать кнопку FOLD на панели источника, и адрес появится на его табло. Подставив актуальный IP-адрес в Web-браузер (рис. 5), оператор получает непосредственный доступ к источнику питания через Web-панель и возможность дистанционно контролировать источник и управлять им (рис. 6).

Преимущество такого подключения по LAN заключается в обеспечении возможности не только дистанционно управлять источниками, но и без до-

полнительных издержек получить удобный и простой в настройке интерфейс, используемый при решении задач конфигурирования и управления как отдельным источником, так и целыми энергетическими системами, построенными на базе Genesys.

Благодаря описанным функциональным возможностям, высокой надёжности и соответствию стандарту LXI источники питания серии Genesys компании Lambda находят широкое применение в различных отраслях. Так, например, в Израиле данные источники используются в крупных системах опреснения воды, в системах катодной защиты, в испытательном оборудовании беспилотных самолетов.

В нашей стране ИВЭП Genesys, как правило, применяются в лабораторном оборудовании, промышленном секторе, военной и космической отраслях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день стандарт LXI в сегменте контрольно-измерительного оборудования продолжает укреплять свои позиции, что и не удивительно, ведь данный стандарт разрабатывался именно для этого сегмента рынка. Но, как часто бывает, удачно реализованное решение находит применение и в других сферах, что и произошло в отношении LXI и ИВЭП.

Источники питания, соответствующие стандарту LXI, приобретают ряд конкурентных качеств, таких как простота в управлении и конфигурировании, возможность интеграции посредством LAN, сокращение затрат на модернизацию и т.д. Это, в свою очередь, обуславливает дальнейший рост применения стандарта LXI на рынке источников вторичного электропитания. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Виноградов В. Системное развитие быстроредействующих коммутируемых сетей Ethernet // Современные технологии автоматизации. 2008. № 1. С. 6–12.
2. Жданкин В. Краткий обзор новых источников питания компании TDK-Lambda // Современные технологии автоматизации. 2008. № 2. С. 56–66.

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

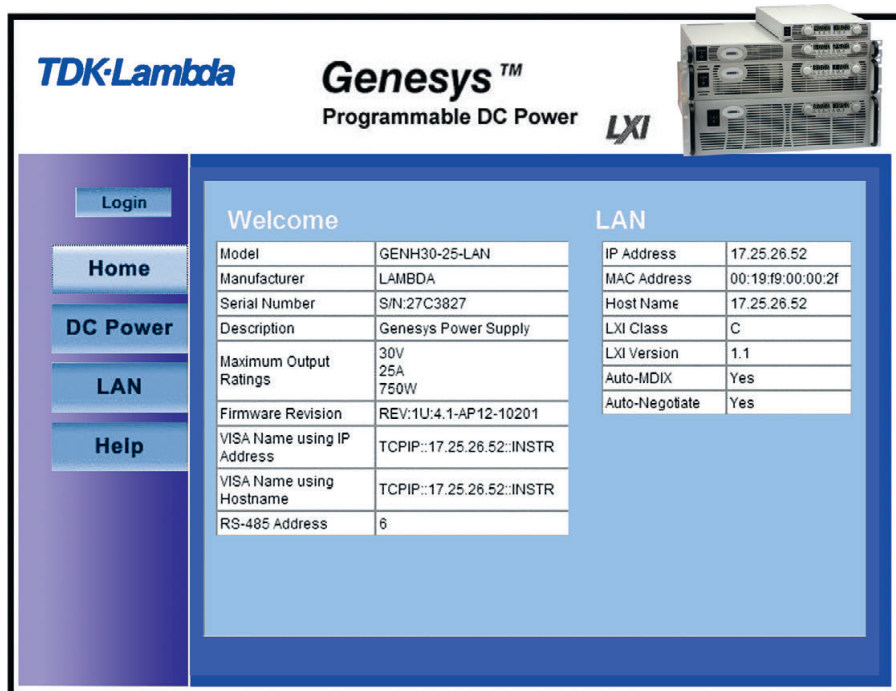


Рис. 6. Web-панель управления источником питания серии Genesys

Новые игроки в команде графических терминалов Magelis XBT

Сергей Кульнев

В данной статье речь пойдёт о полной линейке графических терминалов производства компании Schneider Electric: уже знакомых Magelis XBT GT и двух новых игроках – Magelis XBT GK и Magelis XBT GTW, которые построены на той же технологической платформе, но имеют более широкое функциональное насыщение.

Анонсированная год назад новая линейка графических терминалов XBT GT покорила всех своими возможностями, мощностью и изысканным дизайном. Казалось бы, эти терминалы полностью отвечают требованиям современного пользователя. Между тем компания Schneider Electric решила не останавливаться на достигнутом и представила новые линейки графических терминалов Magelis XBT GK и Magelis XBT GTW.

Как и их предшественники, новые терминалы открыты, компактны, просты, отличаются новаторскими многогранными возможностями и прогрессивны. Magelis XBT конфигурируются тем же программным обеспечением Vijeo Designer, которое демонстрирует целый ряд преимуществ для мониторинга и управления оборудованием.

Новые терминалы Magelis GTW имеют цветные сенсорные экраны двух размеров (8 и 15 дюймов), Windows-окружение и полностью открыты для Web и мультимедиа.

Благодаря этой открытости Magelis XBT GTW позволяет расширить возможности приложений за счёт полного доступа к Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint...), а также возможность просмотра документов с помощью предварительно установленных приложений с помощью Office Viewer и Acrobat Reader.

Открытость для Web также означает доступ через Internet Explorer к неограниченной навигации по Web-ресурсам в Сети и, соответственно, увеличение возможностей терминала в части локальной и удалённой диагностики и обслуживания оборудования.

Инсталляция Media Player позволяет Magelis XBT GTW воспроизводить данные мультимедиа (звук, потоковое видео, например, с Web-камеры по IP), а также использовать встроенный видеовыход.

Ещё одним преимуществом Magelis XBT GTW является наличие USB-порта на передней панели, который может использоваться для расширенной коммуникации с периферией из мира ПК. Имеются многочисленные интерфейсы для коммуникации: два порта Ethernet, 4 порта USB, слоты для PCMCIA (на 15") и карт Compact Flash.



Графические терминалы Magelis XBT GT

Новые терминалы Magelis XBT GK предназначены для работы в сложных промышленных условиях. Имея те же технические характеристики, что и Magelis XBT GT, новый терминал предлагает удивительную гибкость, сочетающуюся с высокой надёжностью.

Сенсорный экран дублирован вспомогательной клавиатурой, которая гарантирует осуществление контроля в условиях пыльных и загрязнённых сред. Кнопки вспомогательной клавиатуры имеют повышенную чувствительность и механический эффект, что увеличивает достоверность срабатывания. Кроме того, можно нажимать одновременно две кнопки.

Экран и клавиатура могут быть сконфигурированы как совместно, так и отдельно, а также могут быть привязаны к пользовательским функциям. Алфавитно-цифровая клавиатура позволяет вводить данные, как в мобильном телефоне.

Производитель предлагает экраны двух размеров: 5,7 и 10 дюйм-



Единое программное обеспечение для всей линейки графических терминалов





Графические терминалы Magelis XBT GK

мов. Таким образом, терминалы Magelis XBT GK могут легко заменить устаревшие, снятые с производства Magelis XBT F с клавиатурой благодаря аналогичным размерам и расположению кнопок, а также значительному увеличению количества функциональных клавиш.

Теперь полная линейка Magelis XBT Gxxxxx с экранами шести размеров и оригинальным программным обеспечением для конфигурирования Vijeo Designer полностью отвечает потребностям в использовании мультимедиа и Web.

Коротко напомним про Magelis XBT GT. Итак, сенсорные экраны с размером от 3,8 до 15 дюймов предлагают реалистичное и качественное изображение:

- TFT – 63536 цветов, STN – 4096 цветов или монохром 8/16 уровней;
- высокое разрешение аналогового сенсорного экрана (1024×1024);
- возможность регулирования яркости и контрастности;
- три скорости «мигания» объектов.

Прекрасные видеовозможности, а также высокая производительность Magelis XBT GT позволяют терминалам выполнять задачи любого уровня сложности. Это происходит благодаря

- быстрому времени отклика и многозадачности (за счёт применения 64-битового RISC-процессора);
- увеличенному объёму памяти: 16, 32 или 64 Мбайт EPROM flash, что позволяет обрабатывать более сложные задачи;
- резервной SRAM-памяти 512 кбайт;
- дополнительной съёмной памяти до 1 Гбайт, которая может использоваться для хранения архивных трендов, архива событий, рецептов, файлов, в том числе и видео.

В старших моделях (XBT GTxx40) доступны прикладной звук и видеоразрешение, а также:

- аналоговый вход с камеры (PAL/NTSC);
- кодирование/декодирование MPEG4 с возможностью записи по требованию;

- одновременный просмотр и запись в режиме реального времени.

Новые терминалы Magelis XBT GT оснащены дополнительными ресурсами и протоколами, что позволяет интегрировать их в любую архитектуру Transparent Ready (архитектуру, в основе которой лежит Ethernet TCP/IP и которую можно интегрировать в любую автоматизированную систему). Отдельно следует упомянуть:

- наличие портов RS-232C, RS-485 (конфигурируется программно) или RS-422;
- поддержку протоколов, используемых в оборудовании других производителей (Siemens, Mitsubishi, Omron, Rockwell Automation и др.);
- Ethernet-коммуникации (100 Мбит/с) с возможностью Web-доступа;
- FTP-сервер для удобства передачи файлов данных;
- безопасное совместное использование данных (до восьми терминалов) – глобальные данные;
- Web-шлюз, позволяющий с помощью любого Web-браузера (например Internet Explorer) получать идентичное изображение и управление с ПК на самой панели, доступ к системным страницам терминала для контроля, управления и удалённой диагностики без специального программного обеспечения;
- одновременную связь по всем портам для одновременного контроля и управления различным оборудованием на различных физических сетях.

Терминалы Magelis XBT GT разработаны для естественной интеграции в любые проекты. Диалог оператора с панелью обеспечивается благодаря

- использованию USB-портов во всех моделях (от 5,7" и выше) для подключения периферии (принтера, считывателя штрих-кодов и др.);
- удобному разъёму для оперативного подключения;
- высокой скорости загрузки данных – до 12 Мбит/с, что в 100 раз быстрее, чем по последовательной связи;
- вспомогательному интерфейсу (от 7,5" и выше);
- наличию трёх дискретных выходов («в работе», «системная тревога», «сирена»), дискретного входа («сброс»), а также аудиовыхода.

Все это позволяет подключить к терминалу кнопку, световой индикатор, сирену и динамик без каких-либо затруднений.



Vijeo Designer

Прогрессивный и мощный Magelis XBT GT с его программным обеспечением Vijeo Designer может быть использован для решения задач любой сложности, будь то производство машин (OEM) или автоматизация технологического процесса в промышленности.

Дружественный и лёгкий в использовании интерфейс разработки, многооконное приложение с всплывающими окнами, многоязычная поддержка (в том числе кириллица), библиотека, содержащая более 4000 готовых объектов (в том числе анимированных), программирование и отладка проекта с помощью симулятора, мощная система тревог с группами и архивом, менеджер рецептов, исторические тренды, управление пользователями – всё это выгодно отличает новый Magelis XBT GT от аналогов других производителей.

Говоря о дополнительных преимуществах Magelis XBT GT для машиностроителей (OEM), хочется отметить особую компактность, быстрый монтаж без инструмента с помощью клипс, простое подключение коммуникаций (USB и RJ-45), разъём электропитания и вспомогательный разъём (вход/выход), простое соединение plug & play.

Прогрессивные новшества, продвигнутые функции, увеличенная производительность и открытость графических терминалов Magelis XBT GT подтверждают положение компании Schneider Electric как одного из ведущих производителей терминалов оператора в мире. ●

Автор – сотрудник

ЗАО «Шнейдер Электрик»

Центр поддержки клиентов:

8 800 200-6446 (бесплатный федеральный номер)

Телефон: (495) 797-3232

Факс: (495) 797-4002

ru.csc@ru.schneider-electric.com

www.schneider-electric.ru



Performance Technologies – проводник в мир встраиваемых модульных коммуникационных систем

Александр Буравлёв

В настоящее время широко обсуждается вопрос о возрождении российских высоких технологий. В прессе, в Интернете, в правительстве, в бизнес-сообществе идут дискуссии о том, что развивать и как развивать.

Очень часто речь заходит о развитии электронной промышленности, так как с помощью электроники создаются промышленные сети управления производством и инфокоммуникационные сети государственных служб — своего рода фундаментальные инфраструктурные активы государства наподобие дорог, портов, терминалов, сетей электроснабжения и прочего.

Каждый инфраструктурный проект имеет свои уникальные черты и уникальные требования. Поэтому каждый такой проект требует локальной технической экспертизы для его реализации и поддержания в течение длительного цикла жизни. Эти проекты являются своего рода гарантированным рынком сбыта и базой для развития новых технологических решений.

При разработке новых технологий нужно, прежде всего, знать структуру промышленной электроники и отталкиваться от задачи и заказчика. Структура промышленной электроники хорошо просматривается в цепочке разработки сложных электронных изделий, где достаточно чётко проявляется разделение компаний по компетенциям и специализациям. Если пройти по цепочке снизу вверх, то можно выделить:

- производителей полупроводников;
- производителей встраиваемых компонентов, таких как платы, источники питания, конструктивы, специализированные ОС;
- производителей аппаратных платформ;
- производителей программно-аппаратных комплексов;
- производителей законченных решений, тех самых технологий промышленных сетей и инфокоммуникационных сетей, которые интегрируют изделия различных компаний.

В данной статье хотелось бы предложить читателям познакомиться с компанией, специализи-

ция которой находится в области производства встраиваемых компонентов и аппаратных платформ, бизнес-модель которой достойна подражания, а продукция великолепно подходит для решения ряда задач в инфраструктурных сетевых приложениях.

Почему бизнес-модель достойна подражания? Потому что она реалистична и не страдает гигантоманией или «местечковостью».

Почему продукция подходит для решения означенного круга задач? Потому что с помощью данной продукции можно создавать решения для обработки данных, использующие технологии резервирования, столь важные для конструирования высоконадёжных инфраструктурных систем. Потому что продукция этой компании позволяет создавать конвергентные решения для одновременной передачи голосовых потоков и цифровых данных, столь необходимые сейчас для модернизации устаревших государственных сетей.

История и бизнес-модель компании PERFORMANCE TECHNOLOGIES

Компания Performance Technologies (www.pt.com) хорошо известна в мире как глобальный поставщик отдельных компонентов и интегрированных решений для телекоммуникационных отраслей и систем передачи и обработки данных, базирующихся на IP-протоколах. Позиционируя себя как разработчика и производителя программно-аппаратных комплексов для телекоммуникации в целом, Performance Technologies выделяет три вертикальных сегмента рынка для применения своей продукции: аэрокосмическую и оборонную отрасли, производство специализированных решений для сетей передач данных операторского и корпоративного уровня, коммерческие системы общего профиля, такие как машиностроение, автоматизация и прочее.

Продукция компании поставляется на рынок как напрямую, так и через сеть дистрибьюторов в тех странах, где нет представительств компании.

Финансовые результаты деятельности, как и весь бизнес компании Performance Technologies,


**PERFORMANCE
TECHNOLOGIES**

полностью открыты, так как компания является отрытым акционерным обществом, акции которого торгуются на бирже NASDAQ, и со всеми финансовыми показателями деятельности за последние 10 лет можно ознакомиться на сайте компании.

Performance Technologies — компания небольшая как по количеству сотрудников, так и по объёму продаж. По состоянию на 2008 год в компании работают 214 человек, и общий объём продаж за 1 квартал 2008 год составил около 11 млн долларов, что на 20% выше аналогичного показателя за тот же период 2007 года.

У Performance Technologies есть несколько ключевых отличий от других компаний — производителей встраиваемых систем.

Во-первых, это высокий уровень системного и промежуточного программного обеспечения (ПО), разрабатываемого для своих изделий. Например, компания разработала и поддерживает свою собственную операционную систему на основе Linux операторского класса, а также предлагает своим потребителям комплект ПО для первичной обработки данных с радиолокационных установок различных производителей.

Во-вторых, это высокая интегрированность продукции и комплексный подход к решению задачи. Performance Technologies занимается разработкой и производством не только отдельных частей, но и систем в целом, включающих полный набор аппаратных и программных компонентов. Например, для разработчиков систем CompactPCI™ 6U компания Performance Technologies предлагает:

- процессорные платы;
- системы хранения данных DAS, NAS и SAN;
- коммутаторы Ethernet;
- платы ввода-вывода;
- шасси с блоками питания и системой охлаждения, разработанные в соответствии с требованиями NEBS;
- платы интеллектуального интерфейса управления платформой (IPMI);
- ПО промежуточного уровня на основе Linux операторского класса NexusWare® для контроля всей системы.

Всё это может приобретаться как по отдельности, так и в составе наборов — так называемых преконфигурированных платформ, поставляемых под маркой Advanced Managed Platforms™.

Пожалуй, нет другой такой компании в мире, которая могла бы предложить настолько широкий спектр встраиваемой продукции CompactPCI™ 6U. Часто производители встраиваемых модулей ограничиваются только одним сегментом, ориентированным, например, на платы с центральными процессорами или платы со специализированными процессорами приложений. Performance Technologies не придерживается та-

ких ограничений, и у этой компании можно найти самую широкую линейку продукции CompactPCI™ 6U — в этом отношении Performance Technologies бесспорный лидер.

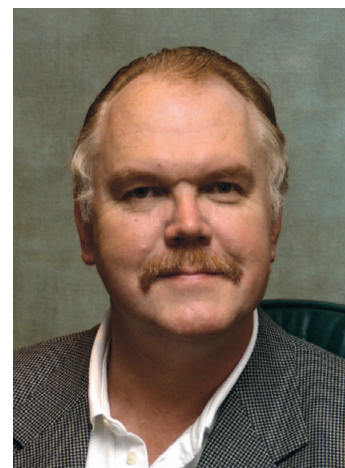
Такой же стратегии компания Performance Technologies придерживается и в разработке новых платформ на основе стандарта MicroTCA™. Здесь компания тоже предлагает все необходимые стандартные компоненты, включая шасси с модулем управления и коммутации, а также процессорные модули, модули графики, модули хранения и модули ввода-вывода, то есть весь необходимый набор базовых компонентов для построения той или иной конфигурации системы. Такой комплексный подход особенно важен для систем, производимых согласно новым, но не до конца завершённым и выверенным стандартам, поскольку существенно снижает риск несовместимости встраиваемого оборудования от разных поставщиков.

История Performance Technologies достаточно интересна и драматична.

Компания была образована в 1981 году и несколько лет подряд входила в список лучших малых компаний США, формируемый журналом Forbes.

В течение ряда лет Performance Technologies занималась производством различных встраиваемых компьютерных изделий для телекоммуникационных систем. Дела компании шли очень успешно, так как она предлагала продукцию на стыке двух технологий — компьютерной и коммуникационной. Кризис «доткомов» в 2000 году обошёл компанию стороной. А вот кризис телекома, начавшийся в 2002 году, привёл к существенному падению стоимости акций компании и к 30-процентному падению объёма продаж. Однако финансовые накопления, произведённые в предыдущие годы, и твёрдое решение руководства о дальнейшем развитии компании позволили Performance Technologies не только не снизить темпов, но и увеличить свои инвестиции в развитие. В конце 2002 года Performance Technologies купила у Intel часть подразделения, занимавшегося разработкой технологий компьютерной телефонии. Это подразделение, в свою очередь, базировалось на инженерных ресурсах компании Ziatech Corporation, которые влились в Intel при поглощении Ziatech Corporation в 2000 году. Ziatech Corporation — компания легендарная. Это она сделала ключевой вклад в разработку стандарта PICMG 2.16, который де-факто является одним из наиболее успешных стандартов консорциума PICMG.

Среди текущих потребителей продукции Performance Technologies много громких имён со



**John M. Slusser — основатель
компании Performance
Technologies, в настоящее время —
президент и глава совета
директоров компании**


**PERFORMANCE
TECHNOLOGIES**

всех континентов. Это прежде всего ключевые потребители: Data Connection, Alcatel-Lucent, Altel Communications и Motorola, на которые приходится в совокупности 34% всех продаж. Performance Technologies также гордится тем, что её продукцию используют такие компании, как Nokia, Siemens, Sun Microsystems, Comfone, Ericsson, GeoLink, Nortel, Pinebelt Telephone, Primus Telecommunications, Rural Cellular, Telefonica Moviles Espana и другие.

В области разработки систем для оборонных отраслей продукцию Performance Technologies используют General Dynamics, Hewlett-Packard, Lockheed Martin, Motorola, Northrup Grumman, Raytheon, Rockwell Collins и другие.

Занимаясь разработкой и производством высокотехнологичной продукции, компания Performance Technologies ежегодно reinvestирует около 50% своей прибыли в новые исследования и разработки, которыми занимаются инженерные подразделения компании, где трудится около 40% всего персонала. Цифры достаточно внушительные.

Штаб-квартира компании Performance Technologies (рис. 1) находится на севере штата Нью-Йорк в городе Рочестер, практически на границе с Канадой. Местный университет является своего рода «кузницей» как инженерных, так и управленческих кадров для Performance Technology — четверо из 7 руководителей компании закончили его.

Резюмируя всё написанное о бизнес-модели компании и опираясь на факты из её истории, можно вывести следующие составляющие «формулы успеха» Performance Technologies:

- разработка и производство высокотехнологичной продукции, базирующейся на открытых международных стандартах;
- комплексный подход к разработке и производству, объединяющий аппаратную, программную и конструктивную части (завершённость изделий Performance Technologies исключительно важна для успеха компании, так как, вспоминая известного юмориста, компания несёт ответственность за «костюм в целом», а не только за «пуговицы или рукава»);



Рис. 1. Здание штаб-квартиры компании Performance Technologies в городе Рочестер (штат Нью-Йорк, США)

- бюджет на разработку новой продукции — 50% от прибыли компании;
- 40% персонала компании — это инженерный состав;
- соотношение один сотрудник маркетинга и продаж на двух инженеров — свидетельство активной рыночной позиции компании;

- среднегодовой объём продаж — более 200 тыс. долларов на одного сотрудника компании;
- сильный менеджмент, руководящий компанией и корректирующий стратегию и тактику в меняющихся рыночных условиях.

Встраиваемые изделия Performance Technologies для промышленных инфокоммуникационных систем

Компания Performance Technologies продаёт свою продукцию, используя зарегистрированные торговые марки, такие как Advanced Managed Platforms™, SEGway™ и NexusWare®.

Программно-аппаратные комплексы Advanced Managed Platforms™

Это линейка встраиваемых платформ на базе стандарта CompactPCI 6U PICMG 2.16. Данные платформы включают в себя базовый набор аппаратных компонентов: модули центральных процессоров, модули коммутаторов Ethernet, блоки питания, шасси с системой воздушного охлаждения и модули управления платформой с программным обеспечением для контроля платформы. Advanced Managed Platforms™ построены на основе открытых стандартов PICMG и поддерживают технологии резервирования для создания систем с высокой степенью доступности. Все компоненты данных платформ также поставляются и по отдельности.

Advanced Managed Platforms™ предназначены для тех разработчиков, которым нужно решить уникальные задачи при конструировании системы, обеспечить высокую надёжность такого решения и при этом завершить всю работу в короткие сроки. Платформы Advanced Managed Platforms™ содержат все необходимые базовые компоненты как аппаратной части, так и программной. Разработчикам конечных систем нужно только добавить специализированные платы, если того требует приложение, и объединить все компоненты системы своим ПО.

Программно-аппаратные комплексы SEGway™

Продукция Performance Technologies, выпускаемая под маркой SEGway™, построена на базе платформы Advanced Managed Platforms™ и предназначена для работы с потоками телефонной сигнализации в сетях связи с коммутацией каналов и в IP-сетях. Эти комплексы представляют собой практически готовое решение, так как к базовой функциональности преконфигурированной платформы добавлены функции специализированных модулей ввода и обработки телекоммуникационных сигналов и все аппаратные компоненты системы объединены ПО на основе Linux операционного класса.

SCOREX[®] – новый уровень надежности и безопасности



Программируемый логический контроллер **СКОРЭКС[®]**

обладает ключевыми возможностями
для решения ответственных задач
промышленной автоматизации:

- Высокая производительность на основе многопроцессорной обработки информации и разделения задач, до 10 нс на инструкцию
- «Горячая» замена модулей
- «Горячее» резервирование ЦПУ
- Резервированные источники питания
- Масштабируемость систем на основе **СКОРЭКС[®]**
- До 32000 каналов ввода-вывода
- Программирование на языках IEC61131-3
- Детерминированность прикладных программ за счет применения ОС РВ

Гарантия 2 года

Закажите бесплатный каталог на www.elesy.ru

Где купить:

Томск: ул. Алтайская, 161а, телефон (3822) 499-500

Москва: Марксистский пер., д.6, телефон (495) 911-911-9

info@elesy.ru

www.elesy.ru

#433




**PERFORMANCE
TECHNOLOGIES**

Коммутаторы Ethernet

Ключевыми элементами платформ являются коммутаторы Ethernet, обеспечивающие неблокирующую интеллектуальную связь между компонентами системы, и конфигурируемые контроллеры системы CPC7301, обеспечивающие контроль за совместной работой всех компонентов платформы. Performance Technologies выпускает четыре типа коммутаторов, имеющих пропускную способность от 9 Гбит/с (модель CPC4411:

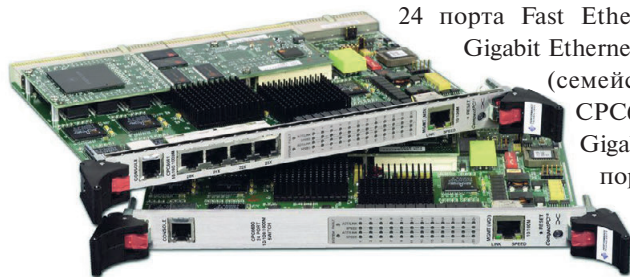


Рис. 2. Коммутаторы Ethernet серии CPC66xx для систем CompactPCI 6U

24 порта Fast Ethernet, 2 порта Gigabit Ethernet) до 96 Гбит/с (семейство моделей CPC662x: 24 порта Gigabit Ethernet, 2 порта 10-Gigabit Ethernet). Все коммутаторы Performance

Technologies поддерживают интеллектуальную коммутацию пакетов на уровнях 2/3. Основой их элементной базы являются микросхемы компании Broadcom — бесспорного мирового лидера в данном сегменте. Коммутаторы разработаны полностью внутри компании, включая не только аппаратную часть, но и ПО. Семейство коммутаторов CPC662x (рис. 2) имеет модели как с проводными, так и волоконно-оптическими интерфейсами и поставляется компанией в коммерческом исполнении и в исполнении для жёстких условий эксплуатации. В 2007 году коммутатор CPC6620 получил приз издания INTERNET TELEPHONY как лучший продукт года для компьютерной телефонии.

Пакет программного обеспечения NexusWare® и Коммуникационные протоколы

Программный пакет NexusWare® является центральным элементом программных продуктов

компании. Он включает в себя операционную систему и среду разработки, базирующуюся на Linux 2.6.

Пакет NexusWare® успешно прошёл сертификацию в Linux Foundation (OSDL) как операционная среда операторского класса, что подтверждает его высокую надёжность и устойчивость.

Этот пакет является частью Advanced Managed Platforms™, однако также может поставляться отдельно приобретаемыми процессорными платами из линейки встраиваемых продуктов Performance Technologies.

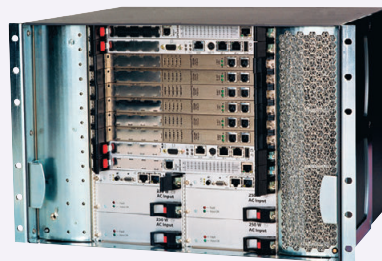
Помимо NexusWare® компания Performance Technologies имеет набор различных программных продуктов под общим названием *Коммуникационные протоколы*. Эти программные продукты предназначены для различных применений и включают в себя стандартные коммуникационные пакеты, такие как X.25, Frame Relay, SS7 и SS7/IP, а также специализированные пакеты, такие как пакеты программ обработки радиолокационных данных для радаров различных производителей, к которым, в частности, относится и радар «Радуга-2».

Встраиваемые компьютерные модули

За период с 2007 года по начало 2008 года компания Performance Technologies выпустила три новых компьютерных модуля: один в формате CompactPCI™ 6U и два в формате AMC с более мощными процессорами и большим объёмом оперативной памяти. Флагман в линейке CompactPCI™ 6U — модуль CPC5564 (рис. 3), он сделан на базе двухъядерных процессоров AMD Opteron™, поддерживает до 8 Гбайт оперативной памяти с функцией коррекции ошибок, имеет установленный на плате 8-портовый коммутатор Gigabit Ethernet, интерфейсы для установки мезонинов ХМС и интеллектуальный контроллер управления платформой (IPMC). CPC5564 полностью соответствует стандартам PICMG 2.16 (коммуникация с периферией не только по шине

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОМПЛЕКСОВ ADVANCED MANAGEMENT PLATFORMS™

- Поддержка резервирования всех критических компонентов системы.
- Ёмкость от 8 до 21 слотов:
 - ◆ 1–2 слота коммутаторов Fast/Gigabit Ethernet с поддержкой IP v.6 и с каналами ввода-вывода 1/10 Гбит/с (CPC4416/CPC6620);
 - ◆ от 7 до 18 слотов для модулей полезной нагрузки.
- Один или два интеллектуальных контроллера платформы CPC7301, обеспечивающие удалённый мониторинг состояния системы через канал Ethernet.
- Широкий набор модулей центральных процессоров (CPC4411/CPC4416/CPC6620).



Внешний вид комплексов Advanced Management Platforms™ 4U, 7U и 12U

Только в ПРОСОФТ:

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



БРОНЯ КРЕПКА ЗАЩИЩЕННЫЕ НОУТБУКИ MITAS



- A790 (расширяемый)**
- Безвентиляторное исполнение
 - Дисплей 12,1" или 14,1"
 - Множество опций
 - Степень защиты IP54
 - Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



- M230 (мобильный)**
- Безвентиляторное исполнение
 - Малая толщина
 - Дисплей 14,1" или 15"
 - Степень защиты IP54
 - Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



- V100 (трансформер)**
- Ноутбук/планшетный ПК
 - Безвентиляторное исполнение
 - Дисплей 10,1" или 12,1"
 - Встроенная камера
 - Степень защиты IP54
 - Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



- P470 (помощник инженера)**
- Повышенная производительность
 - Малый вес
 - Дисплей 14,1"
 - Встроенная камера
 - Степень защиты IP54
 - Соответствие стандарту MIL-STD-810F

#173

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
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru

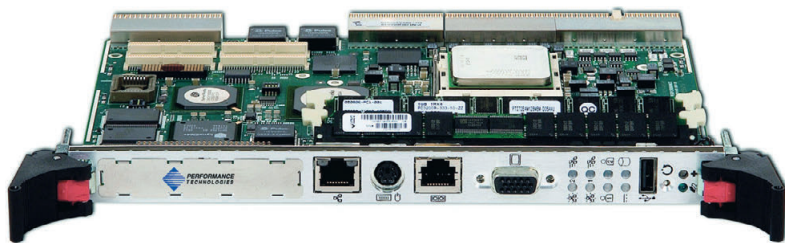

**PERFORMANCE
TECHNOLOGIES**


Рис. 3. Модуль центрального процессора CPC5564 для систем CompactPCI 6U

PCI, но и по двум каналам Gigabit Ethernet), PICMG 2.1 («горячая» замена) и PICMG 2.9 (интеллектуальный контроль системы).

Модули хранения данных

Для систем с высокими требованиями к объёмам и надёжности хранения информации компания Performance Technologies поставляет модули хранения данных в формате CompactPCI™ 6U с поддержкой RAID и с возможностью «горячей» замены как жёстких дисков, так и модулей в целом. Модуль хранения данных CPC5900 имеет внешний сетевой интерфейс, полностью соответствует спецификации PICMG 2.16 и поддерживает системы доступа к данным SAN/NAS. Поддержка различных режимов RAID и поблочного доступа к данным осуществляется встроенным процессором архитектуры PowerPC под управлением ПО, разработанного Performance Technologies. Использование CPC5900 позволяет разгрузить центральный процессор системы и привносит определённую гибкость в подходах к построению высоконадёжных систем. Модуль хранения данных CPC5910 (рис. 4) предназначен для увеличения дискового пространства и работы либо в паре с CPC5900 для реализации RAID 4/5, либо в паре с модулем центрального процессора CPC5564 для увеличения размера дисковой подсистемы, подключённой к серверу напрямую. Каждый из модулей имеет посадочные места для двух 3,5" жёстких дисков объёмом до 1 Тбайт.

Продукция для сетевого доступа

Продукция компании Performance Technologies для сетевого доступа обеспечивает связь между различными типами телекоммуникационного

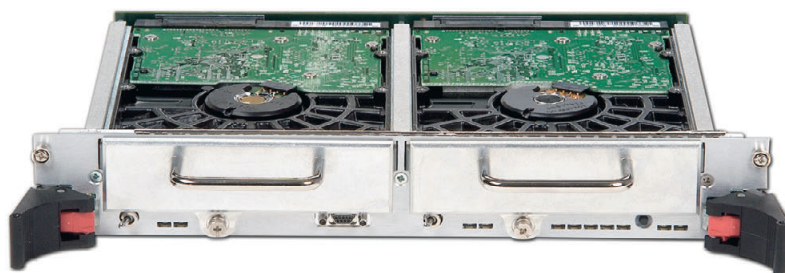


Рис. 4. Модули хранения данных CPC5900/CPC5910 с поддержкой RAID для систем CompactPCI 6U

трафика, такими как голосовые каналы, сети данных и сети сигнализации, а также обеспечивает контроль прохождения потоков данных по сетям. Устройства сетевого доступа работают под управлением ПО NexusWare® и представлены как в виде завершённых изделий, например отдельно стоящих серверов приложений, так и в виде встраиваемых модулей.

Компоненты и системы MicroTCA™

Компоненты и системы MicroTCA™ принадлежат к числу новых разработок компании Performance Technologies, в которых для обмена данными между модулями системы используются исключительно последовательные интерконнекты: PCI Express, Gigabit Ethernet, SATA.

Компания выпускает широкую номенклатуру модулей в формате AMC.

- Модули центрального процессора с 2 каналами Gigabit Ethernet и PCI Express x8:
 - AMC111 с двухъядерным процессором AMD Turion 2,0 ГГц, чипсетом Broadcom и оперативной памятью 1 Гбайт с функцией коррекции ошибок (ECC);
 - AMC121 с двухъядерным процессором Intel Core 2 Duo 1,5 ГГц, чипсетом Intel 3100 и оперативной памятью 4 Гбайт с функцией ECC;
 - AMC131 с двухъядерным высокоинтегрированным процессором Freescale™ PowerPC MPC8641D и оперативной памятью 2 Гбайт с функцией ECC.
- Модуль графического вывода информации AMC590 с портами VGA и DVI, построенный на базе графического процессора ATI Radeon™ E2400 (малое тепловыделение данного процессора позволило разместить на модуле 2,5" жёсткий диск).
- Модуль ввода-вывода AMC335 с 4 конфигурируемыми портами (RS-232, RS-499, V.35, EIA-530, каждый 2 Мбит/с) и контролем на базе процессора Freescale™ MPC8270 266 МГц.

Оставаясь верной своему подходу предлагать заказчикам максимально законченные решения, компания Performance Technologies также разработала собственное шасси MicroTCA™ MTC5070 с питанием от напряжения постоянного (40...60 В) либо переменного (100...240 В) тока, системой охлаждения и встроенным контроллером-концентратором системы, обеспечивающим коммутацию каналов Gigabit Ethernet и PCI Express между модулями AMC.

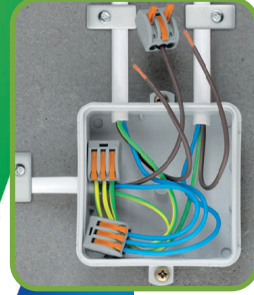
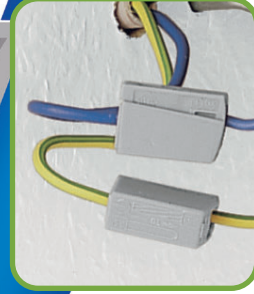
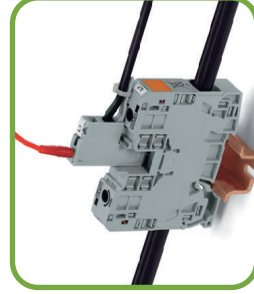
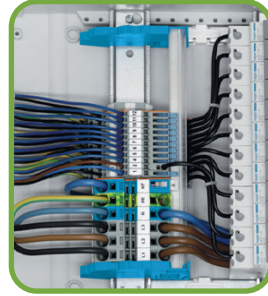
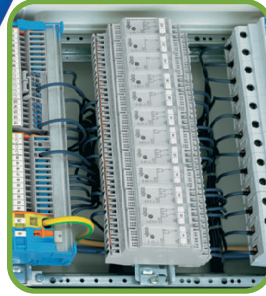
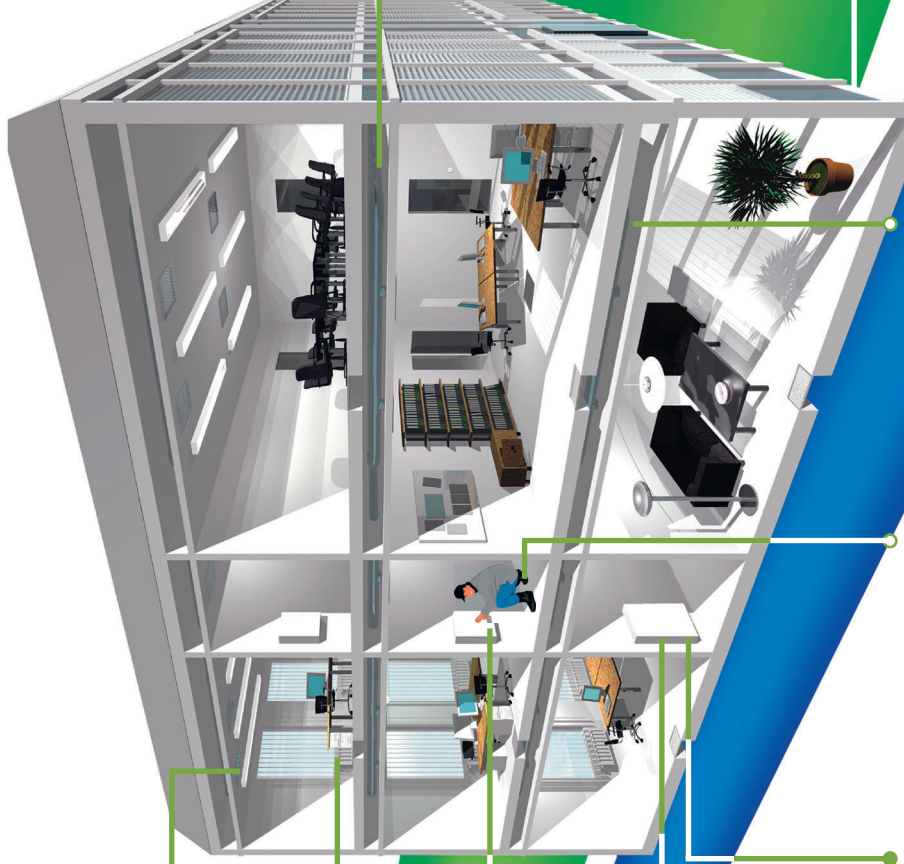
РЕШЕНИЯ НА БАЗЕ МОДУЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ PERFORMANCE TECHNOLOGIES

Решения на базе продукции компании Performance Technologies используются во многих приложениях государственного и корпоративного

ВСЁ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМОНТАЖА

WAGO®
INNOVATIVE CONNECTIONS

ОТ КЛЕММ ДО
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО
ЗДАНИЯ



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР WAGO В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#403

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
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960 • Факс: 335-70017002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru

ProSoft®


**PERFORMANCE
TECHNOLOGIES**

секторов. Прежде всего, это те задачи, решение которых требует обработки сетевых данных.

Например, компания DigiComp использовала модули ввода-вывода и *Коммуникационные протоколы* компании Performance Technologies для сбора и первичной обработки информации с различных радаров и пересылки их по сети для совместного мониторинга состояния воздушного пространства (рис. 5). Такое применение изделий компании для построения шлюзов WAN-LAN достаточно стандартно, поэтому Performance Technologies разработала несколько программно-аппаратных платформ, называемых Managed WAN Gateway, на базе конструктивов CompactPCI™ 6U высотой 4U либо 7U. В состав шлюзов входят модули ввода данных с радаров (до 56 высокоскоростных портов) с загруженными протоколами обработки данных, модули центрального процессора CPC5505, коммутаторы Ethernet и модуль контроля системы CPC4416. Все компоненты такой системы поддерживают Linux, Windows и Solaris. Подобные шлюзы можно строить также на базе продукции компании, производимой по стандартам AMC и MicroTCA™.

Другой пример — из телекоммуникационной области. Компания TelAlaska построила на базе продукции Performance Technologies шлюз передачи данных сигнализации через IP-сеть. Данные телефонной сигнализации используются для установления звонка, идентификации номера абонента, осуществления бесплатных звонков, роуминга и других сервисных функций, без которых не обходится современная телефония. Отделённая от голосового тракта сигнальная информация передаётся по общему для группы голосовых каналов высокоскоростному соединению, реализация которого может быть очень дорогой в условиях Крайнего Севера и низкой плотности абонентов. Для решения данной задачи компания TelAlaska использовала два шлюза младшего класса SEGway™ 1101, построенных на базе модулей Performance Technologies: один для ввода данных

сигнализации в IP-сеть, другой — для извлечения этих данных из IP-сети. Каждый из таких шлюзов представляет собой шасси CompactPCI™ 6U с установленным модулем контроллера доступа CPC308 (4 канала SS7) либо CPC324 (16 каналов SS7) и модулем центрального процессора CPC5505. Используется прикладное ПО компании Performance Technologies. Шлюз старшего класса SEGway™ X401 построен с применением технологий резервирования и поддерживает до 400 каналов SS7, что позволяет использовать его как коммутатор ядра сети SS7.

Третий пример — из коммерческой области. Компания Analogic производит томографы для сканирования багажа пассажиров в аэропорту. Мощный компьютер, обрабатывающий данные с датчиков рентгеновского излучения, является одним из ключевых элементов системы. Использование архитектуры CompactPCI™ 6U PICMG 2.16 для построения такого компьютера и изделий Performance Technologies позволило компании Analogic создать высоконадёжный вычислитель, способный не только создавать трёхмерные образы сканируемых объектов, но и автоматически распознавать опасные предметы в багаже, хранить их изображения и передавать данную информацию через сеть Ethernet для удалённого мониторинга.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания Performance Technologies предлагает встраиваемую компьютерную и коммуникационную продукцию, которая позволяет создавать современное промышленное и коммуникационное оборудование, используемое в различных отраслях. Имея более чем 20-летний опыт в разработке коммутаторов Ethernet, встраиваемых компьютеров, коммуникационных плат, прикладных программных библиотек и продукции системного уровня с поддержкой резервирования, компания Performance Technologies ориентирована на решение задач в телекоммуникации, построение элементов систем оборонного назначения и безопасности, создание высокотехнологичного коммерческого оборудования. ●



Рис. 5. Схема построения системы удалённого мониторинга состояния воздушного пространства с использованием интеллектуальных шлюзов WAN-LAN Performance Technologies

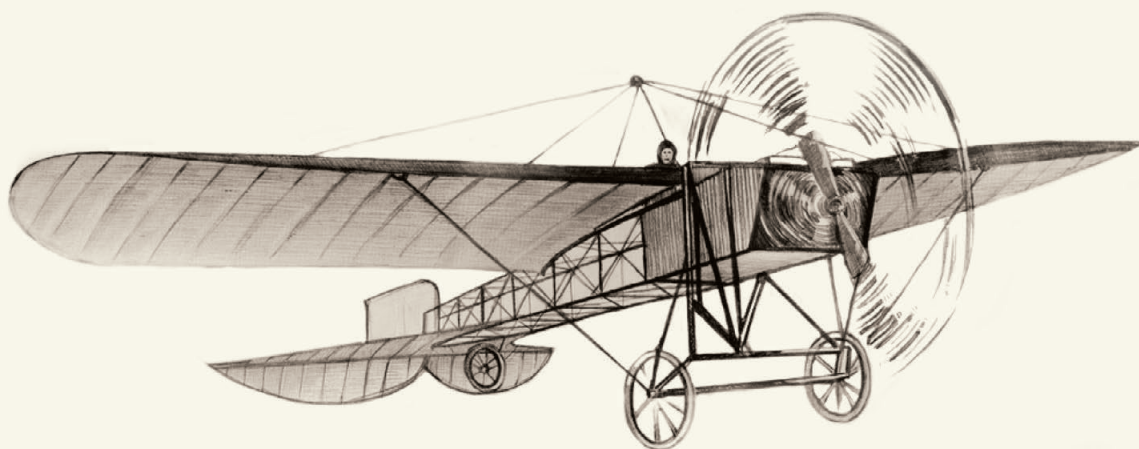
Автор — сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru



Международная специализированная выставка

Передовые Технологии Автоматизации
ПТА - Сибирь 2009

Промышленная автоматизация · Автоматизация зданий
Встраиваемые системы · Системная интеграция и консалтинг



• 18-20 марта •

МДВЦ «Сибирь»
г. Красноярск, ул. Авиаторов, д. 19

Новосибирск:

E-mail: nsk@ural.pta-expo.ru

Организатор:

ЭкспоТРОНТек

Москва:

Тел.: (495) 234-22-10

E-mail: info@pta-expo.ru

www.pta-expo.ru/Siberia

Аппаратное резервирование в промышленной автоматизации

Часть 3

Метод агрегирования

Метод агрегирования линий связи описан в стандарте IEEE 802.3ad «Aggregation of Multiple Link Segments», который является разделом общего стандарта IEEE 802.3 [20]. Этот метод использует два и более параллельных кабелей и портов для каждой линии связи. Объединение нескольких физических линий связи в один логический канал осуществляется с помощью протокола Link Aggregation Control Protocol (LACP). При этом группа (агрегат) линий связи и портов представляется одним логическим сервисным интерфейсом с одним MAC-адресом. По протоколу LACP полные Ethernet-фреймы попеременно отсылаются по параллельным линиям связи и объединяются в приёмнике. Пропускная способность такого агрегированного канала оказывается прямо пропорциональной количеству физических линий. При отказе одной линии данные пересылаются по другой. Этот стандарт поддерживается многими производителями Ethernet-коммутаторов.

Метод резервирования, изложенный в стандарте IEEE 802.3ad, предполагает, что все агрегированные линии связи должны исходить из одного и того же коммутатора, то есть сеть должна иметь топологию звезды. Для устранения этого ограничения фирмой Nortel были предложены три модификации метода агрегирования: SMLT (Split Multi-Link Trunking), DSMLT (Distributed Split Multi-Link Trunking) и R-SMLT (Routed-SMLT). Модификации этого метода предложены также фирмами Cisco и Adaptec, однако они не совместимы между собой и со стандартом.

Метод агрегирования используется для резервирования соединений между коммутаторами, между коммутатором и сервером, а также между двумя компьютерами. Для дублирования связи между ПЛК и коммутатором контроллер должен иметь два Ethernet-порта и драйвер, поддерживающий протокол LACP (IEEE 802.3ad), который предоставляет операционной системе один сетевой порт, физически состоящий из двух линий связи (рис. 18). При использовании 4-кратного резервирования связи между сервером и коммутатором (рис. 18) в сервере устанавливается специальная 4-портовая Ethernet-карта с соответствующим драйвером, который заменяет 4 физических Ethernet-порта одним логическим.

Достоинством метода является увеличение пропускной способности сети, возможность добавления произвольного количества линий связи для

согласования пропускной способности разных каналов, малое время восстановления после отказа. Однако для резервирования сети в целом необходимо удвоенное количество кабелей и коммутаторов, что может быть неоправданно дорого. Кроме того, практически используемые схемы агрегирования часто не соответствуют стандартам IEEE, а оборудование разных производителей может быть несовместимым.

Метод агрегирования в соответствии с IEEE 802.3ad обеспечивает резервирование только линий связи; коммутаторы или сетевые контроллеры подключённого к сети оборудования остаются нерезервированными. Однако некоторые фирмы (например, компания SysKconnect) предлагают дополнительное программное обеспечение, позволяющее объединять в один логический порт несколько каналов, проходящих через разные коммутаторы, которые таким образом оказываются резервированными.

Протокол STP и его модификации

Базовый Ethernet-протокол STP (Spanning Tree Protocol, что переводится как «протокол остоного дерева», или «протокол связующего дерева») является протоколом 2-го уровня модели OSI [21] и описан в стандарте IEEE 802.1D [17], базовая версия которого была принята в 1990 году. Первоначально протокол был использован для того, чтобы избежать петель в больших и сложных офисных сетях с мостами (в современных сетях Ethernet мосты практически полностью вытеснены коммутаторами [21]), которые могли иметь сложную запутанную топологию. С появлением промышленного Ethernet этот протокол стал использоваться для «горячего» резервирования сетей с коммутаторами.

Цель протокола STP состоит в том, чтобы сконфигурировать сеть в виде «дерева» (то есть без циклов) таким образом, дабы каждый узел сети («лист дерева») был связан с «корнем» по пути с наименьшим временем доставки сообщений. «Дерево» формируется путём отключения ветвей, которые могут образо-

вывать физические (не логические) петли в сети. Таким образом, при проектировании сети в неё могут быть добавлены избыточные ветви с целью резервирования, которые будут логически отключены протоколом STP при формировании «дерева» сети.

STP-протокол выполняет постоянный мониторинг сети с целью обнаружения происходящих в ней изменений. Если такие изменения выявлены (например, если одна ветвь стала неработоспособной), то STP-протокол автоматически выполняет перестроение «дерева», включая в

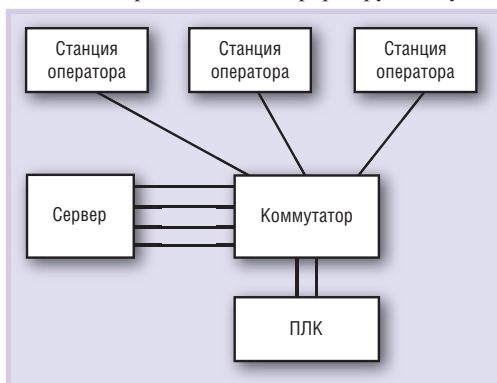


Рис. 18. Резервирование в сети Ethernet методом агрегирования линий связи

него при необходимости резервные ветви. Таким образом, после отказа ветви сеть оказывается вновь работоспособной через время, необходимое для выполнения STP-алгоритма. Работоспособность сети сохраняется до тех пор, пока количество отказавших ветвей не станет настолько большим, что протокол не сможет построить «дерево», используя все резервные ветви.

Для формирования «дерева» с минимальным временем доставки сообщений используются сообщения BPDU (Bridge Protocol Data Unit), встроенные в стандартный (IEEE 802.3) Ethernet-фрейм. Протокол BPDU использует два таймера для оценки времени доставки сообщений, которое по умолчанию не может превышать 20 секунд.

Время построения «дерева» при использовании STP-алгоритма может достигать до 30 секунд и даже единиц минут [19], что для многих приложений недопустимо долго. Поэтому в 1998 году был разработан и закреплён стандартом IEEE 802.1w [17], а позже стандартом IEEE 802.1D-2004 [17] более быстрый алгоритм RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol), который строит «дерево» за время не более 2 секунд. Протоколы STP и RSTP поддерживаются большинством производителей сетевых коммутаторов.

Для виртуальных сетей, граф которых представляется несколькими «деревьями», был разработан протокол MSTP (Multiple Spanning Tree Protocol), который является расширением протокола STP и описан в стандартах IEEE 802.1s и IEEE 802.1Q-2005 [18].

Недостатком STP- и RSTP-протоколов является часто недопустимо большое время перехода на резерв, а также невозможность резервирования связей между коммутатором и устройством, которое является участником сети.

Метод физического кольца

Методы резервирования, основанные даже на усовершенствованном протоколе RSTP, имеют слишком большое время переключения на резерв (до 2 секунд [19]). В то же время ряд приложений требует сокращения этого времени до единиц миллисекунд (как, например, в робототехнике) или до долей секунды (как, например, во многих АСУ химическими технологическими процессами). Поэтому некоторые фирмы разработали собственные нестандартные методы резервирования, которых в настоящее время насчитывается более 15 [19, 22].

В основе этих методов лежит использование сети с кольцевой физической топологией. Одна из ветвей сети блокируется коммутатором (*Мастер* на рис. 19 а), и поэтому в режиме нормального функционирования сеть приобретает логическую шинную топологию. В случае отказа одной из ветвей мастер включает резервный порт. При этом подключается резервная ветвь, и граф сети вновь становится связным, то есть работоспособность сети оказывается полностью восстановленной.

Существует два метода обнаружения отказа в сети: циклический опрос и отправка уведомления об отказе.

При циклическом опросе мастер периодически посылает в сеть специальный тестирующий пакет через свой основной порт. При нормальном функционировании сети пакет проходит по кольцу и возвращается к мастеру через его резервный порт. Если пакет не приходит за время тайм-аута, мастер считает, что в сети произошел отказ, и немедленно включает резерв-

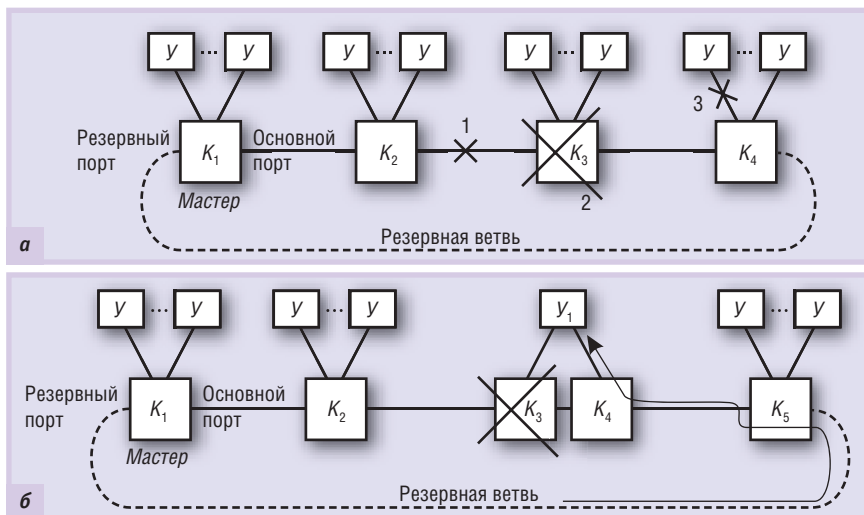


Рис 19. Метод физического кольца для резервирования линии передачи (а) и линии передачи с коммутатором (б) ($K_1...K_5$ – коммутаторы; $У$ – оконечные устройства: компьютеры, серверы, ПЛК)

ный порт, затем очищает свою таблицу адресов и рассылает всем коммутаторам инструкцию сделать то же самое. После очистки таблиц адресов все коммутаторы автоматически выполняют «обучение» (обновление таблицы адресов). В результате сеть вновь становится полнофункциональной, но уже с новой ветвью и новыми таблицами адресов в коммутаторах. Разрыв 1 на рис. 19 а остаётся в сети до тех пор, пока не будет выполнен ремонт отказавшей ветви.

В методе отправки уведомления об отказе циклический опрос не выполняется. Вместо этого каждый коммутатор самостоятельно контролирует целостность примыкающих к нему связей и при обнаружении отказа сообщает об этом мастеру с помощью уведомления. Далее мастер поступает точно так, как в методе циклического опроса.

После ремонта или замены отказавшей ветви она обнаруживается тем же методом тестирования кольца. Если связь по кольцу восстановлена, то мастер сразу же блокирует свой резервный порт, который был задействован на время выполнения ремонта, сбрасывает таблицу адресов и инструктирует оставшиеся коммутаторы сделать то же самое. В результате все коммутаторы обновляют таблицы адресов для сети с восстановленной ветвью.

Метод физического кольца имеет два существенных достоинства: во-первых, он предельно экономичен, поскольку способен восстановить работу сети при отказе любой её ветви практически без затрат оборудования (дополнительно требуется всего один кабель для замыкания кольца и два лишних порта в двух коммутаторах); во-вторых, он позволяет примерно на порядок сократить время восстановления сети после отказа по сравнению со стандартным методом, использующим RSTP-протокол (табл. 1).

К недостаткам метода относятся неудобство кольцевой архитектуры, невозможность резервирования коммутаторов и сетевых адаптеров, а также ветвей, идущих от коммутаторов к оконечным устройствам. При отказе коммутатора K_3 на рис. 19 а сеть оказывается разорванной и устройства, подключённые через коммутатор K_3 , становятся недоступны. Аналогично рассмотренный метод резервирования не даёт эффекта при отказе связи 3 на рис. 19 а.

Два последних недостатка можно преодолеть, если в методе физического кольца использовать оконечные сетевые устройства с двумя Ethernet-портами (устройство $У_1$ на рис. 19 б) и ка-

Таблица 1

Параметры некоторых методов резервирования сетей Ethernet [19]

Протокол	Разработчик/стандарт	Время переключения на резерв	Топология	Наличие стандарта
STP	IEEE 802.1D	30 с	Любая	Есть
RSTP	IEEE 802.1w	2 с	Любая	Есть
HIPER-Ring	Hirschmann	0,3 с	Кольцевая	Нет
Turbo Ring	Moxa	0,15...0,3 с	Кольцевая	Нет
Rapid Ring	Contemporary Controls	0,3 с	Кольцевая	Нет
S-Ring	GarretCom	0,25 с	Кольцевая	Нет
Real-time Ring	Sixnet	0,08 с	Кольцевая	Нет
Ring Healing	N-Tron	0,3 с	Кольцевая	Нет
Super Ring	Korenix	0,3 с	Кольцевая	Нет
Self healing Ring	TC Communications	0,25 с	Кольцевая	Нет
Jet Ring	Volktek	0,3 с	Кольцевая	Нет

ждый из этих портов подключить к двум соседним коммутаторам K_3 и K_4 . При отказе коммутатора K_3 на рис. 19 б мастер включает резервную ветвь, и в сети появляется резервный путь к устройству $У_1$ через резервную ветвь и коммутаторы K_5 , K_4 .

К недостаткам методов физического кольца относится также отсутствие стандартов и, как следствие, несоответствие идеологии открытых систем.

Полное резервирование сети

Наименьшее время переключения на резерв предоставляет метод полного дублирования всей сети целиком. Вторым его

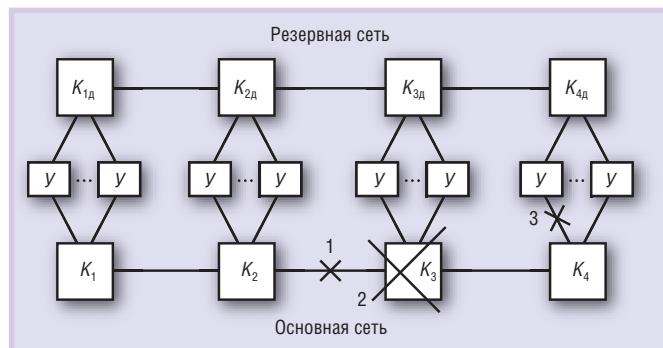


Рис. 20. Полное резервирование сети Ethernet

достоинством является живучесть при отказах не только соединений между коммутаторами, но также и самих коммутаторов, сетевых портов устройств и линий связи устройств с коммутатором. Недостатком является высокая цена, поскольку метод предполагает, что всё сетевое оборудование используется в удвоенном количестве.

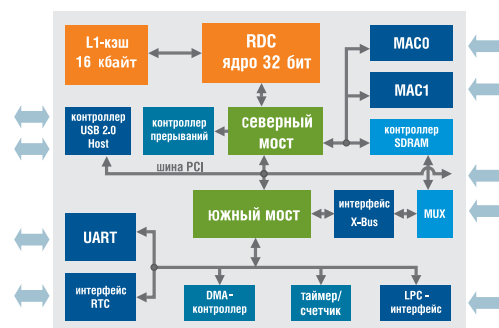
На рис. 20 показан пример дублированной сети с шинной топологией. Здесь $K_1...K_4$ — коммутаторы основной сети, $K_{1д}...K_{4д}$ — коммутаторы дублирующей сети. Каждое оконечное устройство $У$ имеет по два Ethernet-порта, один из которых подключается к основной сети, второй — к резервной. При любом отказе в основной сети (обрыв 1 в ветви между коммутаторами, отказ 2 коммутатора, обрыв 3 ветви между портом оконечного устройства и коммутатором на рис. 20) связь по сети восстанавливается путём переключения портов оконечных устройств на резервную сеть. Переключение выполняется быстро, поскольку метод не требует построения «дерева», как в алгоритме STP.

x86 микроконтроллер RDC R8610

Технические характеристики

- RISC-ядро 133 МГц 32 бит
- Совместимость с архитектурой 80486SX
- Кэш первого уровня 16 кбайт
- Двухпортовый хост-контроллер USB 2.0
- Контроллер PCI rev. 2.1
- 2 контроллера Fast Ethernet MAC
- Интегрированная периферия:
 - контроллер прерываний,
 - контроллер DMA,
 - таймеры
- Внешние интерфейсы и память:
 - Flash, ROM, SDRAM,
 - порт UART,
 - LPC-интерфейс
- 56 портов ввода-вывода общего назначения
- Поддержка WinCE, Linux и других ОС
- Питание ядра 1,8 В, подсистемы ввода-вывода 3,3 В

RDC®



Структурная схема микроконтроллера R8610

Области применения

- промышленные компьютеры
- системы сбора данных
- оборудование для коммуникаций: коммутаторы пакетов, точки доступа, локальные маршрутизаторы и т.д.

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ RDC НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, СТРАН СНГ И БАЛТИИ

#483

ProSoft®

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (495) 232-2522 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

Разновидностью полного резервирования является одновременное резервирование сети и оконечных устройств [23]. В этом случае получаются две полностью независимые системы автоматизации и резервированным оказывается не только сетевое оборудование, но и вся система. Для выбора одной из сетей и обнаружения отказа необходимы средства диагностики, которые могут быть реализованы на основе стандарта IEEE 802.1p/Q.

Резервирование беспроводных сетей

Основным фактором, определяющим надёжность связи по беспроводным сетям, является замирание электромагнитных волн. Поэтому резервирование приёмопередающей аппаратуры не приводит к повышению коэффициента готовности сети.

Как показывают эксперименты, поток ошибок в канале существенно изменяется с течением времени, поэтому беспроводной канал не может гарантировать доставку сообщений в заданный срок, речь может идти только о вероятности такой доставки. Одним из методов повышения вероятности доставки сообщений является резервирование физического канала связи с помощью применения нескольких антенн или нескольких передатчиков с антеннами [24].

Метод основан на том факте, что у приёмной антенны электромагнитная волна представляет собой суперпозицию многих волн, пришедших с разных направлений после отражений, преломлений и дифракции на окружающих предметах. Если две приёмные антенны расположены близко, то они принимают один и тот же сигнал с одинаковыми замираниями. Для того чтобы сигналы в антеннах не были коррелированы, расстояние между ними должно быть больше некоторого расстояния, называемого дистанцией когерентности.

Для реализации метода резервирования антенн используется несколько антенн, например по три антенны на каждом конце канала связи. Передача сообщений выполняется пакетами. Один и тот же пакет передаётся по очереди первой антенной, второй, затем третьей. На приёмном конце пакеты сравниваются методом мажоритарного голосования или проверяются их контрольные суммы, чтобы выделить пакет без ошибок. Используется также выделение достоверных сообщений с помощью анализа отдельных символов сообщения, а не пакетов [25], избыточное кодирование и сложная обработка сигналов [26].

Как показано в работе [24], добавление каждой очередной антенны позволяет снизить вероятность ошибки в канале в 10 раз. При этом под вероятностью ошибки понимается вероятность неполучения пакета за заданное время, поскольку в [24] был использован метод ARQ (Automatic Repeat Request – автоматический повтор запроса), когда передающая станция повторяет передачу до тех пор, пока не получит подтверждение об успешном приёме или пока не истечёт установленное время тайм-аута.

Оценка надёжности резервированных систем

Надёжность автоматизированной системы является комплексной характеристикой системы и состоит из нескольких показателей, основными из которых являются безотказность и ремонтпригодность. Безотказность численно характеризуется средней наработкой до отказа (MTTF – Mean Time to Failure), обозначаемой буквой T , или интенсивностью отказов λ (Average probability of failure per hour), а также вероятностью безотказной работы $P(t)$ в течение заданного времени t .



ДАТЧИКИ ДЕФОРМАЦИИ EPSIMETAL

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

- Встроенный измерительный преобразователь
- Унифицированный выходной сигнал
- Температурная компенсация
- Быстрая установка и снятие
- Отсутствие механических регулировок
- Интерфейс RS-232 для дистанционной калибровки

- Диапазон измерения ± 500 мкм/м
- Разрешение 1 мкм/м
- Нелинейность $\pm 0,5\%$ от полной шкалы
- Монтаж с помощью винтов или клея
- Степень защиты IP54
- Диапазон температур эксплуатации $-40 \dots +85^\circ\text{C}$

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР SCAIME В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

ProSoft®

#411

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

Ремонтопригодность характеризуется средним временем восстановления после отказа T_b (MTTR – Mean Time To Repair) или вероятностью восстановления в течение заданного времени.

Для расчёта показателей надёжности сложных систем, состоящих из большого количества элементов, используют метод декомпозиции (расчёт надёжности по частям). Если показатели надёжности отдельных элементов (в том числе резервированных) заданы или рассчитаны, то вероятность безотказной работы системы рассчитывают следующим образом. Событие, состоящее в безотказной работе i -го элемента системы, обозначают как A_i , а противоположное событие (отказ элемента) – как $\bar{A}_i$. Отказ системы без резервирования наступает при отказе хотя бы одного элемента. Поэтому событие, состоящее в безотказной работе системы A_Σ , выражается произведением событий A_i , то есть

$$A_\Sigma = \prod_{i=1}^N A_i,$$

где N – количество элементов в системе. Вероятность произведения независимых событий равна произведению вероятностей событий. Поэтому вероятность работоспособного состояния системы равна:

$$P(A_\Sigma) = P\left(\prod_{i=1}^N A_i\right) = \prod_{i=1}^N P(A_i). \quad (9)$$

Учитывая зависимость вероятности безотказной работы элементов от времени (5) для каждого i -го элемента, выражение (9) можно записать в виде:

$$P(A_\Sigma) = \prod_{i=1}^N \exp(-\lambda_i t) = \exp\left(-\sum_{i=1}^N \lambda_i t\right) = \exp(-\lambda_c t), \quad (10)$$

$$\text{где } \lambda_c = \sum_{i=1}^N \lambda_i \quad (11)$$

λ_c – интенсивность отказа всей системы, λ_i – интенсивность отказа i -го элемента.

Поскольку в эксплуатационной документации обычно указывают среднюю наработку до отказа, которая связана с интенсивностью отказов соотношением (8), то, пользуясь выражением (11), наработку до отказа всей системы T_c можно представить в виде:

$$T_c = \left(\sum_{i=1}^N \frac{1}{T_i}\right)^{-1}, \quad (12)$$

где T_i – наработка до отказа i -го элемента.

В частности, для системы из N одинаковых элементов с наработкой $T_i = T_o$

$$T_c = \frac{T_o}{N}, \quad (13)$$

то есть наработка на отказ системы обратно пропорциональна количеству её элементов.

Резервированный элемент (контроллер, датчик и др.) при расчёте надёжности можно рассматривать как один элемент системы, если для него найдены показатели надёжности.

Поскольку в системах автоматизации используются, как правило, только два вида резервирования: «горячее» резервирование замещением и резервирование методом голосования, то при расчёте их показателей безотказной работы можно обойтись без аппарата цепей Маркова [12], ограничившись алгеброй случайных событий и теорией вероятностей. При расчёте вероятности отказа «тёплого» резервирование не отличается от «горячего».

В случае «горячего» резервирования два элемента (например, два ПЛК) находятся постоянно во включённом состоянии, и

при отказе одного из них в работу включается второй. Если считать, что общие элементы, обеспечивающие процесс резервирования, *абсолютно надёжны*, то безотказная работа резервированной системы A_Σ , состоящей из двух ПЛК, будет обеспечена, если работоспособен хотя бы один из них. Обозначим событие, состоящее в безотказной работе 1-го элемента, как A_1 , 2-го – как A_2 , а противоположные им события (отказы элементов) – как $\bar{A}_1$ и $\bar{A}_2$. Тогда событие, состоящее в работоспособности резервированной системы (в данном примере система состоит из двух ПЛК), будет иметь место, если работоспособен первый ПЛК и одновременно работоспособен второй ($A_1 A_2$) ИЛИ работоспособен первый и отказал второй ($A_1 \bar{A}_2$) ИЛИ отказал первый и работоспособен второй ($\bar{A}_1 A_2$), то есть

$$A_\Sigma = A_1 A_2 + A_1 \bar{A}_2 + \bar{A}_1 A_2 = A_1 (A_2 + \bar{A}_2) + \bar{A}_1 A_2 = A_1 + \bar{A}_1 A_2. \quad (14)$$

Найдём теперь вероятность работоспособности системы $P(A_\Sigma)$, пользуясь тем, что события $A_1 A_2$, $A_1 \bar{A}_2$ и $\bar{A}_1 A_2$ несовместны (то есть не могут иметь место в одно и то же время), следовательно, вероятность суммы событий равна сумме вероятностей каждого из них, а вероятность произведения событий равна произведению вероятностей:

$$\begin{aligned} P(A_\Sigma) &= P(A_1 A_2 + A_1 \bar{A}_2 + \bar{A}_1 A_2) = P(A_1 A_2) + P(A_1 \bar{A}_2) + P(\bar{A}_1 A_2) = \\ &= P(A_1)P(A_2) + P(A_1)P(\bar{A}_2) + P(\bar{A}_1)P(A_2) = \\ &= P(A_1) + P(\bar{A}_1)P(A_2) = P(A_1) + [1 - P(A_1)]P(A_2). \end{aligned} \quad (15)$$

Здесь использовано свойство $P(A) + P(\bar{A}) = 1$.

Поскольку элементы в резервированной системе идентичны, то $P(A_1) = P(A_2) = P_o$, и, обозначая $P(A_\Sigma) = P_\Sigma$, получим:

$$P_\Sigma = 2P_o - P_o^2. \quad (16)$$

Подставляя сюда вместо P_o его зависимость от времени (5), получим вероятность безотказной работы системы при «горячем» резервировании в виде:

$$P_\Sigma(t) = 2e^{-\lambda_o t} - e^{-2\lambda_o t}. \quad (17)$$

где λ_o – интенсивность отказов элемента без резервирования.

Плотность распределения времени до отказа (частота отказов) согласно (6) равна

$$f_\Sigma(t) = 2\lambda_o (e^{-\lambda_o t} - e^{-2\lambda_o t}), \quad (18)$$

а среднее время наработки до отказа

$$T_{cp} = \int_0^\infty t f_\Sigma(t) dt = 2\lambda_o \int_0^\infty t (e^{-\lambda_o t} - e^{-2\lambda_o t}) dt = \frac{3}{2\lambda_o} = 1,5T_o, \quad (19)$$

где T_o – средняя наработка на отказ одного контроллера. Интеграл в (19) берётся по частям.

Рассуждая аналогично, можно получить вероятность безотказной работы системы из трёх элементов, например трёх контроллеров, в схеме голосования 2oo3. Обозначим события, состоящие в работоспособности трёх элементов, соответственно A_1 , A_2 и A_3 , а противоположные им события (отказы) – как $\bar{A}_1$, $\bar{A}_2$ и $\bar{A}_3$. Тогда резервированная система будет работоспособной, если работоспособны первый И второй И отказал третий контроллер, ИЛИ работоспособны первый И третий И отказал второй контроллер, ИЛИ работоспособны второй И третий И отказал первый контроллер, ИЛИ работоспособны все три контроллера одновременно, то есть

$$A_\Sigma = A_1 A_2 \bar{A}_3 + A_1 \bar{A}_2 A_3 + \bar{A}_1 A_2 A_3 + A_1 A_2 A_3. \quad (20)$$

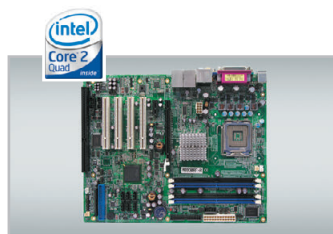
Там, где живёт интеллект



- Гарантия - 2 года
- Рабочая температура 0...60°C
- Производство и поддержка - 5 лет
- Сторожевой таймер, монитор состояния
- Многоуровневое выходное тестирование

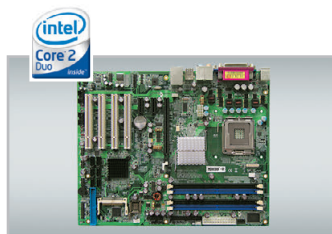
ПРОЦЕССОРНЫЕ ПЛАТЫ И КОРПУСА для промышленных ПК и встраиваемых систем ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ

iBASE



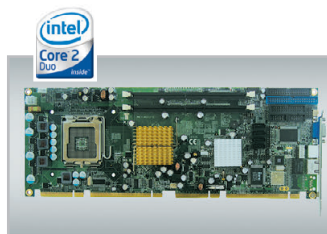
MB930

- Чипсет Intel Q35+ICH9(R)
- ЦП Core 2 Quad, шина 1333 МГц
- 2 PCI-E (x16, x1), 4 PCI, 1 ISA!
- 4 или 6 SATA 300, RAID
- Форм-фактор ATX



MB898

- Чипсет Intel Q965+ICH8
- ЦП Core 2 Duo, шина 1066 МГц
- 3 PCI-E (x16, x1, x1), 4 PCI
- 4 или 6 SATA 300
- Форм-фактор ATX



IB935

- Чипсет Intel Q35+ICH9(R)
- ЦП Core 2 Quad, шина 1333 МГц
- 6 SATA 300, IDE, FDD
- 8 USB, RS-232, RS-232/422/485
- PICMG 1.3 (PCI-E + PCI)



CM1203

- Чипсеты GM965, Q965, Q35
- До 2 плат расширения
- Слоты PCI-E, PCI, Mini-PCI
- VGA, LVDS, DVI
- Размеры: 340×100×225 мм

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ iBASE В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#67

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
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Переходя от событий к их вероятностям и учитывая, что слаженные в (20) являются событиями несовместными, а также считая, что все контроллеры идентичны, то есть $P(A_1) = P(A_2) = P(A_3) = P_0$, получим:

$$P_{\Sigma} = P_0^2(1 - P_0) + P_0^2(1 - P_0) + P_0^2(1 - P_0) + P_0^3 = 3P_0^3 - 2P_0^3, \quad (21)$$

поэтому

$$P_{\Sigma}(t) = 3e^{-\lambda_0 t} - 2e^{-3\lambda_0 t}. \quad (22)$$

Графики зависимостей (17) и (22) показаны на рис. 21 а.

Плотность распределения времени до отказа (частота отказов) согласно (6) равна

$$f_{\Sigma}(t) = 6\lambda_0(e^{-2\lambda_0 t} - e^{-3\lambda_0 t}), \quad (23)$$

а среднее время наработки до отказа

$$T_{cp} = \int_0^{\infty} t f_{\Sigma}(t) dt = 6\lambda_0 \int_0^{\infty} t(e^{-2\lambda_0 t} - e^{-3\lambda_0 t}) dt = \frac{5}{6\lambda_0} = 0,833T_0, \quad (24)$$

где T_0 – средняя наработка на отказ одного контроллера.

Обратим внимание, что средняя наработка до отказа у системы с голосованием получилась ниже, чем у нерезервированной системы. Это объясняется тем, что система с *тремя* контроллерами и голосованием по схеме 2003 не является троированной, а имеет дробную кратность резервирования 1:2, то есть в ней резервный элемент – один, а резервируемых – два, поскольку в схеме голосования только наличие двух работоспособных контроллеров обеспечивает работоспособность системы. Поэтому эффект снижения безотказности вследствие нарастания числа элементов в системе (13) при больших наработках оказывается сильнее эффекта резервирования. График вероятности безотказной работы для системы с голосованием (рис. 21 б), начиная с некоторого значения наработки, идёт ниже, чем график для системы без резервирования, а средняя наработка до отказа получается меньше.

Сравнение систем только по средней наработке до отказа может вводить в заблуждение так же, как «средняя температура по больнице». Такое сравнение эффективно только для случаев, когда функциональные зависимости $P_{\Sigma}(t)$ элементов имеют одинаковый вид. Для систем с резервированием это условие не выполняется. Поэтому следует делать сравнение по более информативному показателю – вероятности безотказной работы, которая у системы с голосованием в течение практически всего времени эксплуатации значительно больше, чем у системы без резервирования (рис. 21 а и б).

Графики, приведённые на рис. 21, иллюстрируют вероятность безотказной работы системы, в которой после отказа одного из элементов не выполняется его замена или ремонт. Если же замена элемента производится сразу, то понятие вероятности безотказной работы теряет значение. Актуальной становится длительность перехода на резерв, а также продолжительность выполнения «горячей» замены или восстановления после отказа. Поэтому для обслуживаемых систем автоматизации целью резервирования является обеспечение непрерывности процесса управления или увеличение коэффициента готовности, но не увеличение вероятности безотказной работы. По этим же характеристикам система с голосованием превосходит все остальные.

Продоланный сравнительный анализ двух методов резервирования не может быть использован для систем безопасности, в которых вероятности опасного и безопасного отказов различны. Если в системах 2003, где требуется безотказность, после отказа двух элементов наступает отказ всей системы, то в сис-

темах безопасности *опасный отказ* наступает только после того, как исчерпаны все варианты деградации (например, 2003-1002-1001-0). Таким образом, для анализа вероятности *опасного отказа* система 2003 имеет кратность резерва не 2:1, а 1:2, то есть она является троированной; после отказа одного элемента становится дублированной, после отказа двух элементов становится нерезервированной, и только после отказа всех трёх элементов наступает отказ системы. Кроме того, для анализа систем, связанных с безопасностью, важна не вероятность отказа, а вероятность отказа при наличии запроса [2], которая рассчитывается иным путём.

Поскольку автоматизированная система выполняет множество самостоятельных задач (функций), то параметры надёжности по ГОСТ 24.701-86 [27] оцениваются не для всей системы, а для каждой выполняемой функции отдельно.

При количественных оценках параметров надёжности, а также при интерпретации полученных результатов следует учитывать достоверность исходных данных. Существующие методы экспериментальной оценки показателей надёжности [27, 28] были разработаны во времена, когда наработка на отказ вычислительных машин (ЕС-1061, «Электроника ДЗ-28» и др.) составляла от нескольких часов до нескольких суток. Экспериментальный материал по отказам, собранный в течение месяца, был достаточен не только для оценки наработки на отказ, но даже для построения функций распределения, изучения зависимостей параметров надёжности от условий эксплуатации (температуры, вибрации, влажности и т.п.).

С тех пор ситуация изменилась коренным образом. Появилась технология поверхностного монтажа, увеличилась степень интеграции микросхем, были разработаны новые материалы для монтажа и изготовления печатных плат. Надёжность электронных изделий возросла настолько, что экспериментальные данные невозможно накопить в достаточном количестве не только при стендовых испытаниях у изготовителя, но даже путём анализа отказов изделий, возвращённых потребителями в течение гарантийного срока [29]. Так, из 3 тыс. модулей ввода-вывода серии NL [30], проданных фирмой НИЛ АП, в течение гарантийного срока не было ни одного возврата по причине аппаратного отказа.

Кроме того, ПЛК не относятся к изделиям массового производства, и поэтому за период между сменой их поколений количество отказавших изделий может оказаться недостаточным для расчёта наработки на отказ. Получить же зависимость показателей надёжности от условий эксплуатации ещё более проблематично.

Ускоренные испытания [31], широко используемые в полупроводниковом производстве, не применимы к ПЛК из-за невозможности экспериментального или расчётного определения коэффициентов подобия.

В то же время органы сертификации в соответствии с существующими стандартами требуют обязательного указания параметров надёжности в ТУ и эксплуатационной документации на изделие. Одним из реально осуществимых методов оценки показателей надёжности является использование статистических данных объектов-аналогов по ГОСТ 27.301-95 [28]. Поскольку аналоги, как правило, являются изделиями, изготовленными по устаревшей технологии, показатели надёжности оказываются заниженными, по крайней мере, на порядок.

Рассмотрим, например, вероятность безотказной работы процессорного модуля CPU 313C-2DP фирмы Siemens, для которого изготовителем указана наработка на отказ (MTBF) $\lambda = 16,9$ лет (<http://support.automation.siemens.com/WW/view/>

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ УЧЕТА И ТЕЛЕМЕТРИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

ВЗВЕШЕННОЕ РЕШЕНИЕ!



нефть

жидкое топливо

природный газ

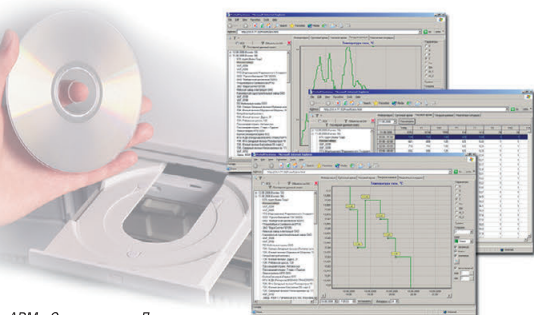
бытовой учет



Компоненты системы сбора данных и ТМ для крупных, средних, малых и бытовых потребителей

- Отработанные решения по сбору данных с узлов учета крупных, средних, малых и бытовых потребителей
- Область применения: учет природного газа, нефти, жидкого топлива
- Сбор, управление и предоставление достоверных данных со всех технологических объектов в режиме реального времени с различных уровней (ТДП-РДП-ЦДУ)
- Поддержка неограниченного числа приборов учета на уровне всех общемировых стандартов и протоколов обмена данными: IEC, OPC, и т.п.
- Развитие ПО: готовые компоненты АРМ «Оператора», «Диспетчера» и т.п., экспорт/импорт в сопряженные системы программного комплекса администрирования, отображения и контроля
- Низкая стоимость и минимальные сроки развертывания системы (упрощенная процедура интеграции в существующую инфраструктуру, передача данных - GSM/GPRS, xDSL, радио и т.п.)
- Высокая надежность и отказоустойчивость системы - автоматическое переключение основного и резервного канала передачи данных, резервирование критических узлов системы, автономный перезапуск компонентов
- Реализация «сквозных» каналов в системы потребителей (передача данных «как есть»)

Реклама



АРМ «Оператора», «Диспетчера»

Наши
Заказчики:



ООО Газпром



ОАО Межрегионгаз



АК Транснефть



ОАО Лукойл



ОАО Татнефть



ОАО Роснефть



Уралсервисгаз
ЗАО Уралсервисгаз

ProSoft
SYSTEMS

ИНЖЕНЕРНАЯ КОМПАНИЯ ООО «ПРОСОФТ-СИСТЕМЫ»

620102, г. Екатеринбург, ул. Волгоградская, 194а,
тел.: (343) 376-28-20, 356-51-11, факс: (343) 376-28-30
www.prosoftsystems.ru E-mail: splitopc@prosoftsystems.ru



en/16818490 – Product Support. Mean Time Between Failures (MTBF), list for SIMATIC products). В соответствии с (4) и (5) вероятность отказа процессорного модуля в течение гарантийного срока продолжительностью 18 месяцев будет равна $1 - \exp(-1,5/16,9) = 0,08$. Поскольку оценка вероятности отказа рассчитывается как доля отказавших изделий в испытываемой партии, то, например, из 1000 находящихся в эксплуатации процессорных модулей в течение гарантийного срока должны отказать в среднем 80 шт. и только 920 шт. остаться исправными. Однако любой пользователь продукции Siemens скажет, что эта цифра отличается от реальной, по крайней мере, на порядок. Можно было бы предположить, что наработка на отказ занижена потому, что при её экспериментальном определении условия испытаний были выбраны предельными. Однако документ «Reliability Consulting» («Консультация по надёжности»), расположенный рядом с таблицей наработок на отказ в том же разделе упомянутого сайта фирмы Siemens, указывает только одно условие: температура при испытаниях составляет 40°C – и не даёт методики пересчёта для других условий эксплуатации. Также выглядит странным указание наработки на отказ тремя значащими цифрами, что по теории погрешностей должно означать, что приведённые данные отличаются от действительных не более чем на 1%.

Наличие большого числа парадоксов наводит на мысль, что показатели надёжности, указываемые производителями электронных средств автоматизации, определяются политическими, а не техническими факторами, и по мере совершенствования технологии производства мы будем наблюдать только снижение достоверности этих показателей. В этих условиях о надёжности изделий лучше судить по общей репутации фирмы и наличию системы управления качеством на базе стандартов ISO 9001 или ISO 9014, но не по наработке на отказ.

Наличие большого числа парадоксов наводит на мысль, что показатели надёжности, указываемые производителями электронных средств автоматизации, определяются политическими, а не техническими факторами, и по мере совершенствования технологии производства мы будем наблюдать только снижение достоверности этих показателей. В этих условиях о надёжности изделий лучше судить по общей репутации фирмы и наличию системы управления качеством на базе стандартов ISO 9001 или ISO 9014, но не по наработке на отказ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В системах автоматизации нашли широкое применение только два метода резервирования: «горячее» резервирование замещением и метод голосования. Основной целью резервирования является обеспечение высокого коэффициента готовности. Вероятность безотказной работы является целью резервирования только для редко обслуживаемых систем автоматизации. Системы с голосованием позволяют обеспечить также непрерывность процесса управления.

Методы резервирования систем, связанных с безопасностью, имеют ряд особенностей, порождаемых делением отказов на опасные и безопасные.

Резервирование промышленных сетей наиболее эффективно при использовании метода физического кольца, если в качестве критерия эффективности рассматривать отношение надёжности к стоимости.

При проектировании резервированных систем особое внимание следует уделять устранению отказов по общим причи-

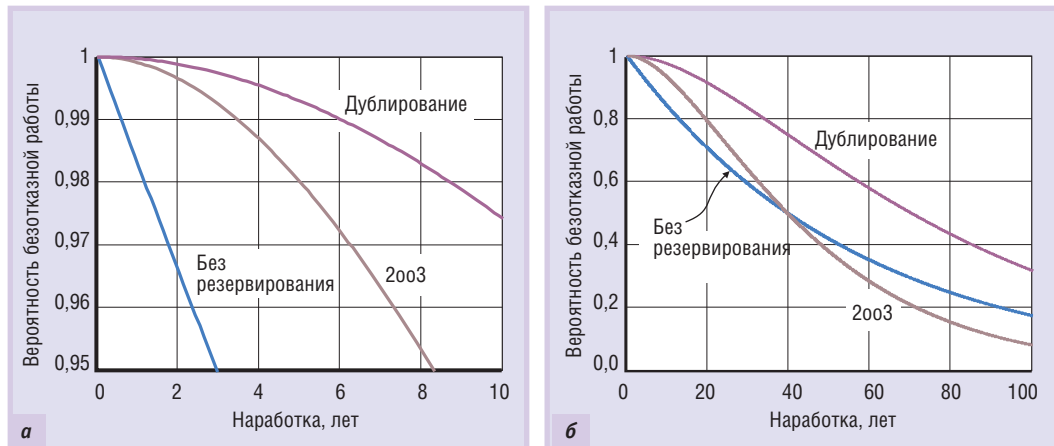


Рис. 21. Вероятность безотказной работы ПЛК с $T_0 = 500$ тыс. ч в течение времени наработки для случаев дублирования, голосования по схеме 2003 и при отсутствии резервирования (графики а и б отличаются масштабом)

нам, которые могут обесценить все затраты на резервирование.

Достоверность оценок вероятности безотказной работы электронных средств автоматизации крайне низка и по мере совершенствования технологии производства будет только снижаться. ●

ЛИТЕРАТУРА

- IEEE Std. 802.3. IEEE standard for information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area network – Specific requirements. Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) access method and physical layer specifications. – IEEE Computer Society. 2005. Section 1–5. 2628 p.
- Руководство по технологиям объединённых сетей/ пер. с англ.; под общ. ред. Е.Л. Полонской. – 3-е изд. – М.: Вильямс, 2002. – 1040 с.
- Киселёв В. Промышленный Ethernet в стиле Hirschmann // Современные технологии автоматизации. 2005. № 2. С. 6–12.
- Moxa White Paper. Redundancy in automation. – Moxa Networking Co., Ltd. 16 p.
- Willig A. Redundancy concepts to increase transmission reliability in wireless industrial LANs // IEEE Trans. on Industrial Informatics. 2005. Vol. 1. No. 3. P. 173–182.
- Alamouti S.M. A simple transmit diversity technique for wireless communications // IEEE J. Select. Areas Commun. Oct. 1998. Vol. 16. P. 1451–1458.
- Paulraj A.J., Gore D.A., Nabar R.U., Belskei H. An overview of MIMO communications – A key to gigabit wireless // Proc. IEEE. 2004. Vol. 92. No. 2. P. 198–218.
- ГОСТ 24.701-86. Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Надёжность автоматизированных систем управления. Основные положения.
- ГОСТ 27.301-95. Надёжность в технике. Расчёт надёжности. Основные положения.
- Programmable control products. Genius modular redundancy for fire and gas applications. – GE Fanuc Automation, GFK-1649A. Sept. 1999. 50 p.
- Денисенко В.В., Ерещенко П.В., Кильметов Р.С., Метёлкин Е.Е., Халявко А.Н. Модули RealLab! серии NL для тяжёлых условий эксплуатации // Промышленные АСУ и контроллеры. 2005. № 2. С. 44–49.
- Федоров В.К., Сергеев Н.П., Кондрашин А.А. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. – М.: Техносфера, 2005. – 504 с.

CPU 312SC/313SC/314SC:

Высокопроизводительные и доступные компактные контроллеры на базе технологии SPEED7



- Программирование с помощью STEP® 7 фирмы Siemens
- Высокое быстродействие (до 30 раз быстрее аналогов)
- Возможность расширения объёма рабочей памяти до 1 Мбайт
- Встроенный порт Ethernet для PG/OP
- Встроенные интерфейсы MPI, PROFIBUS-DP, RS-485 (PtP), SSI



VIPA®
art of automation

Дополнительная информация на сайте

www.vipa.ru

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ VIPA В РОССИИ, БЕЛОРУССИИ И КАЗАХСТАНЕ

#287

Реклама

ProSoft®

ЦЕНТРЫ КОМПЕТЕНЦИИ:

МОСКВА

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

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЧЕЛЯБИНСК, КОМПАНИЯ ИСК Телефон: (351) 790-64-69 • E-mail: anat@isk.su • Web: www.isk.su

Взрывозащищённые модули системы FieldConnex® компании Pepperl+Fuchs сертифицированы для применений в России

Компания Pepperl+Fuchs (Германия) провела сертификацию взрывозащищённого оборудования FieldConnex® (сертификат № OCC IT. Г505.B05.B02346) и получила разрешение (№ PPC 00-30575) на применение от Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору: теперь оборудование можно применять на предприятиях Российской Федерации.

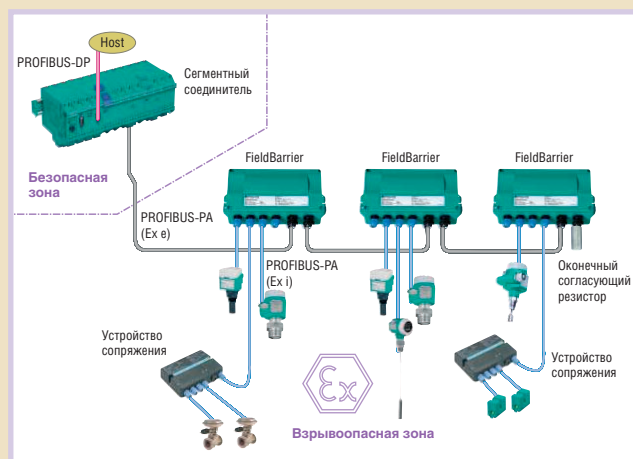


Рис. 3. Структура системы на базе сетей PROFIBUS-DP и PROFIBUS-PA, в которой разные виды взрывозащиты сочетаются в соответствии с концепцией FieldConnex™

Взрывозащищённые модули (полевые барьеры, модули предохранителя сегмента, температурных вводов, дискретного ввода/вывода и защиты от перепадов напряжения, терминаторы шины) системы FieldConnex® компании Pepperl+Fuchs (Германия) предназначены для передачи, преобразования сигналов цифровой коммуникационной шины, ограничения тока и напряжения до искробезопасных значений в устройствах контроля и управления технологическими процессами предприятий нефтехимической, химической, газовой, горнодобывающей промышленности, применяющих в технологических процессах или производящих взрывоопасные вещества.

Промышленные сети FOUNDATION Fieldbus H1 и PROFIBUS PA обеспечивают соединение полевого контрольно-измерительного оборудования, расположенного на объектах, с системами в операторских и поддерживают связь между узлами сети, гарантируют надёжную передачу данных и наряду с этим снабжают электропитанием полевые устройства.

Топология fieldbus соответствует требованиям современных систем автоматизации управления технологическими процессами обрабатывающих отраслей промышленности. Магистральная линия связи высокой мощности (High Power Trunk) предоставляет разнообразные возможности и гибкость, которая необходима для автоматизации производства. Концепция High Power Trunk с успехом применяется в промышленных сетях FOUNDATION Fieldbus H1 и PROFIBUS PA и обеспечивается применением:

- прочных и надёжных источников питания системы FieldConnex® и надёжной технологии монтажа промышленных сетей;
- передовых диагностических средств для всестороннего удалённого мониторинга рабочих параметров промышленной сети;
- хорошо отработанных концепций защиты, что позволяет использовать оборудование в любых взрывоопасных зонах.

В системе FieldConnex полностью обеспечивается безопасность и гарантируется стабильное функционирование технических средств. ●

Новости ISA

В июле и августе 2008 года был проведен Пятый Итало-Российский студенческий семинар ISA. Семинар, как обычно, состоял из двух частей. В начале июля группа студентов инженерного факультета университета Катании (Италия) побывала в Санкт-Петербургском государственном университете аэрокосмического приборостроения (ГУАП). Студентам была предложена насыщенная образовательная, культурная и развлекательная программа. В конце июля – начале августа группа студентов факультета вычислительных средств и программирования и экономического факультета ГУАП побывала в университете Катании на острове Сицилия в Италии, где для них была приготовлена аналогичная программа. Участникам семинара были вручены сертификаты обоих университетов. Напомним, что сотрудничество ГУАП с университетом Катании (это второй старейший итальянский университет после университета города Болоньи, основанный в 1434 году) началось с подписания в 2002 году договора о сотрудничестве.

В соответствии с решением Исполкома ISA от 3 июня, принятым в городе West Palm Beach (США), ректор ГУАП, глава представительства ISA в Российской Федерации, профессор, доктор технических наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации Оводенко Анатолий Аркадьевич награждён престижной премией Emerging Leader Award. Премия будет вручена на специальной торжественной церемонии, которая состоится 13 октября в отеле Westin Galleria в Хьюстоне (США). В соответствии с этим же решением студент факультета аэрокосмических приборов и систем Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения Тыртычный Алексей Анатольевич получил специальный грант ISA.

В августе принято окончательное решение о месте и времени проведения очередной ежегодной конференции округа 12. Она состоится в Лейдене (Нидерланды) 8–9 мая 2009 года.

Исполком ISA наградил почётными дипломами профессора, декана факультета аэрокосмических приборов и систем ГУАП Фетисова Владимира Андреевича в связи с 60-летним юбилеем и профессора, декана факультета вечернего и заочного обучения ГУАП Павлова Бориса Александровича в связи с 70-летним юбилеем.

Годовое собрание ISA, выставка и конференция ISA EXPO'08, а также Международные приборостроительные студенческие игры и фестиваль молодых профессионалов-автоматизаторов (YAPFEST) пройдут с 10 по 18 октября в Хьюстоне (США). В повестку дня заседания Совета делегатов (высший орган управления ISA) опять будет внесен вопрос об изменении названия общества – The International Society for Automation (ISA). Напомним, что по конституции ISA решение об изменении названия общества должно быть принято конституционным большинством (2/3) на заседании совета делегатов. В прошлом году для принятия этого решения не хватило совсем немного голосов. ●



Участники Пятого Итало-Российского студенческого семинара ISA в Санкт-Петербурге

*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

Панельные компьютеры Advantech на базе процессора Pentium M

Новые безвентиляторные панельные компьютеры IPPC-6152A и IPPC-6152A компании Advantech, выполненные на базе процессора Intel Pentium M до 2 ГГц, имеют соответственно 15" и 17" ЖК-дисплеи, двухканальное ОЗУ объемом до 2 Гбайт, 2 порта Ethernet, 5 портов USB 2.0, низкопрофильный оптический привод и резистивный сенсорный экран (опционально). Алюминиевая передняя панель выполнена заподлицо с защитным стеклом дисплея, что в сочетании со степенью защиты IP65 позволяет без проблем осуществлять чистку устройства жидкими моющими средствами. Две откидные крышки на задней панели с шарнирным креплением обеспечивают простоту установки внутренних компонентов компьютера и их обслуживания. Для расширения функциональных возможностей могут быть использованы 2 слота с шиной PCI. Программная поддержка реализована для операционных систем Windows® 95/98/ME/2000/XP/CE/NT/Vista, Linux и MS-DOS. ●

www.prosoft.ru



103

Системы MicroTCA Performance Technologies

Компания Performance Technologies приступила к поставкам платформы MicroTCA MTC5070. Стандарт MicroTCA позволяет разрабатывать модульные решения на базе мезонинных плат AMC с использованием современных последовательных протоколов передачи данных, таких как Gigabit Ethernet, PCI Express и SATA.

Платформа Performance Technologies MTC5070 имеет несколько ключевых отличий от подобных продуктов других производителей. Прежде всего MTC5070 является законченным решением, так как включает в свой состав конструктив с кросс-платой, заменяемым блоком питания, системой охлаждения (комплектующие разработаны согласно требованиям NEBS) и интегрированный контроллер управления платформой и обеспечения коммутации каналов передачи данных между модулями AMC. Имея высоту 1U, MTC5070 способна нести до 6 модулей AMC средней толщины/одинарной высоты либо быть сконфигурированной для различных наборов AMC-модулей другого размера. Использование MTC5070 значительно снижает как стоимость разработки платформы MicroTCA, построенной из отдельных компонентов разных производителей, так и время разработки всей системы. Интегрированный контроллер платформы обеспечивает коммутацию 12 каналов Gigabit Ethernet (по 2 на каждый модуль AMC), 6 каналов PCI Express (по 1 на модуль AMC),

а также контроль через выделенный канал Ethernet состояния системы питания, системы охлаждения и каждого установленного AMC-модуля.

Помимо платформы MTC5070 компания Performance Technologies предлагает ряд модулей AMC для комплектации всей системы:

- модули AMC центрального процессора на базе AMD Turion™ (AMC111), Intel Core 2 Duo™ (AMC121) и Dual Core Freescale™ MPC8641;
- модуль видеопроцессора/хранения информации (AMC590) на базе ATI Radeon™ E2400 с контроллером SATA/SAS и посадочным местом для 2,5" жесткого диска;
- модуль ввода-вывода (AMC335) с 4 высокоскоростными (2 Мбит/с) последовательными каналами (RS-232/RS-485/V.35) и процессором Freescale™ MPC8270 PowerQUICC II™.

Для всех продуктов Performance Technologies поддерживает ОС Solaris™, Windows® и Linux®. ●

www.prosoft.ru



388

Высокопроизводительный BOX PC для монтажа на DIN-рейку

Фирма Advantech расширила серию компактных встраиваемых промышленных компьютеров новым изделием UNO-1150, выполненным на базе процессора AMD GX2 400 МГц и имеющим ОЗУ объемом 256 Мбайт. Его коммуникационная подсистема включает в себя 2 порта Ethernet, 3 COM-порта (1×RS-232 и 2×RS-232/422/485) и 2 порта USB, а в качестве накопителя используется карта Compact Flash. Имеются стандартные порты для подключения монитора, мыши и клавиатуры. Возможна поставка компьютеров с предустановленной ОС Windows® XP Embedded или Windows® CE 6.0.

Отсутствие принудительного охлаждения, широкий диапазон рабочих температур от -10 до +60°C, прочный и компактный алюминиевый корпус, возможность монтажа на DIN-рейку позволяют использовать UNO-1150 в составе систем с ограниченным пространством для установки и работающих в жестких условиях эксплуатации. ●

www.prosoft.ru



113

Hirschmann RSR – защищенные коммутаторы для транспорта и подстанций

Компания ПРОСОФТ представляет семейство специализированных управляемых коммутаторов для транспорта и электрических подстанций от компании Hirschmann. Коммутаторы Hirschmann RSR – компактные устройства, сочетающие в себе до 10 портов Gigabit и Fast Ethernet с вариантами портов от 8 «медных» RJ-45 до 10 оптических SFP.

Все модели имеют европейские сертификаты для применения на железных дорогах (EN 20121-4), дорожном транспорте (Nema TS2), морских судах (Germanischer Lloyd) и электрических подстанциях (IEC 61850-3, IEEE 1613). Коммутаторы работают в широком температурном диапазоне (от -40 до +85°C) и могут питаться постоянным (+24 В) и переменным током (220 В).

Поддерживаются технологии HIPER-ring, RSTP, MRP, link aggregation, а также стандарты Ethernet/IP и PROFINET, обеспечена совместимость с ПО STEP7 и Control Logix.

Коммутаторы Hirschmann RSR будут доступны на рынке около 5 лет. ●

www.prosoft.ru



50

Компания Lambda «упаковала» 2,4 кВт в конструктив 1U

Компания Lambda расширила популярное семейство Genesys программируемых источников питания для монтажа в стойки, которые выпускаются в конструктивах 1U, 2U и 3U, новыми 2,4 кВт модификациями устройств в конструктиве высотой 1U. Предлагаемые источники питания характеризуются наивысшим значением удельной мощности, доступной в конструктиве 1U. Семейство Genesys устанавливает новый стандарт для гибких, надёжных систем электропитания AC/DC для промышленных, лабораторных и автоматических испытательных систем.

Первая партия реализованных моделей GEN 2,4 кВт включает источники с диапазонами выходных напряжений 0...8, 0...60, 0...150 и 0...600 В. Максимальный ток нагрузки для моделей с наименьшим диапазоном выходных напряжений составляет 300 А. Доступны модели для работы от однофазной сети переменного напряжения 170...265 В и трёхфазной сети, все они оснащены активным корректором коэффициента мощности и имеют пятилетнюю гарантию. ●

www.lambda.ru



#219

Герметизированный малоформатный ЖК-дисплей с сенсорным экраном для встраиваемых применений

Компания Litemax Electronics представила на выставке Computex 2008 малоформатный (диагональ 8,4") ЖК-дисплей высокой яркости (1000 кд/м²) NPD0835 с сенсорным экраном для встраиваемых применений. Система задней подсветки выполнена на массиве светодиодов, что обеспечивает низкую потребляемую мощность. Диапазон рабочих температур -20...+70°C, с системой подогрева -40...+70°C. Дисплей устойчив к ударам и вибрации. Степень защиты IP68. Отвод тепла осуществляется конвекцией, вентилятор не нужен.

Основные характеристики NPD0835

- Размер диагонали 8,4"
- Яркость 1000 кд/м²
- Контрастность 600:1
- Угол обзора 160° по горизонтали/115° по вертикали
- Время отклика 10 мс (тип.)
- Размер пиксела 0,213×0,213 мм
- Количество воспроизводимых цветов 16 млн
- Синхронизация LVDS
- Потребляемая мощность 16...18 Вт
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 250×200×64 мм
- Масса 3 кг ●

www.prosoft.ru



190

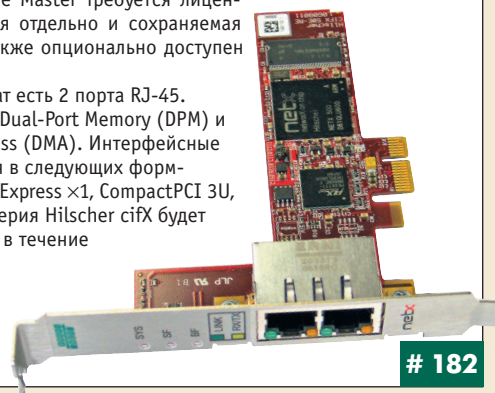
«Новая реальность» для сетей Ethernet реального времени

Компания ПРОСОФТ представляет серию универсальных плат-контроллеров Hilscher ciFX для сетей Ethernet реального времени. Одна и та же интерфейсная плата может использоваться для работы с любым из перечисленных интерфейсов: EtherCAT, EtherNet/IP, PROFINET, Modbus TCP/IP, SERCOS III, PowerLink.

Прошивки для каждого из протоколов содержатся на прилагаемом диске и могут быть загружены на плату при её установке. Для конфигурирования платы используется утилита SYCON.net. Для активизации интерфейса в режиме Master требуется лицензия, приобретаемая отдельно и сохраняемая на самой плате. Также опционально доступен OPC-сервер.

На каждой из плат есть 2 порта RJ-45. Доступны режимы Dual-Port Memory (DPM) и Direct Memory Access (DMA). Интерфейсные платы исполняются в следующих факторах: PCI, PCI Express x1, CompactPCI 3U, MiniPCI, PCI-104. Серия Hilscher ciFX будет доступна на рынке в течение 10 лет. ●

www.prosoft.ru



182

Многофункциональные водостойкие панельные ПК серии FOX со степенью защиты IP65

Компания AAEON объявляет о дебюте многофункциональных защищённых водостойких панельных ПК. Компьютеры FOX-150/120, имеющие ЖК-дисплей 12" или 15" с сенсорным экраном, построены на базе процессора Intel Celeron M и оснащены интегрированной памятью. Все внешние разъёмы защищены от влаги. Алюминиевый корпус служит системой охлаждения, что позволяет гарантировать надёжность работы. Кроме того, корпус компьютера защищён от коррозии.

Компьютеры FOX созданы для работы в жёстких условиях. Система рассеивания тепла позволяет использовать их в широком диапазоне температур (-20...+60°C). Также они способны противостоять вибрациям силой до 3g и ударам до 15g.

FOX-150/120 обладают характеристиками и дизайном, подходящими для приложений с критически важными требованиями, где в технологическом процессе участвуют вода, химические вещества и другие жидкости. Это незаменимые водостойкие панельные компьютеры для любого жизненно важного приложения. ●

www.prosoft.ru



369

LOGO! 0BA6: ещё мощнее, ещё удобнее

Компания SIEMENS начала поставки логических модулей LOGO! нового, уже шестого поколения, которые значительно производительнее своих предшественников и при этом программно и аппаратно полностью совместимы с уже существующими модулями расширения. Объём их памяти увеличен на 50%, что обеспечивает использование в программах управления до 200 функциональных блоков, а число аналоговых входов удвоено: теперь их стало четыре. Кроме того, новые устройства поддерживают использование 4 быстрых счётчиков до 5 кГц, обладают функцией дистанционной диагностики и имеют меню на десяти языках, включая русский.

Существенно расширить возможности систем управления на базе LOGO! позволяет и новый текстовый дисплей LOGO! TD, который может подклю-

чаться локально или выноситься на расстояние до 5 метров. Он имеет 4 строки по 12 символов, 4 функциональные клавиши, а также 6 служебных, и позволяет отображать до 50 экранных форм, содержащих текстовые сообщения и столбчатые диаграммы. ●

www.prosoft.ru



150

QNX и восемь ядер в промышленных серверах

Специалистами-разработчиками продукции FASTWEL® на базе исследовательского центра ПРОСОФТ успешно завершено тестирование программно-аппаратного комплекса, состоящего из отказоустойчивого промышленного двухпроцессорного сервера IS-2U-SYS7-A2, имеющего в себе восемь вычислительных ядер (это особенно важно при обработке в реальном времени сигналов большого количества датчиков и внушительных объёмов информации), и операционной системы реального времени QNX 6.3.2 SP3. IS-2U-SYS7-A2 – первое из современных изделий модельного ряда готовых решений AdvantiX, успешно прошедшее тесты на совместимость.

Технические характеристики IS-2U-SYS7-A2: до двух четырёхъядерных процессоров Intel Xeon 5310, 1,66 ГГц с частотой системной шины 1066 МГц и кэш-памятью второго уровня 8 Мбайт. Материнская плата построена на наборе системной логики Intel 5000V. В сервере имеются 2 сетевых адаптера стандарта Gigabit Ethernet, возможна установка до шести SATA Hot-Swap жестких дисков. ●

www.fastwel.ru



#235

«Атом» на службе у встраиваемых систем

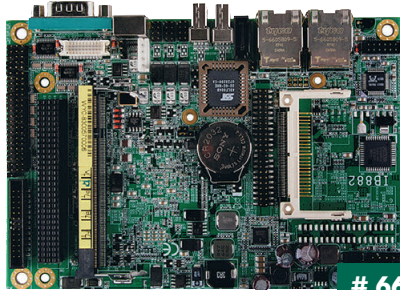
Компания ПРОСОФТ представляет встраиваемое решение формата 3,5" от iBASE на базе нового процессора Intel Atom, имеющего сверхнизкое энергопотребление (порядка 2,7 Вт).

Модуль с процессором Z510 имеет пассивное охлаждение и работает на частоте 1,1 ГГц. Чипсет US15W SCH обеспечивает обработку 3D-графики и работу видеоинтерфейсов LVDS и SDVO (для второго порта LVDS, VGA или DVI).

На IB882 распаян один слот SODIMM для оперативной памяти DDR 400/533 МГц. На кромке платы расположены два порта Gigabit Ethernet, два порта USB, COM-порт и CRT опционально. В качестве накопителя может быть использована карта памяти CompactFlash либо жёсткий диск с интерфейсом SATA. На плате имеются разъёмы PCI-104, 4 USB, 3 COM, IRDA, LVDS, звука и цифрового ввода/вывода.

Диапазон рабочих температур составляет от 0 до 60°C. Для iBASE IB882 заявлена совместимость с операционными системами Windows XPE, Windows CE 6.0 и Linux. ●

www.prosoft.ru



66

42" ЖК-дисплей высокой яркости для трансляции рекламы в локальных сетях

Компания LiteMax Electronics начала поставки 42" ЖК-дисплеев SLA4212-NHN-A01 высокой яркости (500 кд/м²). Дисплей предназначен для воспроизведения аудио-, видео- и телерекламы, передаваемой через локальные сети (Digital Signage).

Основные характеристики SLA4212-NHN-A01

- Размер диагонали 42"
- Формат представления изображения – WXGA (разрешение 1366×768 точек)
- Яркость 500 кд/м²
- Контрастность 1200:1
- Угол обзора 170° по горизонтали/170° по вертикали
- Время отклика 8 мс
- Удалённое обновление контента через Internet
- Информация воспроизводится в соответствии с предварительно заданным графиком
- Прокрутка текста на экране дисплея в режиме реального времени
- Воспроизведение телевизионного изображения высокой чёткости 1080i HD
- Два 5 Вт громкоговорителя
- Потребляемая мощность 290 Вт
- Габаритные размеры 1028×621×107 мм ●

www.prosoft.ru



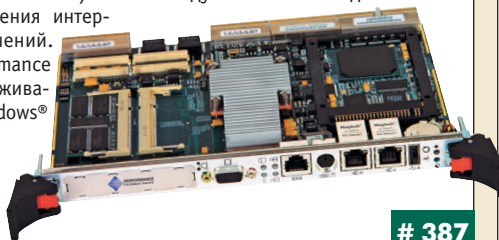
189

Модули центральных процессоров Performance Technologies для систем CompactPCI 6U

Компания ПРОСОФТ начала поставки процессорных модулей Performance Technologies для систем CompactPCI 6U PICMG 2.16. Модуль старшего класса CPC5564 на основе 64-разрядного двухъядерного процессора AMD Opteron™, поддерживающего до 8 Гбайт оперативной памяти DDR2 SDRAM с функцией коррекции ошибок (ECC), 6 портами Gigabit Ethernet (2 на передней панели, два на кросс-плате и 2 для связи с мезонином) и интерфейсом для мезонинов ХМС/ПМС. Модуль младшего класса CPC5505 построен на основе Intel Pentium M, поддерживает до 2 Гбайт оперативной памяти DDR SDRAM ECC и может иметь жёсткий диск размером 2,5" с интерфейсом EIDE.

Все модули центральных процессоров Performance Technologies имеют интеллектуальный контроллер системы IPMC (PICMG 2.9), поддерживают «горячую» замену (PICMG 2.1) и имеют модули тыльного ввода-вывода для увеличения интерфейсных подключений. Все продукты Performance Technologies поддерживают ОС Solaris™, Windows® и Linux®. ●

www.prosoft.ru



387

Affinity: специализированный электропривод с IP20 и IP54 (0,37–132 кВт) 200/400/575/690 В

Компания Control Techniques представляет новую серию электроприводов для систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и охлаждения.

Основные характеристики

- Энергосберегающий режим
- Предварительный прогрев двигателя для предотвращения конденсации
- Два независимых ПИД-контроллера позволяют отказаться от применения внешнего оборудования
- Низкий уровень шума
- Встроенный сглаживающий реактор
- Встроенный контроллер с часами реального времени
- Встроенные протоколы связи: BACnet, Metasys N2, Modbus RTU
- Дополнительные модули: LonWorks, Ethernet, дополнительные входы/выходы
- Бесплатное программное обеспечение
- Карта Smartcard для хранения и копирования данных ●

Представительство Control Techniques

Телефон: +7 (495) 981-9811

E-mail: controltechniques.ru@emerson.com

www.controltechniques.com



135

Сверхкомпактные 25 Вт источники питания AC/DC

Компания XP Power выпустила одноканальные сверхкомпактные (размер печатной платы 38,1×78,7 мм) маломощные источники питания AC/DC серии ECL25. Новые 25 Вт устройства дополняют линейку 10 и 15 Вт модулей электропитания и доступны в бескорпусном исполнении для монтажа на шасси, печатную плату и в герметичном исполнении для монтажа на печатную плату (минимальные габаритные размеры модулей 76,2×36,6×26,7 мм). Удельная мощность 5,7 Вт/дюйм³ является наивысшим значением для аналогичных 25–30 Вт устройств.

Серия ECL25 включает 21 модель в трёх конструктивных исполнениях с выходными напряжениями 3,3; 5; 9; 12; 15; 24 и 48 В. Максимальное значение КПД 82%. Не требуется применения дополнительных теплоотводов или принудительного обдува. Диапазон рабочих температур –20...+50°C с обеспечением полной мощности в нагрузке. Все модели обеспечивают пиковую мощность 130% номинального значения в течение 30 с. Модули серии ECL25 имеют трёхлетнюю гарантию. ●

www.prosoft.ru



224

Электромеханика на замену сервогидравлики и пневматики

Линейные сервомоторы EXLAR от компании «Прогрессивные технологии» – это уникальные и высоконадёжные синхронные электродвигатели с постоянными магнитами и датчиком обратной связи. Линейное движение осуществляется за счёт встроенной инвертированной роliko-винтовой передачи (ИРВП).

- Ресурс таких устройств 70 000–200 000 часов, а КПД не ниже 80%
- Легко регулируемая линейная скорость до 1,5 м/с
- Усилие до 178 кН (17 тонн)
- Ходы штоков до 1,2 м
- Степень защиты IP65/67
- Диапазон рабочих температур –40...+80°C

Точность позиционирования до 1 мкм обеспечивается элементарно.

Использование электромеханики – это правильный шаг в автоматизации процессов и машин, где традиционно использовалась сервогидравлика либо пропорциональная пневматика.

Ваш успех в прогрессивных технологиях! ●

Официальный представитель Exlar – компания «Прогрессивные технологии».

Телефон: 8 (495) 371-9104

www.p-techno.ru



316

Рабочие станции Advantech меняют имидж и название

Новая рабочая станция IPPC-7157A компании Advantech имеет не только кардинально изменённое обозначение и цветовую гамму, но и конструкцию. Благодаря откидывающейся в сторону передней панели с шарнирным креплением обеспечивается простой доступ внутрь станции и лёгкое обслуживание без демонтажа её из шкафа или щита управления. Кроме того, в отличие от аналогичных устройств серии AWS станция IPPC-7157A выполнена на базе промышленной материнской платы, которая имеет 7 слотов расширения PCI и PCIE и предназначена для установки процессоров Pentium D (до 3,2 ГГц)/ Pentium 4 (до 3,8 ГГц)/ Celeron D (до 3,06 ГГц). 15" дисплей с интерфейсом VGA имеет разрешение 1024×768 точек. Опционально может быть установлен сенсорный экран резистивного типа. Мембранная клавиатура имеет 43 рабочих клавиши и 10 программируемых. Станция может монтироваться в панель или устанавливаться в 19" стойку. Диапазон рабочих температур от 0 до +50°C. ●

www.prosoft.ru



103

Платы интерфейсов полевых шин для систем CompactPCI

Компания ПРОСОФТ представляет решения компании Hilscher форматов CompactPCI 3U и PMC, позволяющие взаимодействовать с полевыми сетями PROFIBUS, CANopen, DeviceNet, Ethernet (real-time).

Для каждого интерфейса доступны режимы как Master, так и Slave. Платы имеют двухпортовую память (режим DMA) и работают под управлением ОС DOS, Windows 9x/NT/2000/XP/CE, VxWorks, VenturCom RTX, Linux. В комплекте поставляются драйверы для Windows, Linux, а также исходные коды в библиотеках языка C. Все платы конфигурируются одним универсальным инструментальным пакетом SyCon System Configurator. Программа поддерживает стандартные файлы формата EDS и также может использоваться для целей диагностики и визуализации текущего состояния сети. Демо-версия SyCon (работа не более чем с двумя узлами сети) включается в поставку каждой платы Hilscher. Опционально предлагается OPC-сервер, приобретаемый вместе с платой. ●

www.prosoft.ru



181

Энергия «Осьминогов» питает сети Ethernet

Компания ПРОСОФТ расширила линейку управляемых коммутаторов со степенью защиты IP67 Hirschmann Octopus моделями с поддержкой технологии PoE (питание через Ethernet-кабель). «Медные» порты (тип M12) этих коммутаторов в комбинации 8, 16 портов 100Base-TX или 14×100Base-TX + 2×100Base-FX могут питать по Ethernet-кабелю удаленные терминалы с потребляемой мощностью до 12,95 Вт. При этом обеспечивается выполнение всех типовых функций управляемых коммутаторов, включая технологии резервирования сетей Ethernet.

Степень защиты IP67 позволяет использовать Octopus вне шкафов или помещений и гарантирует абсолютную пыленепроницаемость коммутаторов и работу даже при кратковременных погружениях в воду. Транспортное применение подтверждают европейские сертификаты E1, EN 50155, Germanischer Lloyd. Коммутаторы выдерживают сильные вибрации и электромагнитные наводки и работают в диапазоне температур -40...+70°C. ●

www.prosoft.ru



49

Эффективный 15" дисплей TFT высокой яркости с интерфейсом LVDS

Компания i-sft GmbH начала поставки 15" ЖК-дисплея высокой яркости 160i.15X с одноканальным интерфейсом LVDS. Он предназначен для построения операторских интерфейсов и может устанавливаться в информационные киоски, POS-терминалы и системах управления.

Основные характеристики 160i.15X

- Размеры изображения 304,1×228,1 мм (диагональ 15")
- Яркость 1600 кд/м²
- Контрастность 950:1
- Угол обзора (по вертикали/горизонтали) 65°+50°/65°+65°
- Формат изображения XGA (разрешение 1024×768 пикселей)
- Цветовая палитра изображения 50% NTSC; 70% PAL
- Диапазон регулировки яркости 1000:1
- Время отклика 30 мс (макс.)
- Потребляемая мощность (включая встроенный инвертор) менее 45 Вт
- Диапазон рабочих температур от -10 до +60°C
- Диапазон температур хранения от -25 до +75°C
- Включение при температуре -10°C
- Виброустойчивость 3g в диапазоне частот 10...2000 Гц
- Однократные механические удары 35g, длительность 6 мс
- Среднее время до уменьшения яркости вдвое от первоначального значения 50 000 часов

www.prosoft.ru



#227

Новинки серии HWS 300 и 600 Вт

Компания Lambda начала выпуск источников питания новой серии HWS-P, которые поддерживают пиковое значение тока нагрузки, в 3,3 раза превышающее значение номинального тока.

Серия HWS-P расширяет ряд источников питания HWS, добавляя 6 новых моделей. Эти модели соответствуют требованиям стандарта к ЭМИ (класс В) и характеризуются различными защитными функциями. Модули питания предназначены для применения в оборудовании автоматизации производственных процессов, промышленных печатающих устройствах, промышленных швейных машинах и др.

Модели HWS300P и HWS600P охватывают ряд выходных напряжений 24, 36 и 48 В и работают от сети переменного напряжения с предельными значениями 85...265 В (частота изменения сети 47...63 Гц); изделия характеризуются отличными показателями качества и массогабаритными характеристиками. Диапазон рабочих температур от -10 до +70°C. Модели серии HWS-P поддерживаются гарантией на весь срок эксплуатации. ●

www.lambda.ru



#219

15" ЖК-дисплей для применения в морской аппаратуре

Фирма Planar Systems расширила серию LX ЖК-дисплеев для применения в морской аппаратуре, выпустив модель LX1501PTI-BZL, приспособленную для эксплуатации в условиях солнечного излучения, влажности, морского тумана.

Основные характеристики LX1501PTI-BZL

- Размер диагонали 15 дюймов
- Формат представления изображения: XGA (разрешение 1024×768 точек), SVGA, VGA
- Яркость 1200 кд/м²
- Контрастность 650:1
- Сенсорный инфракрасный экран, интерфейс USB
- Угол обзора 160° по горизонтали /150° по вертикали
- Время отклика 25 мс
- Диапазон рабочих температур -20...+70°C
- Относительная влажность <95% без конденсации влаги
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 315×251×69 мм
- Напряжение питания 8...32 В
- Потребляемая мощность менее 45 Вт
- Вес 3,7 кг
- Степень защиты IP68

www.prosoft.ru



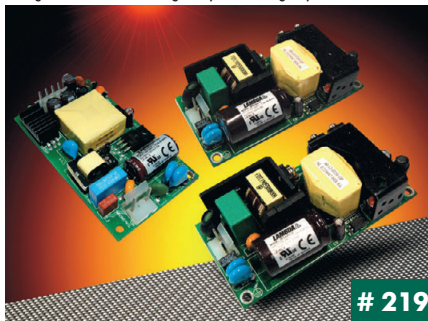
160

Компактные источники питания Lambda серии ZPSA

Компания Lambda предлагает серию источников питания ZPSA40 и ZPSA60 с выходными напряжениями в диапазоне от 3,3 до 48 В и мощностями 40 и 60 Вт. Диапазон рабочих температур модуля от 0 до +80°C при конвекционном охлаждении, а при температурах окружающей среды выше +40°C мощность источника снижается. Модули имеют защиту от перенапряжения и перегрузки по току. Диапазон входного напряжения 90...264 В (частота изменения сети 47...440 Гц) или 120...370 В постоянного тока. Источники питания могут поставляться в исполнении с соединителем Molex или в исполнении «Р» с выводами для монтажа на печатную плату. Эти модули подходят для применения в самых компактных приложениях и могут служить заменой устаревших устройств.

Модули серии ZPSA соответствуют требованиям стандартов EN55011/55022 к электромагнитным помехам (излучаемым и кондуктивным) по классу В, а также стандартов электробезопасности UL/CSA/EN60950-1. ●

www.prosoft.ru



219

ЖК-дисплей высокой яркости SLD2312 в корпусе из нержавеющей стали

Жидкокристаллический дисплей SLD2312, предлагаемый компанией Litemax Electronics, выполнен в корпусе из нержавеющей стали, оснащён двоянной системой вентиляции и обеспечивает качественное изображение даже при установке в наружном оборудовании. Дисплей предназначен для работы с сигналами VGA, AV, S-видео, сигналами от ТВ-приставок.

Основные достоинства SLD2312

- Корпус из нержавеющей стали – длительный срок службы и изысканная конструкция
- Яркость 500 кд/м²
- Контрастность 500:1
- Разрешение 1280×768 точек
- 23" ЖК-дисплей с форматом представления информации WXGA для телевизионных применений
- Быстрое время отклика и высококачественное представление цветов
- Двоянная система вентиляции
- Стереосистема 2×5 Вт
- Широкий угол обзора
- Поддерживается дистанционное управление
- Стандартные крепёжные отверстия (VESA 75/100) ●

www.prosoft.ru



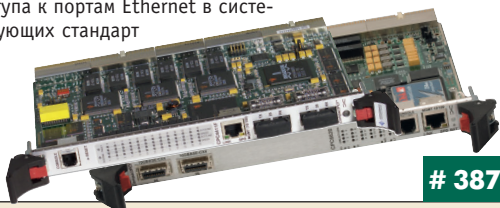
190

Модули коммутаторов Ethernet Performance Technologies для систем CompactPCI 6U

Компания ПРОСОФТ начала поставки 4 коммутаторов Ethernet Performance Technologies для систем на базе стандартов CompactPCI 6U. Старший в линейке – CPC6620 – обеспечивает неблокирующую коммутацию 24 портов Gigabit Ethernet и 2 портов 10-Gigabit Ethernet при общей пропускной способности 96 Гбит/с. Возможны «медные» и оптические интерфейсы для подключения к ядру сети. Средний в линейке – CPC6600 имеет общую пропускную способность 44 Гбит/с при коммутации 24 портов Gigabit Ethernet. У младших – CPC4416 и CPC4411 общая пропускная способность 9 Гбит/с при коммутации 24 портов Fast Ethernet и 2 портов Gigabit Ethernet (CPC4416 – «медный» интерфейс, CPC4411 – оптический).

Все коммутаторы поддерживают IPv4/IPv6-коммутацию на 2 уровне и маршрутизацию на 3-м, интеллектуальную фильтрацию и классификацию пакетов на уровнях 2–7 на полной скорости канала. Для всех коммутаторов Performance Technologies поставляется модуль тыльного ввода-вывода для доступа к портам Ethernet в системах, не использующих стандарт PICMG 2.16. ●

www.prosoft.ru



387

Датчики DMD 331-A-S-AX и DMD 331-A-S-GX

BD SENSORS RUS – производитель датчиков давления, входящий в группу BD SENSORS (Германия, Чехия, Россия), расширил линейку высокоточных датчиков. К модели датчика дифференциального давления DMD 331-A-S добавлены новые приборы этой серии: датчики абсолютного давления DMD 331-A-S-AX и избыточного давления DMD 331-A-S-GX. Это высокоточные интеллектуальные приборы с HART-протоколом и возможностью работы в качестве PID-регулятора.

Основные характеристики

- Номинальные диапазоны от 1 кПа до 40 МПа
- Основная погрешность от ±0,04%ВПИ
- Дополнительная температурная погрешность от ±0,015ВПИ/10°C
- Долговременная стабильность 0,15%ВПИ/5 лет

Датчики имеют виды взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь». Области применения: измерение уровня в ёмкостях, использование в составе вычислительных комплексов для коммерческого учета газа. Они внесены в Государственный реестр средств измерительной техники, имеют российские сертификаты и полностью метрологически обеспечены. ●

ООО «БД СЕНСОРС РУС»
Телефон: (495) 380-1683
Факс: (495) 380-1681

www.bdsensors.ru



244

Изолирующие измерительные преобразователи для промышленного применения

Фирма «КОНСТЭЛ» (Москва) производит изолирующие измерительные преобразователи аналоговых сигналов.

Устройства серии ISO-A рассчитаны на входные сигналы: 0 (4)...5 (20) мА, 1 (5, 10) В, а ISO-RTD предназначены для преобразования сигналов от термосопротивлений TCM50, 100, Гр. 23, ТСР 50, 100 и др.

Выходной сигнал: 0 (4)...5 (20) мА или 0...5 (10) В. Напряжение изоляции от 1500 В. Класс точности: 0,5 (0,25; 0,1)%.

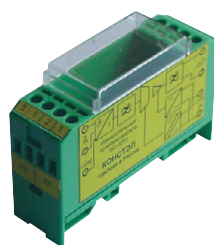
Преобразователи для термосопротивлений сохраняют характеристики при наличии помехи частотой 50–60 Гц, напряжением до 100 мВ. Диапазон рабочих температур от –25 до +60°C, напряжение питания 24 В DC или 220 В AC.

Устройства предназначены для установки на рейку DIN35, ширина корпуса 22,5 мм.

Преобразователи имеют сертификат типа средств измерений Госстандарта РФ. ●

Телефон: (495) 624-5166

www.constel.ru



472

Двухканальные DC/DC-преобразователи для применений в военной и авиационной технике

Компания XP Power объявила о начале поставок DC/DC-преобразователей серий MTC15 и MTC30, которые дополняют серию MTC одноканальных герметизированных DC/DC-преобразователей с выходными мощностями от 4 до 35 Вт, выполненных по COTS-технологии. Предназначенные для применения в военной и авиационной технике с напряжением питающей сети 28 В постоянного тока, новые модули питания с выходными мощностями 15 и 30 Вт доступны с выходными напряжениями ±12 и ±15 В. Преобразователи, предназначенные для работы от сети постоянного напряжения с диапазоном 15,5...40 В, соответствуют требованиям по стойкости к ударам, вибрации, повышенной и пониженной температуре среды, влажности, соляному (морскому) туману и пониженному атмосферному давлению. Диапазон рабочих температур от –40 до +100°C. Доступны также модули, работающие при пониженной температуре –55°C.

Преобразователи оснащены функциями дистанционного включения/отключения и синхронизации от внешнего генератора с частотами 400...500 кГц. ●

www.prosoft.ru



225

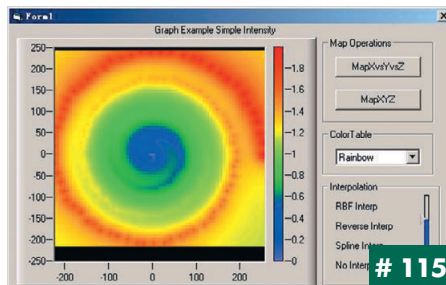
ActiveDAQ Pro – библиотека элементов управления ActiveX

Компания Advantech представляет универсальную библиотеку готовых элементов управления ActiveDAQ Pro на базе технологии ActiveX. Данные элементы позволяют интегрировать модули и платы ввода-вывода Advantech серий USB, PCI и MIC в SCADA-системы без использования OPC-сервера или специальных драйверов, а также создавать индивидуальные приложения сбора данных и визуализации с помощью стандартных языков программирования.

Библиотека включает в себя два типа элементов управления ActiveX: базовые компоненты для работы с каналами ввода/вывода и GUI-компоненты визуализации, такие как кнопки, графики, переключатели, индикаторы и др.

Элементы управления ActiveX являются универсальными законченными блоками, благодаря чему не только упрощают процесс создания проекта, но и позволяют исключить вероятность возникновения ошибок при написании сложного кода. ●

www.prosoft.ru



115

Lambda представляет DC/DC-конвертор серии iHG с высоким значением КПД

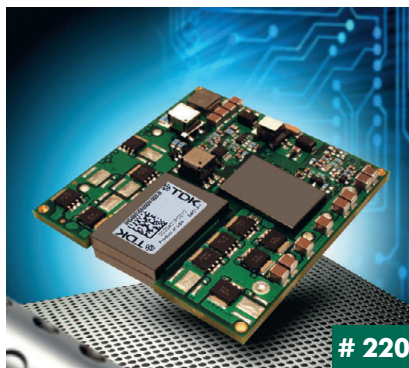
Новый DC/DC-преобразователь компании Lambda характеризуется очень высоким КПД (до 93%). Цифровая (ШИМ) схема управления DC/DC-преобразователя обеспечивает повышенную надёжность и низкую стоимость, что, в свою очередь, позволяет использовать iHG-серию для замены или модернизации оборудования в устаревших приложениях.

Конвертор предназначен для работы от сети постоянного тока напряжением 36...75 В, позволяя регулировать выходное напряжение в широком диапазоне от 50 до 110% от номинального значения. Диапазон рабочих температур от -40 до +125°C (измерения производятся на поверхности модуля).

Стандартными функциями являются внешняя обратная связь, дистанционное включение/выключение, защита от перегрузки по току, перегрева и перенапряжения.

Более подробную информацию о серии iHG можно получить на сайте ПРОСОФТ, официального дистрибьютора Lambda в России. ●

www.lambda.ru



220

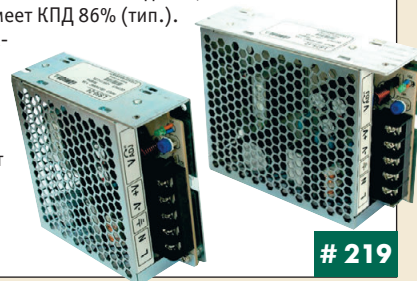
Высоконадёжные недорогие источники питания AC/DC серии LS

Новые недорогие источники питания AC/DC серии LS с конвекционным отводом тепла компании Lambda доступны с выходными мощностями 50, 75, 100 и 150 Вт. Они характеризуются эффективным исполнением, обеспечивающим оптимальный тепловой режим и высокую надёжность.

Модели LS50, LS75 и LS100 предназначены для работы от сетей переменного тока с диапазоном входных напряжений 88...264 В, а модели LS150 — для работы от сетей 115 и 230 В переменного напряжения с переключаемым диапазоном напряжения, что минимизирует стоимость. Выходные напряжения от 3,3 до 48 В. Для обеспечения работы в оборудовании с нестандартными питающими напряжениями выходное напряжение модулей LS регулируется в диапазоне $\pm 10\%$. Источники имеют КПД на 4% больше, чем у аналогичных изделий, например, модель LS50-24 имеет КПД 86% (тип.).

Диапазон рабочих температур -25...+50°C. Стандартные функции: защита от перенапряжения и перегрузки по току, индикация включения модуля. MTBF составляет 600 000 часов. Гарантия 3 года. ●

www.lambda.ru



219

Промышленный монитор новой серии от Advantech

Компания Advantech выпустила свой первый промышленный монитор FPM-5151G в новой серии устройств человеко-машинного интерфейса, которая отличается более высокой надёжностью, удобством в работе, производительностью и привлекательным внешним видом. Монитор имеет ЖК-дисплей с диагональю 15" и максимальным разрешением 1024×768 точек. Опционально он может быть оснащён сенсорным экраном резистивного типа с интерфейсами RS-232 и USB. Алюминиевая передняя панель, выполненная заподлицо с защитным стеклом дисплея, обладает степенью защиты IP65. Ее светлая цветовая гамма полностью соответствует последним веяниям в области промышленного дизайна. Для подачи видеосигнала используются интерфейсы VGA и DVI-D. Питание FPM-5151G может осуществляться не только от сети переменного тока, но и от источника постоянного тока напряжением 10-30 В. Монитор может устанавливаться в панель, 19" стойку или крепиться к стандартному VESA-кронштейну. ●

www.prosoft.ru



101

32" ЖК-дисплей SLA3215 для применения в локальных цифровых видеосетях

Компания Litemax Electronics начала выпуск 32-дюймового ЖК-дисплея SLA3215, предназначенного для применения в локальных цифровых видеосетях, которые используются для демонстрации мультимедийной рекламы и информационных сообщений (Digital Signage). Основу дисплея составляет панель высокой яркости (1000 кд/м²), устройство SLA3215 поддерживает множество мультимедийных форматов и отличается простой в эксплуатации визуальной платформой управления.

Технические параметры SLA3215

- 32" модуль с форматом представления изображения WXGA (разрешение 1366×768 точек)
- Контрастность 800:1
- Время отклика 5 мс
- Угол обзора 176° по горизонтали и вертикали
- Входы: VGA, DVI, AV×2, S-видео, тюнер, компонентный
- Поддержка HDTV 1080i
- Контент обновляется дистанционно ●

www.prosoft.ru



189

148 Вт компактные источники питания AC/DC

Компания XP Power выпустила компактные одноканальные ИВЭП AC/DC серии ECM140 в исполнении «открытый каркас» для применений в промышленности и медицинском оборудовании. При габаритных размерах 76,2×127×33 мм модули имеют удельную мощность 376,2 Вт/дм³ и обеспечивают в нагрузке при конвекционном теплоотводе 120 В, а при воздушном потоке 10 CFM (фут³/м) обеспечивается выходная мощность 148 Вт. Модули снабжены выходным каналом 12 В/0,5 А для обеспечения питанием охлаждающего вентилятора. Для компенсации падения напряжения на соединительных линиях между выходом ИВЭП и нагрузкой модули оснащены внешней обратной связью. Серия ECM140 включает 5 моделей с выходными напряжениями 12, 15, 18, 24 и 48 В и предназначены для работы от сети переменного напряжения 80...264 В (47...400 Гц) и сети постоянного тока 120...370 В. Применение резонансной топологии позволяет обеспечить КПД 88% при выходных мощностях выше 70 Вт с плоской зависимостью КПД от выходной мощности.

ИВЭП серии ECM140 имеют 3-летнюю гарантию. ●

www.prosoft.ru



224

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 прорекламировать свою фирму и её возможности перед многотысячной 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.

Информационный сервер для сети ресторанов быстрого обслуживания

В сети ресторанов быстрого обслуживания становится популярным использование информационных систем для улучшения уровня обслуживания, предоставления свежей информации и развлечения клиентов в очереди и обеденной зоне.

Одна из сетей ресторанов в Южной Азии применяла сетевую цифровую информационную систему, построенную на базе стандартных ПК, однако такая система была ненадёжна и подвержена частым отказам. Доходы от рекламы снижались, и в результате заказчик перешел на специализированную систему.

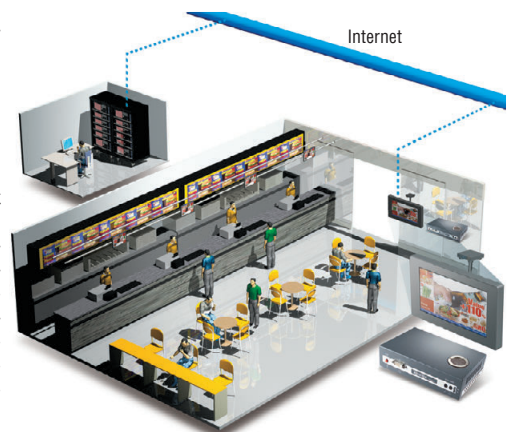
Он начал использовать решение от Advantech, имеющее следующие характеристики:

- компактный плеер DSA-3300 промышленного уровня;

- воспроизведение видео высокой чёткости (720p) и возможность установки ТВ-тюнера;
- встраиваемая операционная система Windows XP Embedded;
- специализированное программное обеспечение от партнёра Advantech.

Информационная сеть применяется как коммуникационный и развлекательный инструмент, преследуя цель привлечь клиентов и сделать их пребывание в ресторане более приятным. По сети распространяется различная видеoinформация, включая высококачественные рекламные ролики, телевизионные программы и спортивные события, а также текстовая информация, как новости и прогноз погоды.

Достоинства реализованного решения от Advantech: долгосрочная поддержка, включая запасные части; отсутствие необходимости в частом обслуживании; высокое качество воспроизведения изображения. ●



Компания ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru
Web: www.prosoft.ru

116

Автоматизированная система управления батареями коксовых печей

Автоматизированная система управления батареями коксовых печей была разработана и внедрена на предприятии ОАО «Кокс» в г. Кемерово. Система предназначена для автоматического управления технологическим процессом коксования каменного угля, а также для выполнения задач визуализации и архивирования.

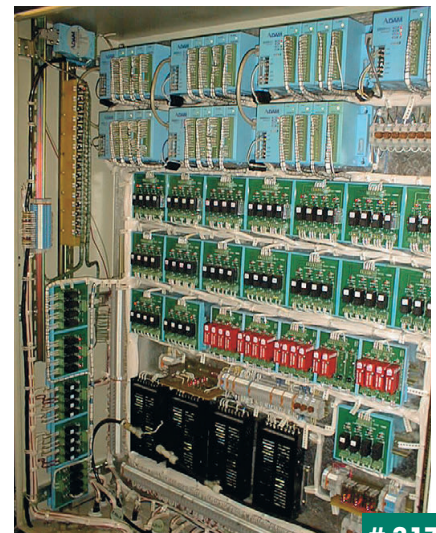
Процесс контроля, сбора данных и управления осуществляется тремя независимыми блоками на базе контроллеров Advantech ADAM-5510, объединённых в пары для обеспечения резервирования.

Основной и резервный контроллеры связаны между собой с помощью портов COM1 (RS-232), через которые происходит синхронизация и контроль их состояния. Управляю-

щая программа выполняется параллельно в обоих контроллерах, при этом управление процессом осуществляется с помощью основного, а резервный находится в режиме ожидания. В случае выхода из строя основного контроллера происходит переключение на резервный, а также подаётся сигнал тревоги на станцию управления.

На данный момент успешно эксплуатируются три автоматизированные системы управления батареями коксовых печей. За время работы система показала свою эффективность и надёжность, при этом значительно улучшились условия труда операторов и качество управления технологическим процессом. ●

Компания «Конкорд Про», г. Кемерово
Телефон: (3842) 561-424, 561-575
E-mail: tech@con-pro.ru



317

Реконструкция спорткомплекса «Новатор»

Фирмой «ПРОСОФТ Технолоджи» реализуется проект автоматизации реконструированного спорткомплекса «Новатор». Обновлённый «Новатор» – это четыре трибуны (18 000 зрителей), два современных цветных табло, автостоянка, на крыше которой разместится тренировочное поле с искусственным покрытием последнего поколения. На основном поле «Новатора» будет уложен натуральный газон.

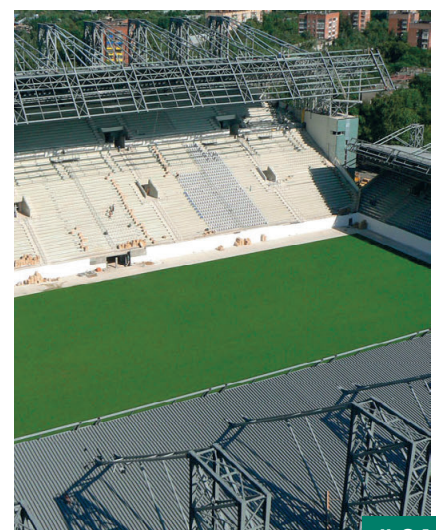
Проект предусматривает автоматизацию более 40 систем вентиляции воздуха, воздушно-тепловых завес, систем управления микроклиматом, освещением лестничных клеток и общественных зон, индивидуальным тепловым пунктом, насосами ГВС, системы холодоснабжения, а также управление состоянием энергетического оборудования.

Функции системы автоматизации:

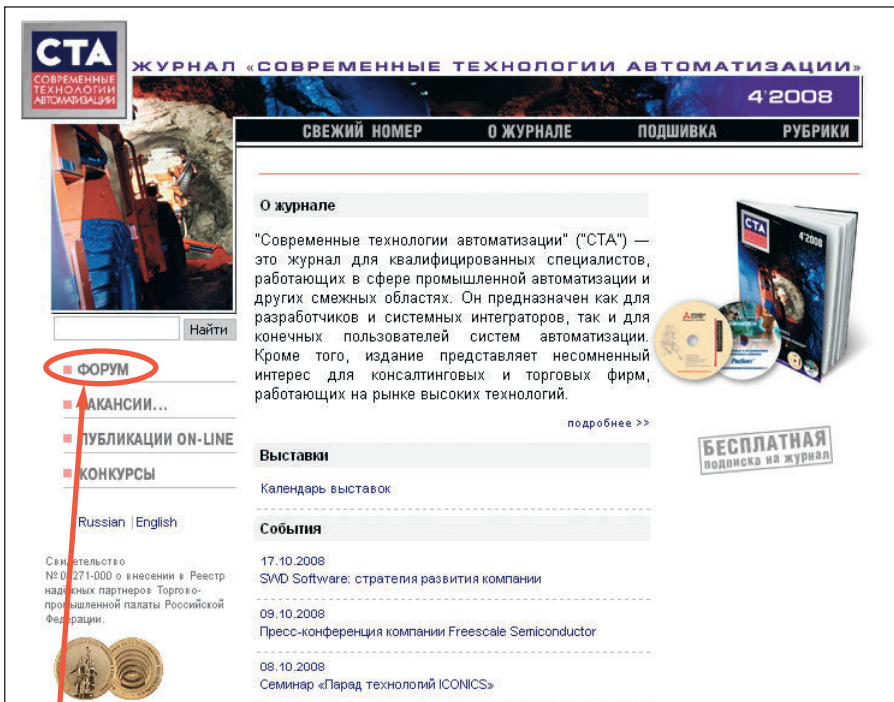
- контроль и централизованное управление инженерными системами (АСДУ);
- диагностика и предупреждение аварийных ситуаций;
- сбережение тепла, электроэнергии;
- обеспечение комфорта.

Проект автоматизации и диспетчеризации выполняется на современном микропроцессорном оборудовании фирмы «TAC Xenta 401». Для передачи данных используется сеть LonWorks, которая имеет децентрализованную распределённую архитектуру, где каждый узел выполняет функции управления, включая обработку информации, ввод/вывод данных и взаимодействие с другими узлами, что обеспечивает ПО каждого из узлов. ●

Компания ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru
Web: www.prosoft.ru



26



СТА
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

ЖУРНАЛ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ»
4' 2008

СВЕЖИЙ НОМЕР О ЖУРНАЛЕ ПОДПИСКА РУБРИКИ

О журнале

"Современные технологии автоматизации" ("СТА") — это журнал для квалифицированных специалистов, работающих в сфере промышленной автоматизации и других смежных областях. 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 >>

Выставки

Календарь выставок

События

17.10.2008
SMD Software: стратегия развития компании

09.10.2008
Пресс-конференция компании Freescale Semiconductor

08.10.2008
Семинар «Парад технологий ICONICS»

БЕСПЛАТНАЯ подписка на журнал

Форум

АКАНСИИ...

ПУБЛИКАЦИИ ON-LINE

КОНКУРСЫ

Russian | English

Свидетельство
№ 00 271-000 о внесении в Реестр
надежных партнеров Торгово-
промышленной палаты Российской
Федерации.

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 2008 г. по 4-й номер 2008 г. Авторы-победители получают премии. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2009 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

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

■ через агентство МАП («Межрегиональное агентство подписки») по каталогу «Почта России».
Подписной индекс на полугодие (2 номера) — C6820.
Телефон: (495) 648-9394,
доб. 11-36/ 11-16,
факс: (495) 648-9394, доб. 11-14.

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 ранее подписаны,

**ДЛЯ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ
БЕСПЛАТНОЙ ПОДПИСКИ**
на журнал «СТА»
вам необходимо заполнить форму на стр. 111 или на сайте www.cta.ru

Индексы продукции для карточки обратной связи

Страница	Компания	Индекс
33	AAEON	#369
104		#369
3-я обл.	Advantech	#111
55		#120
39		#114
103		#103
103		#113
106		#103
108		#115
108		#101
109		#116
59	Cirrus Logic	#416
73	Emerson	#139
1	Fastwel	#439
2		#236
104		#235
104	Hilscher	#182
106		#181
67	Hirschmann	#49
103		#50
106		#49
97	iBASE	#67
105		#66
4-я обл.	Iconics	#253
61	Innodisk	#360
106	i-sft	#227
19	Lambda	#220
104		#219
106		#219
107		#219
108		#220
108		#219
63	LiteMax	#189
104		#190
105		#189
107		#190
108		#189
87	Mitac	#173
2-я обл.	Mitsubishi	#386
103	Performance Technologies	#388
105		#387
107		#387
70	Planar	#151
106		#160
94	RDC	#483
25	RTD	#417
95	Scaime	#411
15	Schroff	#71
71		#77
27	Sharp	#267
104	Siemens	#150
101	VIPA	#287
89	WAGO	#403
69	XLight	#368
43	XP Power	#223
105		#224
107		#225
108		#224
107	БД Сенсорс Рус	#244
12	Доломант	#420
109	Конкорд Про	#317
107	Констэл	#472
105	Контрол Текникс	#135
49	ПЛКСистемы	#476
105	Прогрессивные технологии	#316
79	ПРОСОФТ	#22
109		#26
99	Прософт-Системы	#24
85	Элеси	#433

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.CTA.ru/>)

Поля, отмеченные *, обязательны для заполнения. Можно отмечать несколько пунктов в одном разделе анкеты.

/ 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* Отдел

Телефон*

Телефон _____ Сайт* _____
E-mail* _____

Адрес предприятия*: _____ Почтовый адрес для доставки журнала «СТА», _____

Почтовый индекс, город*:

Район, область *:

Адрес*: _____ 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
- ☐ Metallургия
- ☐ 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
- ☐ Опытнo-конструкторские разработки
- ☐ Образование

**Количество сотрудников
в Вашей организации:**

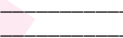
- ☐ До 10 чел.
☐ 10 - 50 чел.
☐ 50 - 100 чел.
☐ Более 100 чел.
☐ Более 1000 чел.

Оборудование каких фирм Вы применяете?

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы уже оформили подписку на 2008 г. через подписные агентства.

Конкурс на лучшую статью

Укажите фамилию автора и название лучшей,
по Вашему мнению, статьи
из опубликованных в 2008 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/Hardware

6 Modular compact HPC-systems and ATCA servers for telecommunications and industry.

Part 1

By Vyacheslav Vinogradov

The paper offers an analysis of the high capacity modular systems and ATCA-standard servers for telecommunications and computer systems of the industrial automation. Particular emphasis is given to the new parallel-pipeline systems with the convergent switched environment of communication providing the simultaneous transmission of the large data flows at the gigabyte data rate.

16 Thermokon in the light of the LON technology.

Part 1

By Vladislav Raznikov

The objective of the article is to show – in the light of the LON technology – the strengths of the Thermokon equipment, cover a range of the Thermokon products for the automation of the residential and commercial buildings, the equipment for the so-called «intellectual home», specify the features of the equipment, promising technologies and innovations and demonstrate a wide variety of the LON products for choice from one specialized supplier.

SYSTEM INTEGRATION/Extractive Industry

22 Coal mine personnel monitoring and warning system

By Anatoliy Blagodarny, Oleg Gusev, Sergey Zhuravlev, Lydia Karatysheva, Victor Kolodey, Eduard Mikhaltsov, Gennadiy Cheido and Rudolf Shakirov

The article describes a coal mine personnel monitoring and warning system (SNIOP) for emergencies. The system was developed by the Design and Technological Institute of the Computer Engineering, the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (KTI VT SO RAN, Novosibirsk). The basic tasks of the system are the continuous monitoring of the location of the coal mine personnel and prompt search in the rock-falls in case of an accident.

28 Mine hoist monitoring system

By Vladimir Vorobiev, Yanis-Agris Berzins, Evgeniy Budaev, Nikolay Mironov, Yaroslav Izvekov and Sergey Chernenko

The article presents a mine hoist monitoring system based on the Fastwel and Pepperl+Fuchs industrial equipment. Also discussed are the architecture of the system, its capabilities and principles of operation. The experience of implementation and operation is analyzed. The article covers the prospects for modernization and development of the system.

34 Automation of the ore reduction and flotation product density monitoring

By Aleksei Nikitin, Dmitriy Skripchak, Andrey Trifonov and German Zamanov

The article reviews various densimeter designs, their advantages and disadvantages as well as experience of development and implementation of the density monitoring system featuring a reliable operation and accuracy of measurement. The system employs the state-of-the-art transducers and a highly reliable logical programmable controller.

SYSTEM INTEGRATION/Urban Transport

40 SCADA RTEC control system for the traction substations of the municipal electric transport

By Vladimir Chiklickchi, Denis Sidorenko, Vyacheslav Sidorenko, Aleksandr Kudryakov, Vladimir Alekseenko, Greta Eremey, Aleksandr Anatsky, Sergey Pustovalov and Valentin Sukliyan

The article describes the SCADA RTEC system developed by SoftCom S.A. This system is a comprehensive solution offering an advanced automatic process control system for the municipal public electric transport enterprise RTEC (Kishinev).

46 Vehicle-borne information and computing system for a tramcar

By Igor Savin and Olga Bortnikova

The article describes an information and computing system providing the acquisition of data from the vehicle-borne measuring devices installed in a modernized tramcar 71-605, data processing and data presentation in the form of a virtual panel of the instruments and data saving in a file.

SYSTEM INTEGRATION/Railway Transport

50 Expansion of the functionality of the MPTs-MZ-F microprocessor centralization system based on the universal modular data acquisition and control systems

By Yurii Smagin and Oleg Shatkovsky

The article presents the MPTs-MZ-F microprocessor centralization system designed to control the facilities of the railway stations. The functions and the architecture of the system are described. The article covers the trends of the expansion of its functional capabilities based on the integration of the relatively inexpensive additional modular devices into the system. This offers the conditions for the optimization of the distribution and substantial increase in the data acquisition and control resources.

SYSTEM INTEGRATION/Building Automation

56 LonWorks technology and Series 750 WAGO I/O equipment as the basis for the implementation of the engineering system dispatching and automation projects

By Dmitriy Kuznetsov

The article shows the examples of implementation of the dispatching and automation systems based on the open-art LonWorks technology and the distributed input/output system WAGO I/O built on the WAGO Series 750 modules. The article provides a brief discussion of the specific features of the configuration of the 750-319 and 750-819 controllers of this Series, supporting the LonTalk Protocol.

SYSTEM INTEGRATION/Chemical Industry

64 Automation of a liquid ammonia railway loading rack

By Roman Mochalov, Aleksei Pastukhov, Aleksandr Khudov and Andrey Yazev

The article examines an option for building an automation system consisting of the independent safety and automated control subsystems. Also included are the functional capabilities of the system, technical characteristics, architecture and service of hardware and software. The operator interface is briefly described.

DEVELOPMENT/Control & Measuring Systems

74 Smart Wireless solutions from Emerson Process Management for the process control

By Aleksey Khamov

The article presents Smart Wireless solutions from Emerson Process Management, which are the first industrial solutions using technology of the self-organizing wireless networks for the process control.

HARDWARE/Power Supplies

76 Use of the LXI standard for the control of the programmable power supplies

By Aleksei Lobov

The LXI standard-based Ethernet technology continues to grow in popularity when solving the tasks of control of the secondary power supply sources. The use of this standard in the Gegesys series programmable power supplies from Lambda provides some additional competitive advantages such as an easy control and configuration, possibility of integration via LAN, and reduction in the modernization costs.

HARDWARE/Information Display

80 New players in the Magelis XBT graphic terminal family

By Sergey Kulnev

The article describes a few series of the graphic terminals from Schneider Electric: an early version – Magelis XBT GT and two recent versions – Magelis XBT GK and Magelis XBT GTW. The fundamental difference between the early version of the product and those newly launched is that they have been built on a new technological platform.

PORTRAIT OF THE COMPANY

82 Performance Technologies – a guide to the world of the embedded modular communication systems

By Aleksandr Buravlev

It is the aim of this article to familiarize the readers with the business-model and products from Performance Technologies (USA). The article shows the historical milestones in the development of the company, its achievements and the key economic figures. Also included is an overview of the products and examples of its use in telecommunications, industry and safety systems.

ENGINEER'S NOTEBOOK

92 Hardware redundancy in industrial automation.

Part 3

By Victor Denisenko

Redundancy is practically the only way for providing fail-safe operation or functional safety of the automatic systems. The article gives an overview of the well-known «hot» and «warm» redundancy methods as well as the voting method performed well in the industrial automation systems.

SHOWROOM

103

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

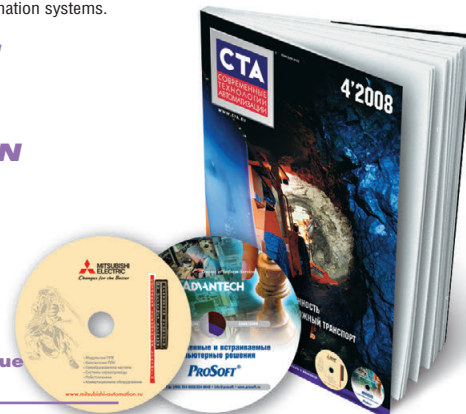
109

NEWS

102

CD-ROMS in this issue

Mitsubishi, Advantech



Промышленные одноплатные компьютеры Advantech — уверенная победа в любом проекте



Trusted ePlatform Services

ADVANTECH

Готовые платформы, комплектация и заказные исполнения

- x86-совместимые одноплатные компьютеры различных форм-факторов
- Поставка с предустановленной ОС Windows Embedded
- Готовые решения – встраиваемые компьютеры ARK
- Заказные исполнения для OEM-заказчиков



PC/104



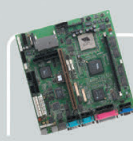
3.5" Biscuit



5.25" Biscuit



Slot CPU Cards



POS



AIMB



ARK



MicroBox PCs

#111

Реклама

PROSOFT®

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



РЕАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЛЮБОГО УРОВНЯ



BizViz – это:



PortalWorX

Визуализация процессов и организация корпоративной рабочей среды



ReportWorX

Создание универсальных отчетов, диаграмм и аналитических данных



BridgeWorX

Неограниченные возможности интеграции данных



MobileHMI

Поддержка беспроводных соединений и коммуникаций



Alarm Analytics

Управление тревогами, отчеты и анализ



BizViz Analytics

Анализ, визуализация ключевых показателей АСУП



Нужно повысить эффективность производства? Используйте BizViz!

Официальный дистрибьютор компании Iconics в России, странах СНГ и Балтии

#253

Реклама

ProSoft®

**МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ**

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.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • kazan@prosoft.ru • www.prosoft.ru