

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

WWW.STA.RU

- ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ПЛАТФОРМЫ
- ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТОВ РМВОК®, МЭК 61508 И 61511
- НОВЫЕ LCD-ТЕХНОЛОГИИ
- LON-ТЕХНОЛОГИИ И LON-УСТРОЙСТВА

Компакт-диски компаний Siemens и Веспер

© СТА-ПРЕСС



Лидирующее место на российском рынке преобразователей частоты по числу внедрений!

Компания
ВЕСПЕР

<http://www.vesper.ru>

Производим

Преобразователи частоты для асинхронных двигателей

Устройства плавного пуска для асинхронных двигателей

Станции автоматического управления электроприводом

Дополнительное оборудование для преобразователей частоты

Обеспечиваем

Предпродажное обследование объектов заказчика

Подбор оборудования

Доставку оборудования через транспортные компании

Шеф-монтаж и наладку оборудования

Гарантийный ремонт

Послегарантийное обслуживание, обеспечение запчастями

Обучение и консультации специалистов заказчика по вопросам эксплуатации и ремонта оборудования



ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ ВЕСПЕР
DVD-фильм

© 2008 студия «Медиа Милл»
по заказу ООО «Веспер автоматика»
т./ф. (495) 258-00-49
<http://www.vesper.ru>
на правах рекламы

DVD
VIDEO

#273

Модули ADAM-6000

Больше чем просто ввод-вывод данных через Ethernet



Интеллектуальные реле с интерфейсом Ethernet

- Ввод-вывод дискретных и аналоговых сигналов
- Протокол обмена Modbus/TCP
- Логическая обработка данных с помощью функции Graphic Condition Logic (GCL)
- Прямой обмен данными между модулями в режиме Peer-to-Peer (P2P)
- Автоматическая генерация сообщения при изменении состояния сигналов
- Встроенная Web-страница для контроля состояния с помощью браузера

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®

Реклама

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

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



Дополнительную информацию Вы можете получить по адресу: vipa@prosoft.ru

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ VIPA В РОССИИ, БЕЛОРУССИИ И КАЗАХСТАНЕ

287

ProSoft[®]

ЦЕНТРЫ КОМПЕТЕНЦИИ:

МОСКВА

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

С.-ПЕТЕРБУРГ

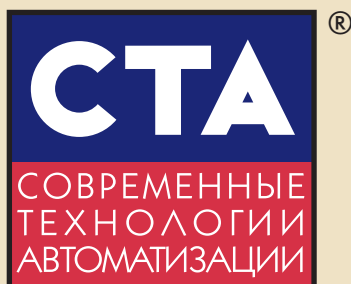
Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЧЕЛЯБИНСК, Компания ИСК Телефон: (351) 790-64-69 • E-mail: anat@isk.su • Web: www.isk.su

© СТА-ПРЕСС

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 Кушниренко
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
№ 1'2009 (50)
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 партнёров 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, 2009

Фото на обложке

© iStockphoto.com/grybaz



Уважаемые друзья!

Иногда бывает полезно чуть притормозить и оглядеться, куда движешься, что там впереди. Новогодние дни всегда были самым благоприятным временем для этого. Не случайно на Рождество, Святки, Крещение проходили массовые гадания, увековеченные хрестоматийными строками В.А. Жуковского: «Раз в крещенский вечерок девушки гадали: за ворота башмачок, сняв с ноги, бросали». Но мы с вами не будем заниматься гаданием, тем более что башмаками в последнее время бросаются в других целях (а точнее, по другим целям), а проследим по материалам этого номера некоторые тенденции, складывающиеся в области промышленной автоматизации и встраиваемых систем.

Постоянно растущие требования к вычислительной мощности и скоростям передачи больших потоков данных породили высокопроизводительные платформы с коммутируемой средой связи, использующие модульный принцип построения. Одной из перспективных архитектур компактных модульных систем становится технология ATCA. Модули COM («компьютер на модуле») приобретают всё большую популярность благодаря обеспечиваемой ими возможности быстро и недорого реализовать вычислительную управляющую систему с необходимым набором периферии. В средствах отображения, составляющих основу операторского интерфейса, лидерство закрепилось за ЖК-панелями, развитие которых идёт по разным направлениям в зависимости от технологии задней подсветки и приоритета тех или иных потребительских свойств.

«Умные» дома становятся ещё «умнее», а применение беспроводных технологий позволяет сохранить в помещениях дизайнерский замысел и уберечь стены с потолком от всего, что связано с монтажом кабельной проводки.

Любая тенденция только тогда вызывает практический интерес, когда поддерживается соответствующей нормативной базой, поэтому в материалах номера большое внимание уделяется стандартам и спецификациям, а две статьи посвящены конкретным стандартам, регламентирующим управление проектами и построение систем безопасности промышленных объектов.

Не забыта и отраслевая тематика, представленная стендом для динамических испытаний автомобильных шин и системой управления фильтром установки беспылевой выгрузки кокса. Эта система реализована на базе контроллеров Fastwel I/O, анонсированных циклом статей в «СТА» менее года назад. Тему промышленных контроллеров развивают публикации, рассказывающие о расширении функциональности модулей LOGO!, конфигурации модулей VIPA, резервировании контроллерного оборудования.

С наступившим Новым годом!

Всего вам доброго!

Сорокин

С. Сорокин



В этом номере
Вы найдёте компакт-диски
компаний ВЕСПЕР и Siemens

СОДЕРЖАНИЕ 1/2009

ОБЗОР/Технологии

6 Единая системная архитектура

Рон Бернстин

В статье речь идёт о том, как сократить расходы и повысить гибкость за счёт спецификации открытой системы автоматизации здания.

ОБЗОР/Аппаратные средства

10 Компьютерные модули: стандарты, спецификации и основные принципы использования. Часть 1

Александр Буравлёв

Статья знакомит разработчиков встраиваемых компьютерных систем с основами применения компьютерных модулей (КМ). Обзор наиболее популярных стандартов и спецификаций КМ дополнен конкретными предложениями различных компаний. Обсуждаются основополагающие принципы использования КМ как с технической, так и с организационной стороны. Обзор проиллюстрирован конкретными примерами реализации систем.



стр. 6



стр. 10



стр. 16



стр. 26



стр. 30



стр. 36



стр. 44

16 Модульные компактные НРС-системы и серверы ATCA для телекоммуникаций и промышленности. Часть 2

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.

26 Обзор оборудования Thermokon в свете LON-технологии. Часть 2

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.

РАЗРАБОТКИ/Тяжелая промышленность

30 Применение контроллера Fastwel I/O в системах управления газоочисток коксохимических заводов

Анатолий Кривоносов, Александр Пирогов, Станислав Базюченко, Владимир Цуканов, Александр Панасовский

Статья посвящена практическим аспектам разработки системы автоматического управления двойного рукавного фильтра САУ ФРИР 800x2 для установок беспылевой выгрузки кокса коксовых батарей № 5 и № 6 ОАО «Алчевсккокс». Система построена на базе контроллера Fastwel I/O с использованием панели оператора HMI5056T фирмы Maple Systems в качестве рабочей станции.

РАЗРАБОТКИ/Контрольно-измерительные системы

36 Автоматизированная система управления стендом для динамических испытаний пневматических шин

Виктор Рожнецев, Юрий Прокопенко, Анатолий Новиков, Владимир Мараховский, Александр Шаманин, Андрей Фищенко

Описана система управления обкаточным стендом для динамических испытаний пневматических шин. Для управления скоростью вращения бегового барабана использован асинхронный следящий электропривод, а для нагружения испытываемой шины применён следящий электрогидравлический привод, что в совокупности обеспечивает высокую точность регулирования заданной скорости вращения бегового барабана и нагрузки на испытываемую шину.

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА/Отображение информации

44 Новые упрочнённые ЖК-дисплеи i-sft для промышленных применений

Виктор Жданкин

Компания i-sft GmbH разрабатывает и производит TFT-дисплеи для промышленных применений и является одним из ведущих европейских производителей современных TFT-дисплеев для жёстких условий эксплуатации. В 2008 году компания i-sft GmbH значительно обновила линейку своей продукции, предложив потребителям дисплеи, предназначенные для эксплуатации в широком диапазоне температур, устойчивые к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, характеризующиеся длительным временем безотказной работы и высокой яркостью свечения экрана.

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА/Промышленные контроллеры

52 Резервированные контроллеры System Q для автоматизации непрерывных технологических процессов

Сергей Зубов

В статье описываются достоинства резервированных систем управления различных архитектур на базе контроллеров System Q производства Mitsubishi Electric.

54 О новых возможностях модулей LOGO!

Михаил Сизьмин

В статье представлены возможности новой серии логических модулей LOGO! 0BA6 и приведены примеры их применения. Рассмотрены технические характеристики новых модулей и реализованные в них инновационные решения. Показано, что с помощью модулей LOGO! можно автоматизировать небольшие системы различного назначения, используя функции ШИМ и ПИ-регулятора, аналоговых вычислений и многие другие.



стр. 52

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ/Инструментальные системы

58 Мультимедийное оповещение о тревогах в SCADA-системе ICONICS GENESIS32

Виолетта Костенко

Данная статья знакомит читателей с программным продуктом AlarmWorX32 MMX компании ICONICS, который позволяет ввести мультимедийное управление тревогами и событиями. Помимо описания в статье приведена практическая работа, которая позволит получить представление об интерфейсе AlarmWorX32 MMX.



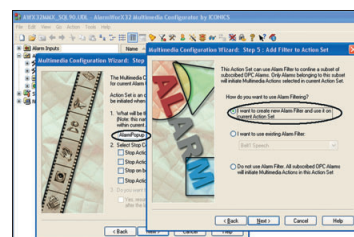
стр. 54

ПОРТРЕТ ФИРМЫ

60 Корпорация Sharp: искренность и творчество

Александр Липницкий

Статья представляет корпорацию Sharp в качестве мирового лидера в области LCD-технологий и, в частности, в сегменте жидкокристаллических средств отображения для промышленных и встраиваемых применений. Приведённые факты из истории, положения корпоративной философии, бизнес-показатели, сведения о партнёрах, производственных мощностях и планах, а также описания новинок имеют целью показать инновационный характер деятельности корпорации Sharp и истоки высокого качества её продукции.



стр. 58

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

72 Интегральные уровни безопасности в соответствии со стандартами МЭК 61508 и 61511 и анализ их связи с техническим обслуживанием

Глизенте Ландрини

В статье рассмотрены основные показатели функциональной безопасности систем, связанных с обеспечением безопасности производственных технологических процессов на предприятиях перерабатывающих отраслей промышленности, приведены примеры их оценки в соответствии с рекомендациями стандартов МЭК 61508 и 61511, а также проанализирована их зависимость от организации технического обслуживания и диагностики этих систем.

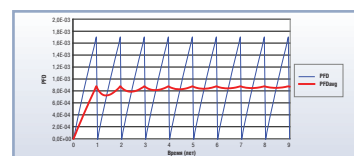


стр. 60

80 Применение рекомендаций стандарта РМВОК® к реальным проектам АСУ ТП

Василий Карпов

В статье описан опыт применения рекомендаций стандарта РМВОК® для реализации небольшого проекта в области АСУ ТП. Рассмотрены некоторые особенности использования этого стандарта в отечественных условиях применительно к оценке работ.



стр. 72

В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

86 Конфигурация модулей VIPA с помощью ПО STEP 7 Simatic Manager

Татьяна Кузьмина

В данной статье даётся ряд рекомендаций по работе с ПЛК VIPA с помощью программного обеспечения STEP 7 Simatic Manager от Siemens.

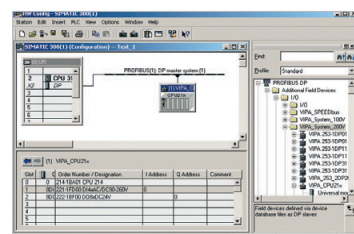


стр. 80

90 Беспроводные локальные сети. Часть 1

Виктор Денисенко

В статье сделан аналитический обзор литературы по беспроводным сетям передачи данных, которые нашли применение при автоматизации производственных процессов. Беспроводные сети сделали доступным простое решение ряда задач, которые ранее решить было чрезвычайно трудно и дорого.



стр. 86

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

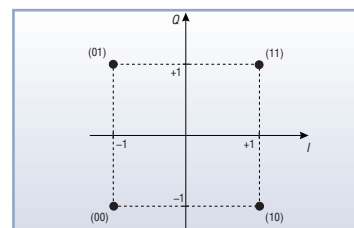
103

БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

109

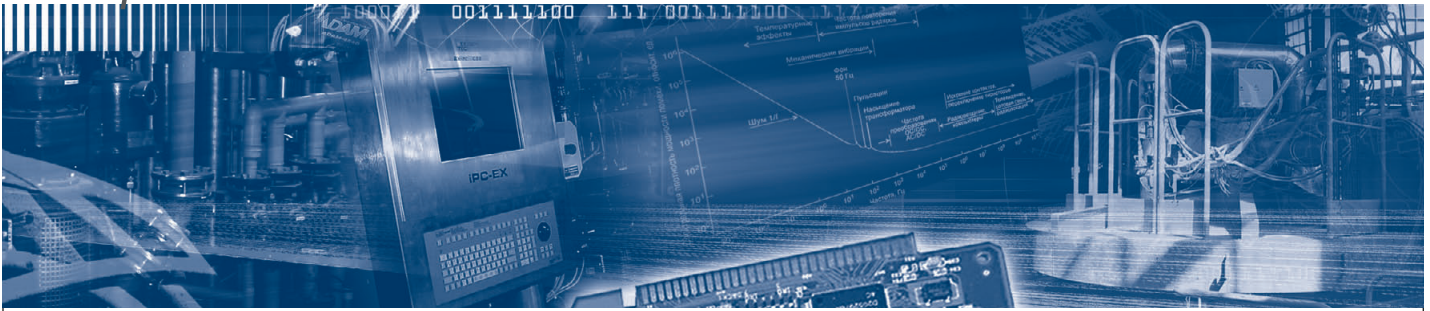
НОВОСТИ

8, 24, 56, 78, 84



стр. 90

5



Рон Бернстин

Единая системная архитектура

В статье речь идёт о том, как сократить расходы и повысить гибкость за счёт спецификации открытой системы автоматизации здания.

Применение спецификации, дающей возможность использования любых системных опций и любого протокола, неизбежно приводит к созданию системы, которая будет отличаться сложностью в установке, комплектовании и техническом обслуживании. Это можно сравнить с ситуацией, когда каждому сотруднику фирмы разрешается по его выбору пользоваться ПК IBM PC, Macintosh, операционными системами UNIX или Linux и к тому же применять в качестве коммуникационной сети Ethernet, ARCNET и Token Ring, ожидая при этом, что отдел ИТ всё это будет обслуживать и содержать в полном порядке. Загруженность отдела в этом случае была бы колоссальной, поэтому нет ничего удивительного в том, что отдел ИТ выбирает раз и навсегда одну конкретную платформу.

Точно так же обычно рекомендуется выбирать один общий протокол для всей инфраструктуры системы здания и придерживаться его впоследствии: это означает более низкие расходы и меньше проблем в техническом обслуживании. Если же необходимы какие-либо приложения или компоненты подсистемы, которых нет в стандартном протоколе, или если возникает необходимость использовать какой-нибудь альтернативный вариант, требуется идентификация и спецификация соответствующего шлюза (переводчика протокола), поэтому такое решение должно быть исключением, а не правилом, и иметь веское обоснование.

Вместо того чтобы пользоваться спецификацией в стиле «буфет», при которой может использоваться всё что угодно, целесообразно специфицировать общую системную архитектуру, применяющую стандартизированные открытые методы. Открытая система автоматизации здания обеспечивает интероперабельность программного и аппаратного обеспечения, позволяя устройствам и программам различных производителей общаться и сосуществовать без дополнительных конверторов протокола или шлюзов (рис. 1). Сегодняшний рынок предлагает несколько открытых протоколов, включая интероперабельный протокол ассоциации LONMARK International. LONMARK — это некоммерческая ассоциация, насчитывающая более 600 предприятий-членов, специализирующихся на производстве и разработке устройств автоматизации и системной интеграции, а также конечных пользователей, заинтересованных в развитии, производстве и использовании открытых совместимых продуктов и сетей LON[®].

Хорошо выполненная спецификация системы автоматизации здания описывает требования к каждому аспекту системы. Если Вы формируете открытую спецификацию, помните, пожалуйста, о том, что речь идёт не только о протоколе. В спецификации должны быть описаны пять элементов.

1. Инфраструктура включает в себя протокол, маршрутизатор, тип среды передачи данных, ИТ-соединения и т.д.

Все эти компоненты должны быть специфицированы на базе открытого стандарта, а не на основе одного определённого продукта того или иного производителя. Системная инфраструктура позволяет сократить расходы при построении, обеспечивает более длительный жизненный цикл, сокращает расходы на техобслуживание и улучшает показатели здания в целом.

2. Устройства — сетевые устройства управления, производящие, принимающие, обрабатывающие и модифицирующие данные, а также контролирующие систему в целом. В открытой системе могут использоваться устройства различных производителей, поскольку они все соответствуют единому промышленному стандарту, например LON. Это означает, что система не ограничена одним поставщиком, и предоставляется свободный выбор лучшего и наиболее экономичного оборудования. Таким образом, производители могут концентрироваться на разработке конкретных продуктов, соответствующих их основной специализации, вместо того чтобы разрабатывать комплексные системы. Кроме того, у интегратора, работающего с открытым протоколом, появляется возможность реализовать систему, комбинируя наиболее подходящие продукты различных производителей, причём для установки такой системы требуется лишь один интегратор вместо нескольких, работающих с оборудованием отдельных производителей, которое обошлось бы

Единая системная архитектура

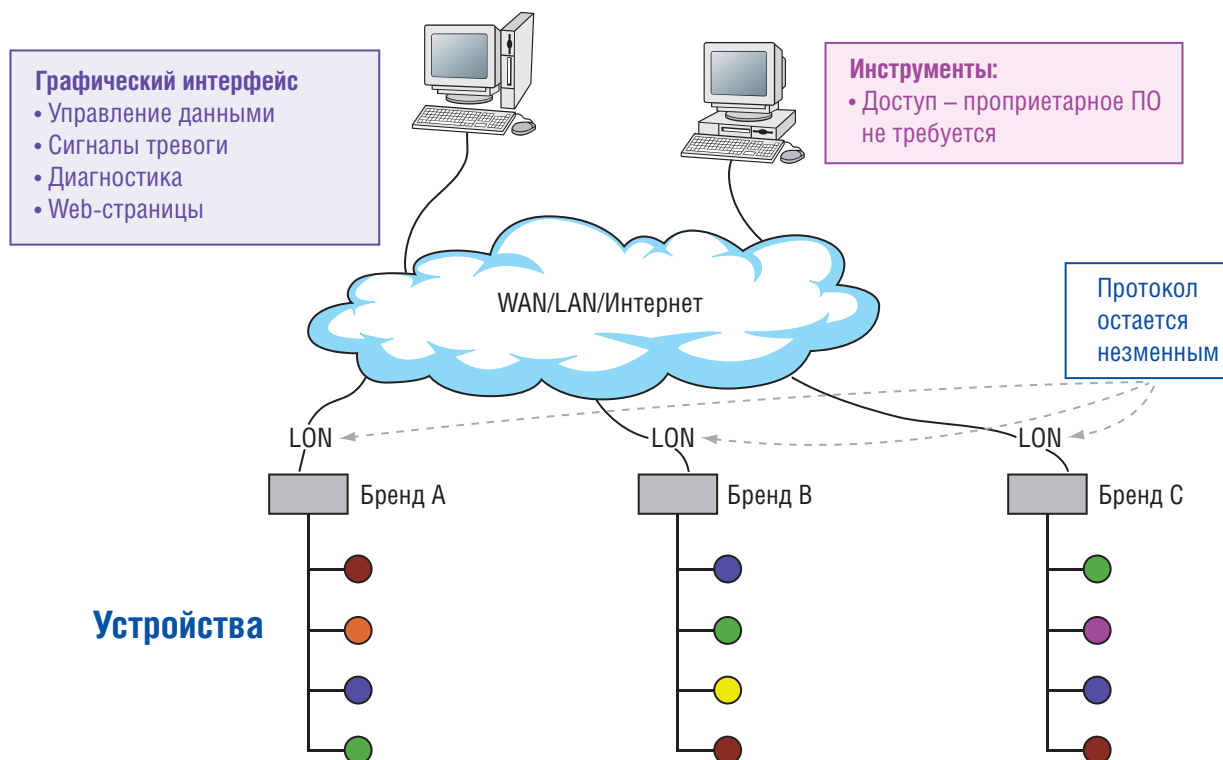


Рис. 1. Открытая система автоматизации здания на базе технологии LON

намного дороже и к тому же могло бы вызвать изолированность подсистем. Другим важным преимуществом открытой системы является простота и гибкость её обновления.

3. Инструментальные средства — программное обеспечение или инструменты сетевого управления, служащие для конфигурации, комплектования и технического обслуживания системы. Инструментальные средства должны иметь возможность работать одновременно и бесконфликтно. Для конфигурации устройств были разработаны плагины (модули), позволяющие использование любого стандартного инструмента управления сетью, что даёт производителям возможность конфигурировать свои устройства с помощью открытых инструментальных средств. Таким образом, пользователь может применять любые инструментальные средства любых производителей по своему выбору.

4. Графический интерфейс пользователя — как правило, инструмент визуализации, который пользователи или операторы применяют для мониторинга системы. Интерфейсы пользователя дают возможность реализовать такие функции, как управление, контроль, оценка данных системы, планирова-

ние, диагностика и управление сигналами тревоги. Рабочее место (интерфейс пользователя) предоставляет возможность более эффективно управлять процессами, а также позволяет графически отобразить и распечатать информацию о сети управления. Интерфейс пользователя имеет всегда один и тот же дизайн для управления и мониторинга, независимо от того, кто производитель системы или подсистемы. Таким образом, сотрудникам, обучающимся управлению системой, достаточно освоить работу лишь с одним пользовательским интерфейсом.

5. Сетевое взаимодействие на уровне всего предприятия — метод соединения сети управления зданием с сетью данных, известный как архитектура LON-LAN-WAN. Благодаря этому методу система управления становится элементом сети, объединяющей все источники данных, имеющиеся в компании. Для того чтобы передача данных между системами LON (системой автоматизации здания) и LAN (локальной вычислительной сетью) была доступна для любого поставщика, были разработаны открытые интерфейсы. Обеспечение такого сетевого взаимодействия на уровне всего предприятия требует наличия устройств инфра-

структуры, специфицированных как открытые. При этом применяются стандартные маршрутизаторы, шлюзы не требуются.

Учитывая сказанное, рекомендуется ограничить основную спецификацию системы одним методом коммуникации. Открытая система будет только тогда действительно открытой, если в ней являются открытыми все пять системных элементов. Это означает, что каждый элемент должен быть интероперабельным и каждый курс обучения, каждая сервисная услуга должны быть специфицированы как открытые, то есть не связанными с одним-единственным поставщиком систем и сервисных услуг. Конечно, прежде всего должно быть желание сократить расходы, повысить гибкость и свободу выбора продукции, предоставить возможность выбора системного интегратора, а также возможность открытых тендеров как для первой инсталляции, так и для дальнейшего сервисного обслуживания. Дополнительную информацию об открытой системной архитектуре и интероперабельных открытых системах LONMARK Вы найдёте на сайте ассоциации LONMARK International www.lonmark.org. ●

Автор — коммерческий директор международной ассоциации LonMark International

Фирма «ДОЛОМАНТ» увеличила производственные мощности

Научно-производственная фирма «ДОЛОМАНТ», осуществляющая разработку и производство электронного оборудования военного, двойного и общего применения для жёстких условий эксплуатации, увеличила производственные мощности новыми линиями SMD и селективной пайки, термокамерой, рентгеном и ремонтно-восстановительной станцией. Расширение производства обусловлено многократным увеличением объёмов заказов на высокотехнологичные изделия на рынке электроники и востребованностью у отечественных разработчиков передовых мировых технологий монтажа, сборки, тестирования.

Необходимо отметить, что новое оборудование, установленное ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ», — одно из самых технологичных не только на территории России, но и в мире. Оно позволит увеличить скорость изготовления продукции, предоставит возможность использовать элементную базу нового поколения и установит более высокие стандарты качества выпускаемых изделий. Инновационные технологии производства также позволяют решить проблемы с миниатюризацией элементной базы изделий, проектировать и серийно производить изделия с характеристиками, превосходящими лучшие импортные аналоги.

Особое внимание необходимо уделить платформам Siplace серии X производства Siemens, которые задают новый уровень по всем параметрам, критичным для высокоэффективного производства электроники: производительности, гибкости, качеству и защите вложенных средств. На прогрессивном оборудовании можно производить замену питателей, не останавливая работу автомата, довести выход годных изделий и прохождение ОТК с первого раза до 99% для технически грамотно спрое-

ктированных изделий, что превосходит показатели оборудования, установленного в 2005 году. В итоге потенциальное количество производимых по современной технологии модулей средней и высокой категории сложности увеличилось до

100 000 в месяц. Также необходимо отметить, что при использовании современных инновационных технологий качество продукции поддерживается на высоком уровне. Преимущества новых платформ очевидны: для нишевых российских разработок это единственный способ обеспечить конкурентоспособность контрактной сборки. На базе нового производства уже выпущены серийные изделия — процессоры собственной разработки, и в настоящее время партия данных процессоров запускается в эксплуатацию.

Технические специалисты научно-производственной фирмы «ДОЛОМАНТ» прошли сертификацию компании Siemens, подтверждающую право работать на новых производственных линиях.

Собственные производственные возможности ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» включают дизайн-центр, производство электронного оборудования, поставку комплектующих изделий для производственных заказов, эксклюзивные поставки печатных плат заводов Кореи и Финляндии, управление качеством, поставку электронной компонентной базы предприятиям отечественного производственного комплекса в качестве второго поставщика, управление заказами. Для осуществления указанных видов деятельности компания имеет пол-

ный пакет разрешительных документов: лицензии, свидетельства, сертификаты, решения и пр. документы, выданные Минобороны, Роспромом, Ростехнадзором, ФСБ и другими государственными структурами.



Производственные линии компании «ДОЛОМАНТ»



На производстве используется самая современная платформа Siplace X фирмы Siemens



Рентген-контроль пайки

Заказчики и потребители продукции фирмы «ДОЛОМАНТ» — силовые ведомства; предприятия ОПК, РЖД, атомной энергетики; Роскосмос и др.

Сегодня компания «ДОЛОМАНТ» уверенно смотрит в будущее. Появились дополнительные современные технические требования заказчиков, растут уровень сложности проектов, объём и требования к качеству работы смежных производств (механосборочного цеха, кабельно-жгутового производства, мехобработки панелей, корпусов и радиаторов нестандартных конфигураций). Рынок электроники показывает целенаправленную востребованность комплексного подхода к производителю, степени ответственности за полный процесс производства и технологическое позиционирование на рынке контрактной сборки. Есть все основания полагать, что у ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» появился серьёзный шанс для выхода на новый уровень развития. ●



Изготовление продукции на новом оборудовании



AFL-12A-ATOM

AFOLUX 7"-15" Панельный ПК с сенсорным экраном

- Безвентиляторная система с резистивным сенсорным экраном
- Системная память SDRAM до 2 Гбайт
- Встроенный Wi-Fi-модуль, поддерживающий стандарт 802.11 b/g
- Bluetooth-модуль
- Два встроенных динамика 1,5 Вт
- Встроенный модуль HSDPA для организации мобильной связи (опция)
- Один слот компакт-флэш

**Панельный ПК «всё в одном»
с низким энергопотреблением —
законченное безвентиляторное решение
на базе процессора Intel® Atom™**



AFL-415A-ATOM

8"-15" Настенный панельный ПК «всё в одном» с сенсорным экраном

- Панель TFT LCD с резистивным сенсорным экраном
- Сменная лицевая панель
- Простой монтаж
- Встроенная CMOS-видеокамера с цифровым микрофоном и двумя динамиками 1,5 Вт
- Bluetooth-модуль
- Автоматическая подстройка яркости экрана в зависимости от освещения



PPC-3708A/NANO-ATOM

8,4"-12,1" Решение на базе промышленного панельного компьютера

- Панели TFT LCD с диагональю 8,4" – 12,1" с резистивным сенсорным экраном
- Процессор Intel® Atom™ N270 CPU 1,6 ГГц с пассивным охлаждением
- Системная память типа DDR2 RAM до 2 Гбайт
- Два порта Gigabit Ethernet
- Слот CompactFlash® Type II
- Модуль беспроводной ЛВС стандарта 802.11 b/g (опция)

Процессор Intel® Atom™



Процессор
Intel® Atom™



N270 с L2-кэш 512 кбайт
1,66 ГГц

**TDP :
2,5 Вт!**

Преимущества

- Встроенный процессор делает систему более устойчивой
- Низкое энергопотребление увеличивает срок службы

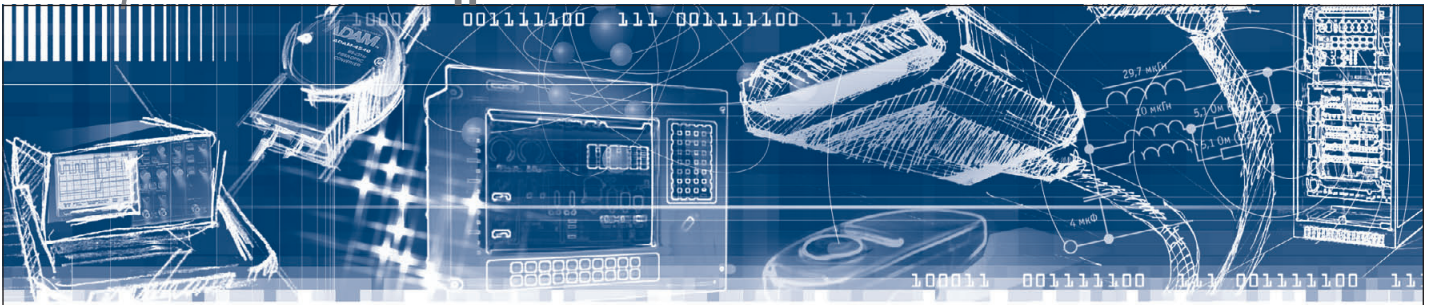
реклама

Компания IPC2U
www.ipc2u.ru
Тел.: +7 (495) 232-0207
Факс: +7 (495) 232-0327

АО «Системы реального времени - Украина»
www.rts.ua / sales@rts.ua
Тел.: +380 (56) 770-0400
+380 (562) 39-2223, 32-3228
Факс: +380 (562) 32-4759

Компания «Ниемшанц-Автоматика»
www.nnz-ipc.ru / ipc@nnz.ru
Тел.: +7 (812) 326-2002
Тел.: +7 (495) 980-6406

www.ieiworld.com



Александр Буравлёв

Компьютерные модули: стандарты, спецификации и основные принципы использования

Часть 1

Статья знакомит разработчиков встраиваемых компьютерных систем с основами применения компьютерных модулей (КМ). Обзор наиболее популярных стандартов и спецификаций КМ дополнен конкретными предложениями различных компаний. Обсуждаются основополагающие принципы использования КМ как с технической, так и с организационной стороны. Обзор проиллюстрирован конкретными примерами реализации систем.

Практически все промышленные компьютерные системы используют модульный принцип своего построения как основополагающий. Модульность архитектуры позволяет создавать готовые приложения быстро, используя технически сложные компоненты, производимые сторонними поставщиками, являющимися экспертами в своих областях, тем самым предоставляя разработчику системы возможность сконцентрироваться на ключевых собственных задачах и на реализации требований своего заказчика.

Для встраиваемых компьютеров существует множество замечательных стандартов и форм-факторов, позволяющих быстро и эффективно создавать решения для тех или иных приложений практически во всех отраслях промышленности, телекоммуникаций, систем безопасности, транспорта, медицины и др. Так, ряд стандартов консорциума PC/104 позволяет создавать модульные компьютерные системы, отличающиеся высокой стойкостью к воздействиям агрессивной окружающей среды. Стандарты 6U CompactPCI и VME широко исполь-

зуются для построения производительных и высоконадёжных систем с применением технологии резервирования. Производители модульных промышленных компьютеров часто используют решения на базе стандартов CompactPCI 3U, PICMG 1.0 и PICMG 1.3.

Компьютерные модули (называемые также «компьютер на модуле» — Computer-on-Module, COM — и «система на модуле» — System-on-Module, SOM) стали в последнее время очень популярны при решении многих задач, в которых требуется быстро и недорого реализовать контрольный уровень приложения, используя встроенный компьютер с необходимыми компонентами периферии.

Компьютерный модуль (КМ) представляет собой плату, на которой установлены

- центральный процессор;
- чипсет;
- BIOS;
- память;
- некоторый набор дополнительных контроллеров (зависит от типа КМ);
- разъёмы, через которые КМ подключается к другой плате, называемой

платой-носителем, или иногда платой приложения.

В свою очередь, на плате-носителе реализуются:

- дополнительная функциональность, требуемая системой, например линейка процессоров DSP, преобразователи АЦП/ЦАП, преобразователи нестандартных сигналов, цепи гальванической развязки или оптоэлектронные преобразователи, необходимое количество портов стандартных промышленных интерфейсов, таких как RS-232, RS-485, CAN и др.;
- первичные цепи питания всей системы (как КМ, так и периферии, установленной на носителе);
- оконечные каскады интерфейсов КМ, такие как трансформаторы сетей Ethernet, те или иные реализации интерфейсов с мониторами;
- индикаторы, кнопки управления, специфические разъёмы и прочие конструктивные элементы, подобранные для каждого конкретного исполнения системы, и др.

Для многих задач использование КМ даёт существенные преимущества.

Однако применение КМ также требует определённых инженерных ресурсов. В данном обзоре мы обсудим оба этих аспекта и дадим рекомендации, как построить успешную бизнес-модель.

Практически все преимущества использования КМ лежат в экономической плоскости. Самое главное преимущество — это снижение стоимости и сроков разработки. Так, создание «с нуля» одноплатного встраиваемого компьютера со всем необходимым набором функциональности потребует, как минимум, года работы команды опытных разработчиков, инвестиций в размере не менее 100 тыс. долларов и огромного набора аппаратных и программных инструментальных средств для отладки системы. В то же время, при использовании готового КМ разработка несложной платы-носителя может быть проведена в течение 2–3 месяцев с меньшим, как минимум в 10 раз, бюджетом. Другими словами, использование КМ позволяет реализовать проекты по созданию таких встраиваемых компьютерных систем, за которые ранее разработчики просто не брались. Практически каждый производитель встраиваемых компьютеров занимается заказными разработками, а готовый КМ — это около 70–80% уже сделанной работы по выпуску заказной платы встраиваемого компьютера.

Кроме того, разводка ядра встраиваемого компьютера требует дорогой 9–12-слойной печатной платы. Если используется модульный принцип построения с КМ, то мы можем воспользоваться относительно недорогой в производстве и легкодоступной 4–6-слойной платой-носителем.

К другим экономическим преимуществам использования КМ относятся возможность построения линейки продукции на базе КМ различной производительности, выбора производителя КМ с наилучшим соотношением цена/качество и другие возможности, актуальные для мелкосерийных производств и узкоспециализированных рынков.

Исторически идея разработки нового компьютерного форм-фактора в виде мезонина на плате-носителе появилась на основе использования для этих целей модулей PC/104. Имея компактный размер и малое тепловыделение, будучи доступными и широко представленными на рынке в предложениях от многих производителей, компьютеры на основе стандарта PC/104 часто используются как мезонины, подсоеди-

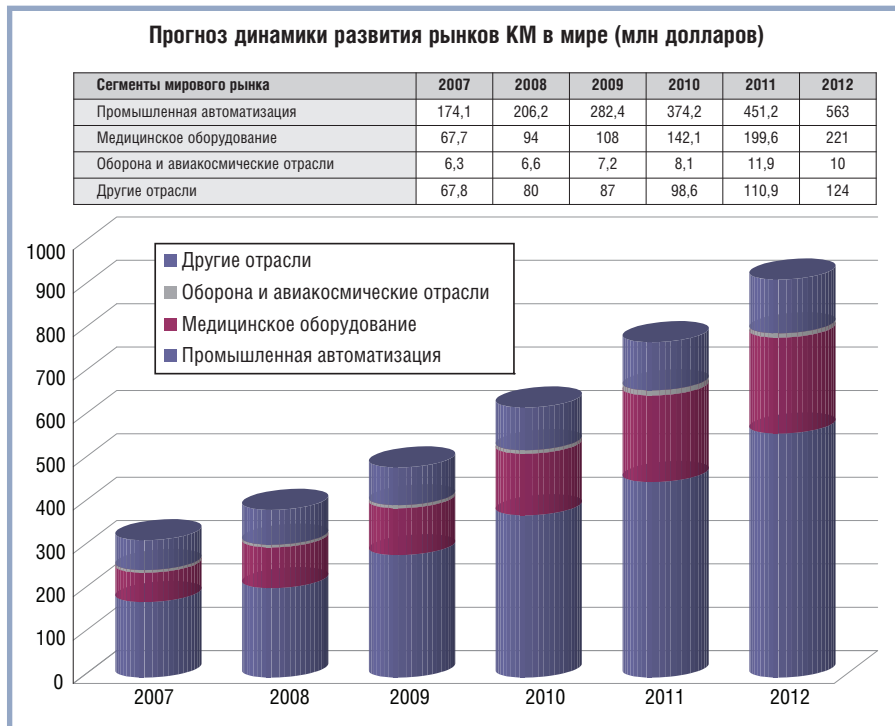


Рис. 1. Прогноз продаж КМ в различных сегментах мирового рынка на период до 2012 года (по данным Electronic Trend Publications, The Merchant Embedded Computing Market, 2008 Edition)

няемые к клиентской плате-носителю через разъёмы PCI и ISA. Эта модель построения системы до сих пор имеет ряд сторонников среди тех разработчиков, которым достаточно шин PCI и ISA для связи компьютера с периферийными устройствами, не требуется высокая производительность центрального процессора, а нужно реализовать специфические требования по габаритам, диапазонам температур эксплуатации и др.

В настоящий момент рынок КМ развивается бурно не только вширь, но и вглубь — по типам и номенклатуре продукции, предлагаемой различными производителями КМ. По данным международных аналитических агентств мировой рынок КМ будет расти в течение следующих пяти лет со скоростью более 20% в год (рис. 1).

Что же на самом деле представляют собой КМ с технической стороны, и как правильно подойти к их выбору?

СТАНДАРТЫ И СПЕЦИФИКАЦИИ

В настоящее время на рынке представлено множество различных типов КМ.

В данной статье мы будем условно разделять КМ на те, которые производятся согласно нормативным документам международных консорциумов (далее будем называть их стандартами), и те КМ, которые производятся согласно техническим спецификациям от-

раслевых объединений или групп компаний (далее — спецификации). Как правило, первые — это результат совместной работы технических экспертов многих компаний, прошедший через формальные процедуры и учитывающий базовые принципы разработки стандарта, принятые в том или ином консорциуме. Например, в консорциуме PICMG, который объединяет более 450 компаний, есть чёткое правило не разрабатывать стандарты на основе технологий, подлежащих лицензированию. Таким образом, стандарты PICMG всегда базируются на полностью открытых технологиях, доступных, как правило, из нескольких источников. Вторые — это обычно результат совместной работы специалистов нескольких компаний, объединяющихся для решения той или иной конкретной задачи. Например, отраслевое объединение XTX было сформировано 9 компаниями (AAEON Technology, Advantech, Ampro Computers, ARBOR Technology, Congatec, Embedded-Logic, Evalve Technology, FASTWEL и IBSmm) для продвижения спецификации XTXTM и решений на её основе, при этом практически вся работа по разработке технической спецификации была проведена специалистами одной компании — Congatec.

В данном обзоре мы остановимся только на тех КМ, которые используются как модули центральных процессов

Основные параметры КМ, определяемые стандартами международных организаций PICMG и VITA

Организация	Название стандарта или спецификации (год принятия)	Габаритные размеры	Система теплоотвода	Питание КМ	Максимальная потребляемая мощность	Разъёмы соединения с платой-носителем	Интерфейсы (максимальная конфигурация)	Диапазон рабочих температур
Консорциум PICMG www.picmg.org	COM Express™ Compact, COM.0 R 2.0 (не ратифицирован)	95×95 мм	Пластина-теплораспределитель с возможностью установки опционального радиатора заказчиком	12 В — основное питание, 5 В — дежурное, 3,3 В — для часов реального времени	120 Вт (в стадии определения, спецификация планируется к публикации в феврале 2009 года)	1 разъём с 220 контактами типа AMP/Тусо 3-1318490-6 (сертифицирован до 6,25 ГГц)	1 Gigabit Ethernet 4 SATA 8 USB 2.0 6 x1 PCI Express - двойной LVDS (24 разряда) - TV-выход - LPC - VGA - AC'97	Диапазон не определяется стандартом/спецификацией. Указывается производителем КМ
	COM Express™ Basic, COM.0 R 1.0 (2004)	125×95 мм	Пластина-теплораспределитель с возможностью установки опционального радиатора заказчиком	12 В — основное питание, 5 В — дежурное, 3,3 В — для часов реального времени	120 Вт для распиновки типа 1, 188 Вт для всех остальных типов распиновки	2 разъёма по 220 контактов типа AMP/Тусо 3-1318490-6 (сертифицирован до 6,25 ГГц)	(5 типов распиновки — см. раздел «Стандарты PICMG»)	Диапазон не определяется стандартом/спецификацией. Указывается производителем КМ
	COM Express™ Extended, COM.0 R 1.0 (2004)	155×110 мм	Пластина-теплораспределитель с возможностью установки опционального радиатора заказчиком	12 В — основное питание, 5 В — дежурное, 3,3 В — для часов реального времени	120 Вт для распиновки типа 1, 188 Вт для всех остальных типов распиновки	2 разъёма по 220 контактов типа AMP/Тусо 3-1318490-6 (сертифицирован до 6,25 ГГц)	(5 типов распиновки — см. раздел «Стандарты PICMG»)	Диапазон не определяется стандартом/спецификацией. Указывается производителем КМ
Ассоциация VITA www.vita.com	ANSI-VITA 59 (не ратифицирован)	85×115 мм (металлический корпус 95×125×13,7 мм)	Кондуктивный отвод тепла на закрытый с 6 сторон корпус с возможностью установки опционального радиатора заказчиком	12 В — основное питание, 3,3 В — для часов реального времени	35 Вт	4 разъёма по 40 контактов типа Samtec Q-Strip (сертифицирован до 8 ГГц)	4 x1 PCI Express 1 x16 PCI Express 3 Gigabit Ethernet 8 USB 3 SATA - SDVO - LVDS - HD Audio - некоторые служебные интерфейсы	–40...+85°C с расширением до –55...+125°C

в системах с широким набором интерфейсов ввода-вывода, и исключим из нашего рассмотрения модули с микроконтроллерами, такие как DIMM-PC, ввиду их существенно меньшей функциональности и меньшей популярности на рынке.

Базовые параметры КМ, определяемые наиболее распространёнными стандартами и спецификациями по

состоянию на конец 2008 года, приведены в таблицах данной статьи. В первой из них (табл. 1) представлены основные параметры модулей стандартов консорциума PICMG и ассоциации VITA.

Стандарты PICMG

Стандарты PICMG (PCI Industrial Manufacturing Group, www.picmg.org)

описывают три типоразмера КМ, называемые Compact, Basic и Extended. Ратификация типоразмера Compact ожидается в начале 2009 года. Присоединение КМ COM Express™ к платам-носителям осуществляется через один или два высокоплотных низкопрофильных разъёма (рис. 2) с 5 различными типами распиновки, причём для каждого типа распиновки стандарт

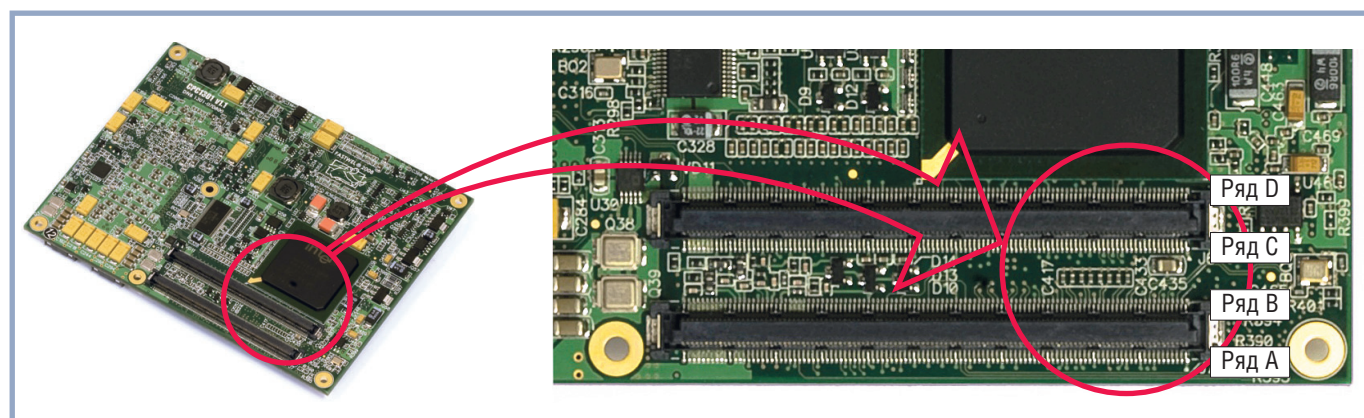


Рис. 2. КМ стандарта COM Express и вид на его разъёмы

Ряд В											
Gigabit Ethernet	SATA	SATA	AC'97	USB	USB	USB	USB	PCI Express	PCI Express	PCI Express	Питание
LPC	SATA	SATA	AC'97	USB	USB	USB	USB	PCI Express	PCI Express	PCI Express	Питание
Ряд А											

Рис. 3. Основные интерфейсы КМ стандарта COM Express™ с распиновкой типа 1

COM Express™ описывает набор обязательных интерфейсов (минимальный набор), и набор дополнительных интерфейсов (максимальный набор).

Тип 1 имеет наименьшее среди всех типов распиновки модулей COM Express™ количество интерфейсов. Все они выводятся на один разъём с рядами контактов А и В. Данный тип распиновки применяется только в КМ малых типоразмеров — COM Express™ Compact. Важно отметить, что распиновка КМ COM Express™ типа 1 имеет только современные последовательные интерфейсы для подсоединения к плате-носителю (рис. 3). Реализация параллельных шин, таких как PCI, осу-

ществляется с помощью мостов PCI Express/PCI непосредственно на плате-носителе.

КМ COM Express™ с распиновкой типа 2 (рис. 4) помимо всех интерфейсов распиновки типа 1 имеет один широкополосный канал x16 PCI Express для подсоединения графического сопроцессора, 32-разрядную шину PCI и интерфейс IDE для подключения устройств хранения информации. Давая общую оценку, можно сказать, что КМ, производимые по спецификации COM Express™ с распиновкой типа 2, представляют собой ядро встраиваемого компьютера общего применения.

КМ COM Express™ с распиновкой типа 3 отличается от модуля с распиновкой типа 2 тем, что интерфейс IDE заменён на два дополнительных канала Gigabit Ethernet. Для типа 4 и типа 5 характерно то, что вместо шины PCI введены 10 дополнительных каналов PCI Express, в совокупности это даёт 32 канала PCI Express. При таких высоких пропускных способностях подсистем ввода-вывода компьютерные модули COM Express™ с распиновками типов 3, 4 и 5 можно условно назвать ядрами встраиваемых серверов.

Для всех типоразмеров КМ стандарт COM Express™ предписывает унифицированное расположение разъёмов

Ряд D														
	IDE	PCI												
		PCI Express	PCI Express	PCI Express	PCI Express	PCI Express	PCI Express	PCI Express	PCI Express	PCI Express	Питание			
Ряд C														
Ряд B														
	LPC	SATA	SATA	AC'97	USB	USB	USB	USB	PCI Express	PCI Express	PCI Express	5 В (дежурн.)	VGA	Питание
Ряд A														
	Gigabit Ethernet	SATA	SATA	AC'97	USB	USB	USB	USB	PCI Express	PCI Express	PCI Express	LVDS	LVDS	Питание

Рис. 4. Основные интерфейсы КМ стандарта COM Express™ с распиновкой типа 2

подключения к плате-носителю, что позволяет заказчикам устанавливать модули различного размера (при условии

Таблица 2

Основные характеристики модулей COM Express™ некоторых производителей

Модель	CPC1301	Toucan	SOM-5786	SOM-5782	ET810
Компания-производитель	FASTWEL	Toucan	Advantech	Advantech	iBASE
Процессор	Intel Core Solo/Core Duo/Core 2 Duo до 2,16 ГГц	Intel® Celeron® M 423; Intel® Core™ Duo L2400; Intel® Core™ Duo T2500	Intel® Core™ 2 Duo до 2,2 ГГц	Intel® Core™ 2 Duo/ Core™ Duo/ Celeron M до 2,16 ГГц	Intel® Pentium® M Intel® Celeron® M до 2,0 ГГц
Чипсет	Intel® 945GM GMCH + ICH7M	Intel® 945GM + ICH7M	Intel® GME965 + ICH8M	Intel® 945GM + ICH7M	Intel® 915GME + ICH6M
ОЗУ	DDR2 SDRAM SODIMM до 4 Гбайт, двухканальная организация	DDR2 SDRAM SODIMM до 4 Гбайт	DDR2 SDRAM SODIMM до 4 Гбайт	DDR2 SDRAM SODIMM до 2 Гбайт	DDR2 SDRAM SODIMM до 1 Гбайт
Видеосистема	ЭЛТ/Dual LVDS-видеоинтерфейсы с разрешением до 2048×1536 пикселей	ВидеоОЗУ до 224 Мбайт; поддержка ЭЛТ и LVDS; разрешение до 2048×1536 пикселей	ЭЛТ до 2048×1536 пикселей/ LVDS 48 бит до 1280×1024 пикселей	ЭЛТ до 2048×1536 пикселей/ Dual LVDS до 1600×1200 пикселей	ЭЛТ до 2048×1536 пикселей/ Dual LVDS 18 бит
Порты ввода-вывода	4×SATA, 1×IDE Ultra ATA, 8×USB 2.0, PS/2	2×SATA 300, 1×IDE Ultra ATA, 8×USB 2.0	3×SATA 300, 1×IDE, 8×USB 2.0	2×SATA 300, 1×IDE, 8×USB 2.0	2×SATA, 1×IDE, 8×USB 2.0, 2×RS-232
Интерфейсы расширения	1×PCIe x16 (для графики/SVDO); 5×PCIe x1 либо 1×PCIe x4 и 1×PCIe x1; PCI, LPC	1×PCIe x16 (для графики/SVDO); 4×PCIe x1; PCI, LPC	1×PCIe, PCI, LPC	1×PCIe, PCI, LPC	USB, IDE, 1×PCIe x16, 6×PCIe x1, 4×PCI, SATA, LVDS, VGA, TV-out, LAN, USB, COM, GPIO
Ethernet	1×Gigabit Ethernet (PCIe)	1×Gigabit Ethernet (PCIe)	1×Gigabit Ethernet (PCIe)	1×Fast Ethernet или 1×Gigabit Ethernet (PCIe)	1×Fast Ethernet
Диапазон рабочих температур	-40...+85°C или 0...+70°C	-20...+60°C или -40...+85°C	0...+60°C	0...+60°C	0...+60°C

неизменности распиновки и совместимости) на единой разработанную плату-носитель. Разработчику системы на базе КМ это даёт дополнительные возможности, связанные с гибкостью решения, так как позволяет в одних случаях предлагать линейку продукции, а в других — увеличивать производительность системы путём установки более мощного КМ или понижать теплорассеивание системы путём установки менее энергопотребляющего модуля.

Модули COM Express™ Basic, имеющие распиновку типа 2, являются сегодня наиболее популярным вариантом реализации стандарта PICMG COM Express™ и предлагаются практически каждым производителем КМ. Хорошо проработанная техническая спецификация стандартов PICMG COM Express™ с широким набором современных последовательных интерфейсов даёт возможность решения очень широкого круга задач.

При всех своих преимуществах стандарт COM Express™ имеет практически только один недостаток: он даёт возможность производить большое количество различных вариантов КМ на базе трёх типоразмеров, пяти типов распиновок и огромного количества вариаций при реализации тех или иных обязательных интерфейсов. На практике это приводит к трудностям при первоначальном выборе, так как КМ на базе одного и того же чипсета и одного типа распиновки могут иметь различную реализацию. Множественность вариантов реализации, заложенная в стандарте COM Express™, также может приводить к трудностям при попытке заменить КМ одного производителя на КМ другого без переделки платы-носителя. Однако если разработка платы-носителя осуществляется при участии или с хорошей поддержкой производителя КМ, то вопросы совместимости решаются производителем КМ и заказчик не испытывает каких-либо проблем.

В табл. 2 представлены некоторые наиболее интересные, по мнению автора, КМ стандарта COM Express™ с распиновкой типа 2, поставляемые компанией ПРОСОФТ. Как видно из таблицы, выбор модулей достаточно широк и по техническим характеристикам, и по географии производителей (Тайвань, Россия, Германия). В данном наборе можно найти КМ как с низкобюджетными процессорами Intel Celeron™ M 600 МГц и шиной обмена данными 400 МГц (КМ iBASE ET810),

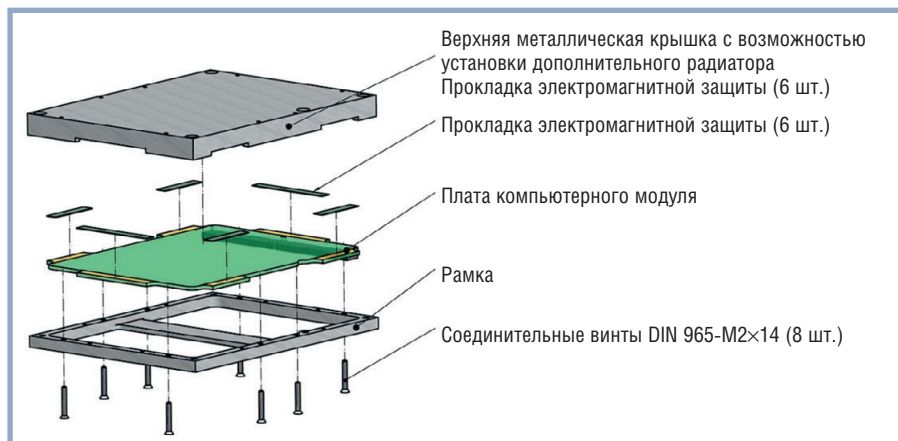


Рис. 5. Схема сборки КМ Men Micro ESMexpress™ и деталей корпуса с пластиной-теплораспределителем согласно стандарту ANSI-VITA 59

так и с высокопроизводительными двухъядерными процессорами Core™ 2 Duo 2,2 ГГц и шиной 800 МГц (Advantech SOM-5786). Для всех этих КМ подразделение заказных разработок компании FASTWEL оказывает услуги по разработке плат-носителей на основе технического задания заказчика.

Стандарты VITA

VITA (VME Industrial Trade Association, www.vita.com) в данный момент разрабатывает стандарт, называемый ANSI-VITA 59. По размеру и типам выводимых интерфейсов КМ, производимые по данному стандарту, с первого взгляда похожи на COM Express™ тип 1. Однако есть два существенных отличия.

1. **По конструкции.** Стандарт ANSI-VITA 59 требует, чтобы все компоненты, включая процессор и память, были napаяны на плату КМ. Сам компьютерный модуль должен быть помещён в защитный металлический корпус, закрывающий его с 6 сторон и крепящийся к плате-носителю (рис. 5). Данные конструктивные особенности введены для того, чтобы КМ, производимые по стандарту ANSI-VITA 59, имели защиту от электромагнитного излучения, виброустойчивость/ударостойкость, характеризующиеся значениями, как минимум, 1g/15g, а также широкий диапазон рабочих температур вплоть до $-55...+125^{\circ}\text{C}$.

2. **По электрическим интерфейсам.** Стандарт ANSI-VITA 59 предполагает применение только последовательных интерфейсов и только тех из них, спецификации которых полностью открыты и поддерживаются разными производителями чипсетов и интерфейсных микросхем. Поэтому в стандарте ANSI-VITA 59 нет не только шины PCI и интерфейса IDE, но и

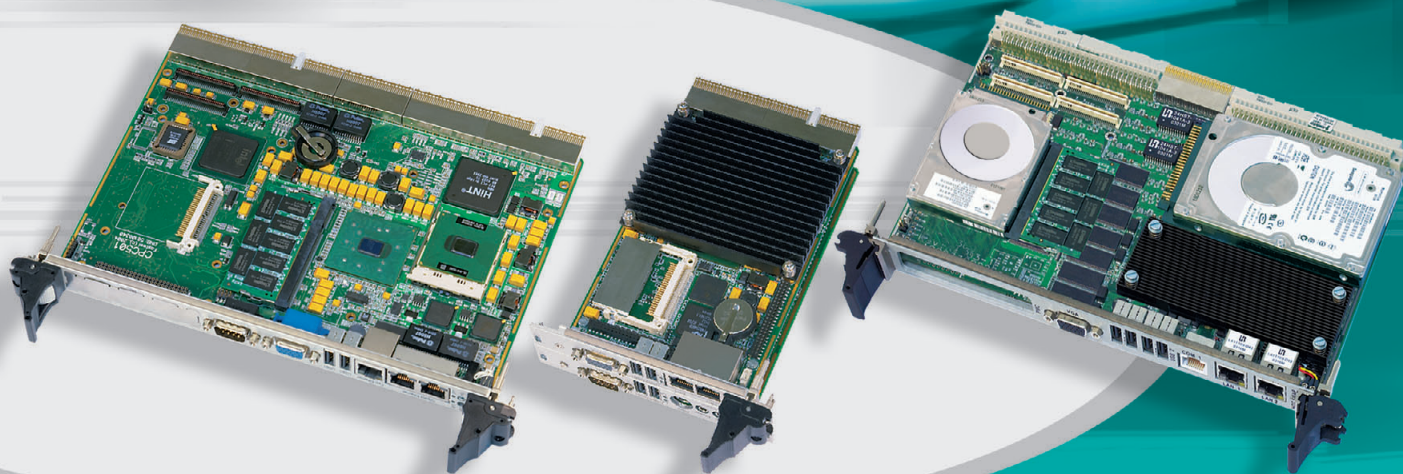
шины LPC, столь распространённой в процессорах архитектуры x86. Соответственно КМ, производимые по стандарту ANSI-VITA 59, могут быть изготовлены на основе центральных процессоров как x86, так и PowerPC или SPARC-архитектуры.

Необходимо упомянуть, что стандарт ANSI-VITA 59 — единственный в ряду всех стандартов и спецификаций КМ, имеющий конкретные требования как по виброустойчивости и ударостойкости КМ, так и по диапазону рабочих температур. Все остальные стандарты и спецификации КМ не определяют эти параметры.

Так как стандарт ANSI-VITA 59 молод и не принят в окончательной редакции, реальных предложений КМ на рынке пока мало. В данный момент только компания MEN Mikro Elektronik GmbH предлагает два КМ — один, базирующийся на процессорах Freescale PowerQUICC®, другой — на процессорах Intel Atom™.

Во второй части данного обзора мы рассмотрим спецификации ETX™, XTX™, nanoETXexpress™, Qseven™, CoreExpress™ и некоторые другие, а также детально остановимся на особенностях разработки плат-носителей и программного обеспечения для КМ как с технической точки зрения, так и со стороны планирования всей совокупности работ по построению встраиваемой системы на базе КМ. В заключение второй части статьи мы также рассмотрим некоторые примеры реализации систем на основе КМ. ●

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



Процессорные платы CompactPCI и VME с процессором Intel Pentium M

CPC501

Для телекоммуникаций

- Формат CPCI, 6U, 4HP
- Процессор Intel Pentium M до 1,8 ГГц
- ОЗУ до 1 Гбайт DDR ECC
- Видеосистема с разрешением QXGA
- 2 Gigabit Ethernet, 1 Fast Ethernet
- 5 USB, 4 COM
- Слот PMC
- Широкий набор плат тыльного ввода-вывода

CPC502

Для контрольно-измерительных систем

- Формат CPCI, 3U, 4/8HP
- Процессор Intel Pentium M до 1,8 ГГц
- ОЗУ 1 Гбайт DDR ECC
- Видеосистема с разрешением QXGA
- 2 Gigabit Ethernet
- 2 Serial ATA
- 4 USB, 4 COM
- Поддержка PXI 2.1

CPC600

Для специальных систем управления

- Формат VME 64X, 6U, 4HP
- Процессор Intel Pentium M до 1,8 ГГц
- ОЗУ до 2 Гбайт DDR ECC
- Видеосистема с разрешением QXGA
- 4 Gigabit Ethernet
- 2 Serial ATA
- 4 USB 2.0
- Слот PMC 64 бит



- Диапазон рабочих температур **-40...+85°C / 0...+70°C**
- Высокая вибро- и ударостойкость
- Влагозащитное покрытие

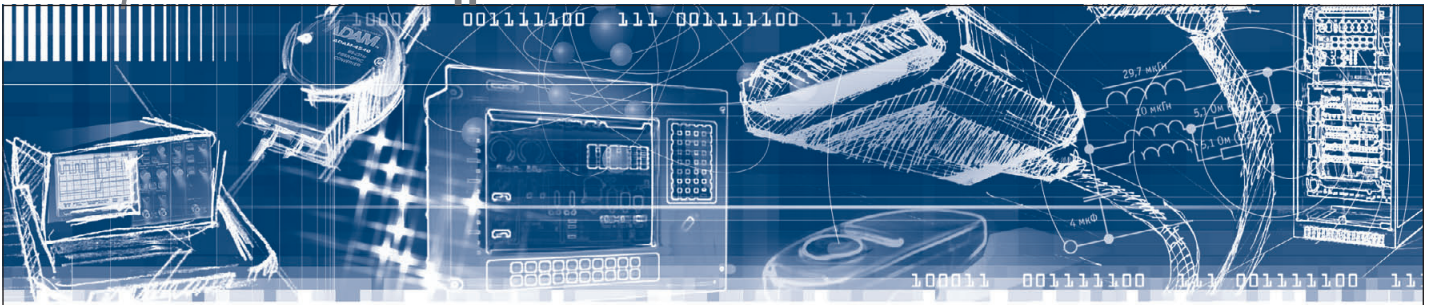
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ IBASE В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#449

ProSOFT®

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

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 • Web: www.prosoft.ru
 Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Вячеслав Виноградов

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

Часть 2

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.

ПЕРСПЕКТИВНАЯ СЕТЕВАЯ МАСШТАБИРУЕМАЯ МОДУЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА ATCA

Перспективная архитектура модульных систем ATCA (Advanced Telecommunication Architecture) разработана для создания мощных модульных серверных кластеров, центров обработки данных и больших масштабируемых систем в промышленности и телекоммуникационной отрасли. Системы создают на основе быстрой коммутируемой среды и набора несущих макромодулей, в которые могут устанавливаться компактные модули процессоров, ввода-вывода и памяти.

Компактные модули AMC (Advanced Mezzanine Card, или AdvancedMC) устанавливают в несущие (крейсерские) макромодули (платы), которые, в свою очередь, устанавливаются в секции или стойки с коммутируемой средой связи, где обеспечиваются питанием, охлаждением и мониторингом. При этом масштабируемые модульные серверы (blade-серверы) на основе нанoeлектронных СБИС обеспечивают

многопроцессорную обработку данных и быструю связь с другими узлами системы. Оптимизированы режимы использования модулей связи и обработки, предусмотрено последующее развитие систем на основе новых и перспективных технологий.

Современные модульные системы с коммутируемой средой и сетевой архитектурой эффективны для масштабируемых НРС-комплексов с сильными взаимодействиями процессорных узлов и функциональных модулей. Для реализации системных компонентов требуется интегральная модульная структура, обеспечивающая высокий жизненный цикл и эффективное взаимодействие всех узлов. Модульная структура систем высокой производительности включает набор серверных модулей (blade-серверы), объединяемых в кластеры для быстрой связи и обработки массивов данных, а также распределенные подсистемы быстрого ввода-вывода данных и многоуровневой памяти с малым временем доступа. Программное обеспечение для организации интегральных систем обеспечивает быстрый ввод-вывод и

гибкий доступ к большим хранилищам данных.

Первоначально ATCA рассматривали как новую спецификацию ввода-вывода для сокращения разрыва между желаемым и реальностью. Пиковое продвижение систем ATCA началось в 2006 году на основе эволюционного развития архитектуры и осознания ряда преимуществ разработки и проектирования модульных серверов и НРС-систем. Дальнейшие успехи вызваны массовыми требованиями и экономическими условиями в индустрии телекоммуникаций и промышленности, которые привели к созданию разнообразных масштабируемых сложных систем. Существует 2 подхода в создании таких систем: 1) формирование систем из готовых компонентов (платы, шасси) с последующим их конфигурированием; 2) создание интегрированных типовых платформ с конфигурированием на них по требуемым профилям прикладных систем высокого уровня. В качестве платформы широкого применения может эффективно служить архитектура ATCA, которая способна обеспечить конфигурирование многих

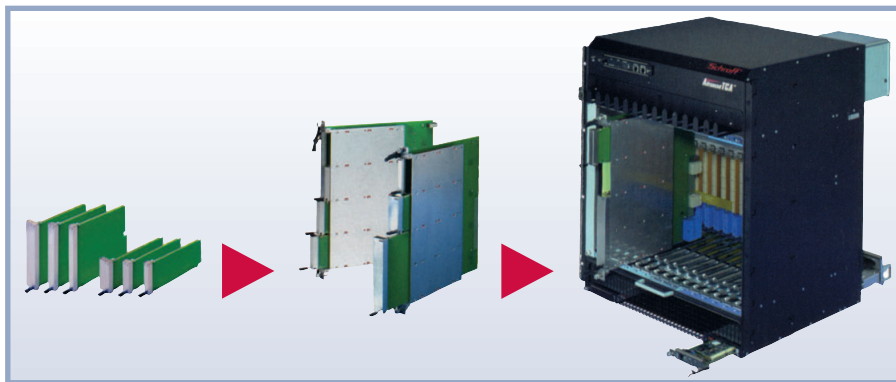


Рис. 6. Встраиваемые компактные AMC-модули, несущие макромодули и шасси AdvancedTCA фирмы Schooff

прикладных систем (серверов приложений, медиасерверов, веб-серверов, биллинговых серверов, серверов управления сетями и др.). Она должна соответствовать функциональным требованиям несущих плат и компактных модулей для обеспечения гигабитной связи узлов и модулей с высокой доступностью и надёжностью, предоставляя возможности введения разных ОС (Linux, Windows), избыточности и экономного повторного использования ресурсов.

Архитектура современных телекоммуникационных систем (TCA) основана на модулях форм-фактора Eurocard стандарта IEC 60297, включая несущие макромодули и встраиваемые компактные AMC-модули (рис. 6).

Спецификация перспективной архитектуры вычислительных телекоммуникационных систем ATCA (Advanced Telecom Computing Architecture) определяет состав и структуру несущих макромодулей, форм-фактор компактных модулей, заднюю панель для комммутирующих фабрик, питание, охлаждение, общесистемное административное управление и электромагнитную совместимость. Несколько серий спецификаций с новым форм-фактором в качестве перспективного стандарта ATCA были определены PICMG:

• PICMG 3.1 — картографирование локальных сетей (Ethernet и Fiber Channel);

• PICMG 3.2 — системы с неограниченной полосой частот (Infiniband);

• PICMG 3.3 — комммутирующие фабрики топологии «звезда» (StarFabric);

• PICMG 3.4 — быстрый интерфейс для ПК (PCI Express);

• PICMG 3.5 — подсистемы ввода-вывода RapidIO (RIO).

Новая спецификация ATCA определяет быстродействующую среду комммутируемой связи на задней панели, гарантирует высокую надёжность, обеспечивает организацию общего управления системой, «горячую» замену плат и упрощает организацию сервиса на основе комммутирующих фабрик. Данные комммутируются и передаются с мультигигабитной скоростью, при этом разработчики должны рассматривать параметры всех соединителей как часть линии передачи сигналов и учитывать их импеданс, время задержки передаваемых сигналов, перекосы при передаче сигналов и перекрёстные на-



Рис. 7. Задние панели (кросс-платы) системы AdvancedTCA фирмы Schroff

водки. Задняя панель становится основной частью (ядром) взаимодействия между всеми модулями системы. На рис. 7 в качестве примера показаны задние панели (кросс-платы) системы AdvancedTCA фирмы Schroff, обеспечивающие соединения «точка-точка» независимо от протокола, имеющие 4 независимых сегмента для резервированного питания и поддерживающие топологии (рис. 8) «двойная звезда» (Dual Star) или «полносвязная ячеистая сеть» (Full Mesh). Несущая плата может быть пассивной или выполненной в виде одноплатного серверного компьютера (SBC). Кабельные соединения с задней панелью и мезонинными платами становятся частью инфраструктуры, обеспечивающей возможность работы на высоких скоростях. Вместо традиционной передачи сигналов по отдельным проводам вводится дифференциальный метод передачи сигналов, по которому сигнал передаётся в виде разности напряжений по выделенной паре линий. Для передачи каждого сигнала с низким уровнем напряжения выделяют две отдельные линии, что улучшает изоляцию от различных шумов (перекрестных и электромагнитных наводок). Соединители задней панели и мезонинных модулей должны контролировать импеданс сигнальной пары. Характеристический импеданс



Рис. 8. Топологии комммутирующих фабрик «двойная звезда» (а) и «полносвязная ячеистая сеть» (б)

является функцией материала и геометрии соединений, поэтому варьирование этих параметров может привести к отражениям сигналов.

Экранирование проводников и заземление в значительной степени определяют общий импеданс. Каждая однопроводная линия имеет сопротивление 50 Ом (сигнал-земля), при дифференциальной передаче сигналов по двум проводам сопротивление составляет 100 Ом. Для управления импедансом, снижения наводок и улучшения согласования дифференциальных пар высокочастотные соединители включают в экранированные структуры, выполненные как двойные аксиальные кабели. Модули в новом стандарте ATCA устанавливаются с передней панели параллельно несущей плате в стандартных 19-дюймовых стойках. Контакты не устанавливают как соединители, а реализуют на плате (в виде Pad), что улучшает качество передачи сигналов между платами компактных модулей AMC.

Спецификация отражает также вопросы тепловых и механических условий работы системы.

Модульная система предусматривает в первую очередь решение проблем мониторинга и управления сетями и нацелена на высокую скорость ввода-вывода данных, коммутаций и пакетной обработки данных. Возможность управления платформой подразумевает конфигурирование и организацию таких приложений, как IP-медиа, управление беспроводными сетями, шлюзами и серверами обслуживания вызовов.

Комбинация несущих и компактных модулей нового поколения позволит проектировать и конструировать системы с новой архитектурой, ядром которых будет служить коммутирующая фабрика, позволяющая выбирать и смешивать различные технологии коммутируемой связи (GE, 10GE, Infiniband и др.). Стартовый базовый вариант фабрики может начинаться с GE. Современная платформа с архитектурой ядра на основе 10GE является лучшим решением, так как ориентирована на широкополосное обслуживание для мультимедиа при высокой плотности вычислительных ресурсов на слот. Ядро платформы может включать в свой состав коммутатор 10GE с модулем управления фабрикой, набором процессорных модулей (типа COM Express) и модулей дисковой памяти (SATA), а также средствами реализации технологичес-

ких функций контроля и управления (до 40 Гбит/с).

Преимущества модульной архитектуры ATCA могут быть расширены до их применения в больших и малых системах, в инфраструктуре мобильных средств и другого сложного современного оборудования. Эффективной является реализация вариантов малых систем на тех же компактных модулях, что и больших систем. Такой подход позволит повысить степень гранулированности систем с возможностью обеспечения «горячей» замены модулей в полевых условиях. Кроме того, интеграция большого числа одинаковых по архитектуре компактных узлов в единую систему создаёт условия для формирования легко масштабируемых аппаратных решений из унифицированных компонентов. Воплощением такого подхода является использование модулей AMC в микросистемах без несущих модулей (MicroTCA).

Основная причина успеха технологий ATCA и MicroTCA заключается в постепенном стирании границ между вычислительными системами и сетями, а также между цифровой телефонией (IP-телефонией) и передачей видеoinформации (включая IP-TV) в телекоммуникационной области. Гибкий модульный подход является принципиальным направлением дальнейшего развития конвергентных архитектурных методов в диверсифицированных системах нового поколения.

Методика построения будущих модульных серверов и НРС-систем различного назначения базируется на открытых международных стандартах. Выпуск большого объёма продукции позволит снизить удельную стоимость компонентов, модулей и систем. Возможность «горячей» замены модулей в работающей системе является ещё одним достоинством таких систем. Мощные системы могут состоять из секций и стоек (шасси высотой до 13U), в которых устанавливают макромодули (несущие платы) с допустимой рассеиваемой мощностью до 200 Вт на каждый серверный (blade) модуль.

Набор модулей AMC оптимизируется для каждого конкретного применения, включая создание вычислительных кластеров или веб-серверов. Модульные системы ATCA позволяют расширять возможности коммутирующих фабрик по мере развития модулей на основе новых технологий, обеспечивая последовательные интерфейсы с раз-

личными протоколами связи. Они могут поддерживать взаимодействия типа «модуль — базовая плата» или «модуль — модуль» с суммарной скоростью связи до 200 Гбит/с. Отдельный blade-сервер может включать до 48 компактных процессорных модулей AMC, а шельф с 16 несущими модулями может объединять до 64/128 компактных модулей.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ КОМПАКТНЫЕ МОДУЛЬНЫЕ МИКРОСИСТЕМЫ MicroTCA

Разработка перспективной архитектуры MicroTCA (микроTCA) для создания компактных модульных систем нового поколения началась в 2005 году. За основу были взяты недорогие модули AMC малого формата, объединённые задней панелью. Потенциальная область применения таких систем достаточно широка и включает физические исследования, решения инженерных задач, медицину и биологию, робототехнику, военные приложения и др. Общая концепция сводится к тому, что дочерние модули для ATCA могут применяться и в новой архитектуре MicroTCA (рис. 9). Статус спецификации новой разработки усилился благодаря включению её в программу COM, в результате чего был создан релиз COM.0, известный как COM Express. Он основан на расширенной спецификации EXT. Компактные системы должны обеспечить высокие скорости передачи между платами и устройствами ввода-вывода. Задняя панель становится ядром взаимодействия модулей в системе. Скорость передачи цифровых сигналов — до 5 Гбит/с, и ожидается дальнейший рост требований по повышению частоты передачи сигналов, что неизбежно должно привести к развитию технологии соединения модулей по задней панели. Проблема увеличения полосы частот связана с созданием соединителей с соответствующими ёмкостями, импедансами, индуктивностями, с допустимыми наводками и отражениями сигналов. Ряд промышленных производителей уже предлагает разъёмы, удовлетворяющие полосе частот до 2,5...3,187 Гбит/с для 10G Ethernet, 10G Fiber Channel (FC), Serial SCSI, Serial ATA 2 (SATA 2), Infiniband.

Новая спецификация стандарта MicroTCA и создаваемые модули AMC должны обеспечить огромные преимущества для будущих систем широкого назначения, а также систем промышленного и оборонного назначения.

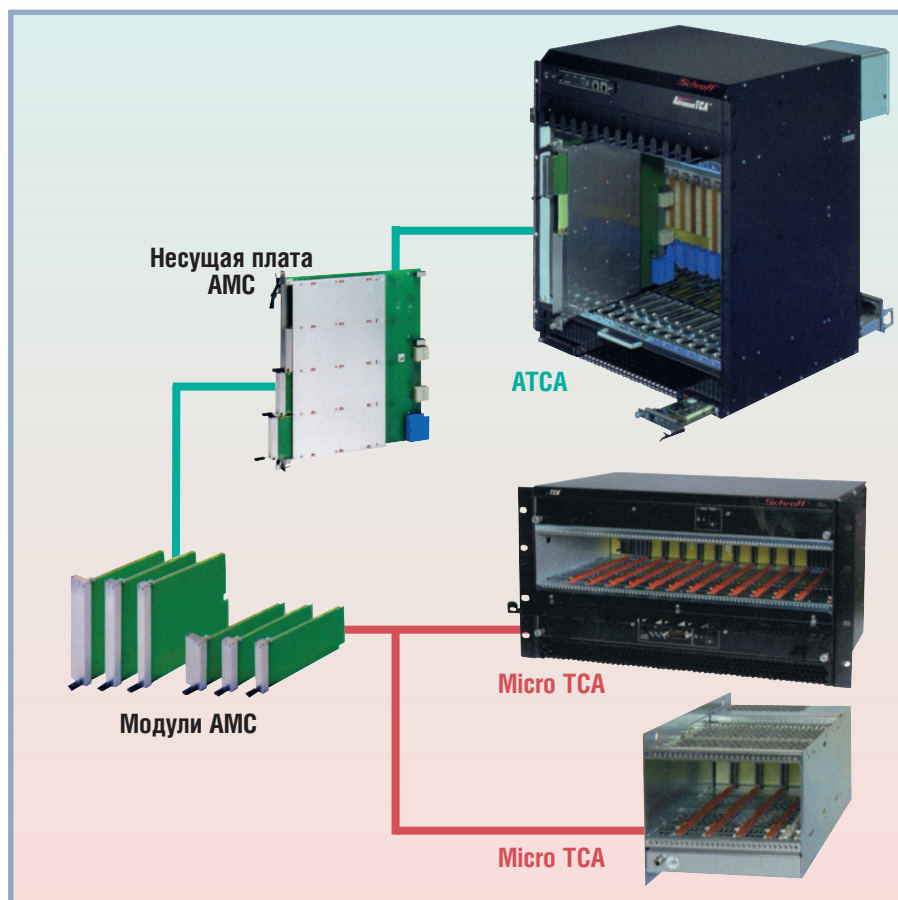


Рис. 9. Общее в концепциях ATCA и MicroTCA — применение модулей AMC, отличие — отсутствие в архитектуре MicroTCA несущей платы

Отдельные модули могут быть скомбинированы в новые макрокомпоненты для будущих систем. Процессорный модуль должен быть компактным и с малым энергопотреблением, чтобы не требовать особых систем вентиляции. Сетевые коммутаторы на основе компактных процессоров могут служить примером развития компактных модульных коммуникационных систем.

Методология создания систем сдвигается в направлении COM-технологии. Согласно данной методологии системы на основе модулей AMC и принципов ATCA обеспечивают снижение стоимости проектирования конечных изделий, включая аспекты общего управления, питания и охлаждения. Ключевыми особенностями модулей AMC являются возможность «горячей» замены и соответствие требованиям RAS (Reliability, Availability, Serviceability — надёжность, готовность, удобство обслуживания).

Сегментируя большой компьютерный комплекс на COM-составляющие, можно сконцентрироваться на несущих платах и подбирать компактные модули AMC в зависимости от быстроменяющихся технологий. В то же время несущие платы могут быть укомп-

лектованы COM-модулями для достижения требуемой производительности. Такой вариант расширения мезонинного модуля может быть предназначен для подсистем ввода-вывода или для реализации дополнительных процессорных функций обработки и хранения данных на несущей плате.

КОНЦЕПЦИИ РАЗВИТИЯ ЕДИНОГО СЕМЕЙСТВА СИСТЕМ НА БАЗЕ КОМПАКТНЫХ МОДУЛЕЙ AMC

Традиционные мезонинные модули PMC (сPCI) нашли широкое применение, но имеют ограниченное число контактов и не удовлетворяют некоторым современным требованиям. Например, при всём многообразии вариантов реализации модулей PMC они не удовлетворяют требованию «горячей» замены. Модули XMC как эволюционное развитие традиционных модулей PMC тоже имеют мало (по современным меркам) контактов для ввода-вывода. Стандарт COM XTX как результат дальнейших разработок вместо шины ISA использовал технологии PCIe, SATA и USB 2.0. Расширение 32-рядной шины PCI новым интерфейсом PCIe с четырьмя каналами связи

(4 lanes) увеличило пропускную способность в 10 раз. Также в спецификацию XTX была добавлена совместимая последовательная версия ISA (SISA).

Модули могут выполняться в различных стандартных форматах в зависимости от плотности монтажа на печатной плате. Де-факто утвердилось несколько расширений, например ETX и ESB, которые удовлетворяли требованиям следующего поколения модульных систем технологии COM.

Технология COM (Computer-On-Module) — это высокоинтегрированная структура, объединяющая компактно выполненные компоненты, включая ЦП, схемы северного и южного мостов, флэш-памяти. Компактные встраиваемые компьютерные системы в развитии своей технологии проявили тенденцию на сближение с индустрией ПК. В 2004 году и подкомитет PICMG COM Express начал разрабатывать новую спецификацию для объединения форм-фактора COM с преимуществами PCIe. Рабочая группа PICMG отражала широкие интересы многих пользователей из различных областей применений, более 40 компаний (AAEON, Advantech, Congatec...) приняли участие в создании спецификации COM Express. Ключевое преимущество этой спецификации для встраиваемых систем — возможность быстрого изменения части проекта благодаря полной модульности и независимости от остальной системы.

Технологию COM определяют как метод встраивания модулей ЦП посредством несущих плат, фактически являющихся макромодулями (макрокомпонентами) системы. Обычно COM-модули помимо ЦП имеют набор СБИС сопряжения (чипсет), ОЗУ, средства поддержки разных типов дисплеев, контроллер внешней памяти и др. Соединители для периферийных модулей остаются на несущей плате. Фактически COM-модуль имеют все функции и интерфейсы, типичные для встраиваемых ПК, но с экономией на внешних соединителях и на монтажном пространстве платы. К важнейшим особенностям следует отнести возможность «горячей» замены модулей, хотя это и не является требованием многих приложений на основе COM-технологии, а также возможность перехода к новому поколению систем без особых затрат на изменение проекта.

Перспективные компактные мезонинные модули AMC становятся но-

выми стандартными функциональными модулями для телекоммуникационных и промышленных систем ATCA. Технология применения модульной концепции на основе АМС может служить основой революционного развития архитектуры компактных модульных систем будущего.

Новые компактные модули АМС, подобно модулям ХМС, используют относительно мало контактов в соединителях для создания коммутирующих фабрик, оптимальны для ATCA с малым числом контактов соединителей, обеспечивают хорошую масштабируемость и гибкость разрабатываемых систем. В рекомендациях ATCA определены требования к несущим платам и инфраструктуре оборудования систем высокой производительности.

Выбранный форм-фактор модуля АМС имеет площадь на 14% больше, чем у РМС. В зависимости от числа контактов различают модули АМС половинной высоты (НН — half height) и модули полной высоты (ФН — full height), а также модули одинарной ширины (SW — single width) и полной ширины (FW — full width). Архитектура компактных модулей АМС поддерживается новыми протоколами связи на различных частотах. Интерфейсами таких модулей могут служить PCIe, Gigabit Ethernet, Advanced Switching, Serial RapidIO.

Основными спецификациями для модулей АМС являются следующие:

- АМС.0 — общие параметры (механика, питание, охлаждение, связь и управление);
- АМС.1 — применение интерфейсов PCIe для ПК и коммутации Advanced Switching;
- АМС.2 — интерфейсы Ethernet;
- АМС.3 — интерфейсы сетевой памяти типа FC.

Спецификации для проектирования мезонинных модулей АМС высокой производительности соответствуют требованиям ATCA по надёжности, готовности, удобству обслуживания (RAS), но не ограничиваются ими. Также спецификации АМС определяют инновации относительно модулей РМС.

Существует широкий класс компактных комбинированных устройств (карманные ПК, смартфоны, сотовые телефоны и т.п.), требующих развития телекоммуникационного сервиса для передачи голоса, изображений, MMS, видеoinформации. Модульные системы на основе стандарта ATCA позволяют

решать такие задачи и уже применяются в современной аппаратуре. Благодаря открытым стандартам обеспечена свобода выбора готовых изделий, разработок новых или использования интегрированных в различных вариантах комбинаций систем. Одно из основных применений таких стандартов — это создание компактных шлюзов и медиасерверов высокой производительности, имеющее перспективной целью интегрировать отдельные системы для передачи голоса, изображения и данных в единую конвергентную инфраструктуру в составе универсальных коммутируемых пакетных мультимедийных сетей.

Архитектура компактных модульных систем на основе АМС, разработанная для ATCA, может успешно использоваться в системах MicroTCA, в которых модули устанавливаются прямо в секции без несущих плат (рис. 10). Возможно создание систем на 2 или 4 модуля либо мощных комплексов из 192 модулей АМС. Небольшие замещаемые модули повышают степень гранулированности системной архитектуры и оптимизируют расходы на конкретные решения. Возможности «горячей» замены, организации общего контроля и управления системой (как в ATCA) и организация коммутирующих фабрик содействуют созданию телекоммуникационных систем высокого быстродействия и HPC-систем на базе MicroTCA.

Методика взаимодействия модулей АМС является важным фактором при

проектировании систем. Спецификация PICMG рассматривает четыре основных метода: PCIe, Advanced Switching, Gigabit Ethernet, FC для памяти и быстрый последовательный ввод-вывод Serial RapidIO (спецификация АМС.4). Эти методы передачи реализуются на дифференцированных сигнальных парах, что позволяет сделать заднюю панель независимой от передаваемых сигналов. Контроллер-концентратор МСН (MicroTCA Carrier Hub) выполняет задачи коммутации и административного системного управления. Он должен поддерживать инфраструктуру в соответствии со стандартом для модулей АМС, создавая основу компактной системы. Спецификация АМС.2 требует от него поддержки, как минимум, 12 портов Gigabit Ethernet и интерфейса интеллектуального управления платформой (IPMI) для 12 модулей АМС. Возможна реализация до 60 каналов коммутирующих фабрик. Дополнительно контроллер-концентратор МСН обеспечивает распределение синхросигналов, а также поддерживает до 4 блоков питания и административное управление.

Степень гранулированности микросистемы определяется с шагом 12, то есть в каждой секции могут устанавливаться 12, 24, 48 или 60 модулей АМС. Избыточная система из 12 модулей и двух идентичных наборов по 6 модулей АМС может управляться одним контроллером-концентратором МСН и обеспечиваться избыточными источниками



Рис. 10. Блочные каркасы MicroTCA 3U (для модулей одинарной высоты) и 4U (для модулей двойной высоты) с электромагнитным экранированием (производство компании Schroff)

питания и вентиляторами охлаждения. Полная система может состоять из одного контроллера-концентратора MCH и набора модулей AMC.

Микросистемы MicroTCA необходимы для решения задач компьютерной автоматизации в сферах медицины, управления промышленным оборудованием, обработки изображений, обороны и телекоммуникаций.

Конструкция корпусов ATCA/MicroTCA и модулей AMC

Варианты конструкций модульных систем спецификации ATCA были разработаны в 2002 году, спецификации компактных модулей AMC — в 2004 году, микросистем MicroTCA — в 2006 году. Все они допускают гибкость применения для систем автоматизации в различных областях применения. Воздушное охлаждение модулей в системе может быть проточным и вытяжным.

Среди производителей конструктивов ATCA и MicroTCA выделяются компании Schroff, Rittal (RiTCA), Performance Technologies и некоторые другие. Рассмотрим особенности конструкции корпусов ATCA и MicroTCA, а также модулей AMC на примере продукции компа-

нии Schroff, наиболее успешно работающих в данном направлении.

Конструкторские решения для платформы ATCA компании Schroff представлены, например, ударопрочными и виброустойчивыми вариантами разработок для промышленных применений, допускающими выбор кросс-платы с различным числом слотов, высоты, топологии, системы охлаждения. Платформа предусматривает одну или две системы управления.

Согласно стандарту в системах ATCA эффективная скорость передачи данных может быть до 2,5 Тбит/с (допустимая производительность линии до 3,125 Гбит/с), потребляемая мощность до 200 Вт. Системы поддерживают различные протоколы сопряжения и связи (PCIe, Ethernet, Infiniband и др.). Компания Schroff предлагает варианты исполнения с диапазоном рассеиваемой мощности, расширенным до 300 Вт на плату модуля и с производительностью линий обмена данными до 6,25 Гбит/с. Эта компания выпускает конструктивы ATCA высотой от 2U до 13U с возможностью установки от 2 до 16 слотов и топологией Dual Star или Full Mesh (помимо этого доступны топологии Dual Dual Star и Triple Replicated Mesh,

а также индивидуальные топологии по заказу). Варианты конструкций могут предполагать горизонтальное или вертикальное размещение модулей.

В качестве примера приведём систему ATCA фирмы Schroff высотой 2U на 2 слота. Она соответствует спецификации PIGMC 3.0 Rev. 2.0 и предполагает запитку модулей постоянным током от источника —48 В (номинал, принятый в системах связи). Все инфраструктурные каналы соединены напрямую. Два модуля приточно-вытяжной вентиляции обеспечивают охлаждение мощностью до 200 Вт на модуль. Удобный доступ к модулям обеспечен за счёт съёмной крышки.

Малые системы MicroTCA в разных исполнениях имеют 9, 8 или 4 слота для установки одиночных модулей. Охлаждение обеспечивают вентиляционные модули с возможностью их «горячей» замены. Блоки питания переменного тока позволяют использовать системы в лабораторных условиях. Стандартные системы обеспечивают эффективную скорость передачи данных до 480 Гбит/с (или 10 Гбит/с на порт), допустимая рассеиваемая мощность — до 80 Вт на модуль. Такие микросистемы могут применяться для

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 поставку печатных плат, поверхностный монтаж и тестирование электронных модулей, изготовление механических деталей корпусов и передних панелей под контролем военного представительства

Производственное высоковавтоматизированное оборудование для поверхностного монтажа электронных модулей ЗАО «НПФ «Доломант» соответствует уровню требований мировых производителей. Оборудование адаптировано к использованию бессвинцовых технологий, 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

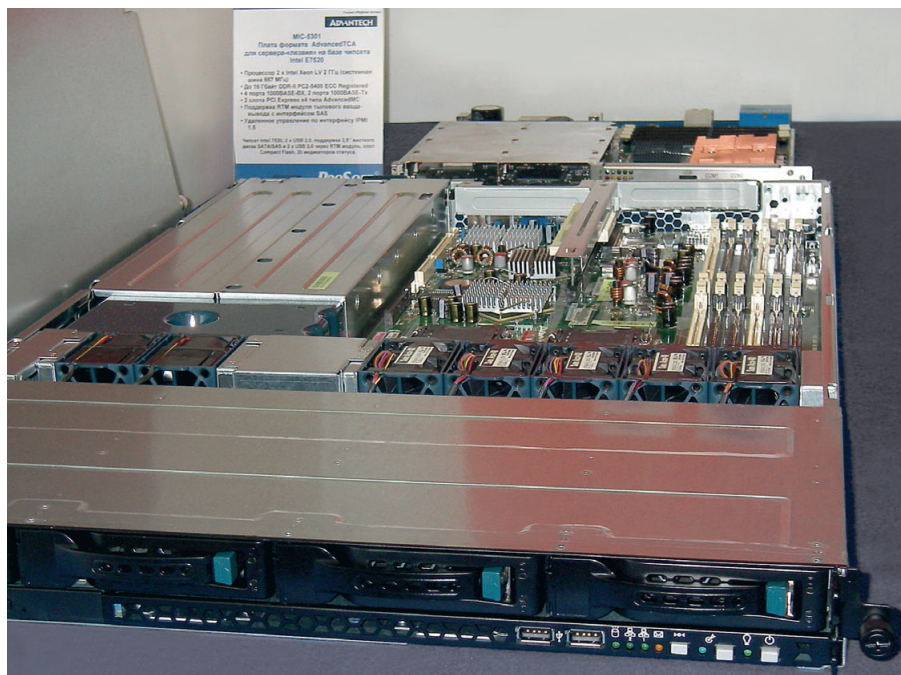


Рис. 11. Промышленный сервер HPC-1420P и серверный модуль MIC-5301 (на заднем плане) компании Advantech

построения базовых станций связи и VoIP-шлюзов, а также в IP-телефонии, IP-TV и WiMax-решениях.

Типовая конфигурация промышленной системы на основе MicroTCA может включать модуль ЦП (SBC), модуль жёсткого диска, модуль графического интерфейса и модули для конкретного расширения. Поддерживаются различные протоколы сопряжения и связи (Gigabit Ethernet, PCIe, Serial ATA). Сетевой вход питания переменного тока размещён на задней стороне шасси, а напряжение питания модулей AMC (12 В) создаётся встроенным блоком питания. Охлаждение обеспечивает вентилятор, нагнетающий воздух в отсек размещения модулей в направлении снизу вверх. Такая система минимальной конфигурации может поместиться в корпусе с габаритами (Ш×В×Г) всего 155×135×250 мм.

Модули для ATCA и MicroTCA поддерживают возможность их «горячей» замены в системе. Небольшие функциональные модули AMC устанавливают в несущие макромодули ATCA с помощью специальных адаптеров или в шасси MicroTCA непосредственно. Стандартные модули поддерживают ряд протоколов связи, например PCIe, RapidIO, Gigabit Ethernet и 10G Ethernet, а также Advanced Switching (ASI) и Serial ATA/SAS. Допустимая рассеиваемая мощность составляет 80 Вт на модуль. Фирма Schroff предлагает модули с двумя вариантами высоты (одинарная, двойная) и тремя вариантами ширины. Базовый размер модулей составляет

73,5×183,5 мм (или 2,9×7,3 дюйма); размер 73,5 мм — это одинарная высота, а двойная высота равна 149 мм (5,9 дюйма). Различным вариантам модулей соответствуют разные типы несущих плат. Фиксация модулей осуществляется без винтов.

Кросс-плата обеспечивает высокую производительность системы благодаря соединениям «точка-точка» и топологии типа Dual Star и Full Mesh (топологии Dual Dual Star и Replicated Mesh предоставляются по заказу). Первые соединительные панели ATCA и MicroTCA фирмы Schroff обеспечили скорость передачи до 10 Гбит/с. Питание резервировано и разделено на несколько независимых сегментов.

ПРИМЕРЫ КОМПАКТНЫХ МОДУЛЬНЫХ BLADE-СЕРВЕРОВ ДЛЯ КЛАСТЕРОВ

Вычислительные системы и blade-серверы (серверы-«лезвия») являются областью широкого применения компактных модульных HPC-систем нового поколения. На уровне несущей платы blade-сервер взаимодействует с другими узлами посредством коммутирующих фабрик или быстрых сетевых соединений, а традиционные параллельные шины могут использоваться для локальных связей внутри платы и не выходят на уровень связи между платами. Если компьютер SBC не имеет соединения по PCIe с задней панелью системы и выходит на заднюю панель без PCIe, то его можно отнести к классу

blade-серверов. Спецификация ATCA служит открытым стандартом для создания компактных вариантов blade-серверов.

Среди первых разработок модульных серверов и HPC-систем можно выделить разработки компаний SBC Technology, Advantech, Performance Technologies, RadiSys, Artesyn и др. Например, фирма SBS Technology создала на несущей плате blade-сервер BCT4-AMC1 линейки IBM BladeCenter (BC) и BladeCenter T (BCT), который предназначен для поддержки IP-мультимедиа-систем следующего поколения. В «СТА» № 4 за 2008 год в «Портрете фирмы» Performance Technologies рассказывалось о новых решениях этой компании в формате MicroTCA, в том числе о процессорных модулях AMC111, AMC121, AMC131 и шасси MTC5070 с системами питания и охлаждения, встроенным контроллером-концентратором, обеспечивающим коммутацию каналов Gigabit Ethernet и PCIe между модулями AMC.

Подробнее остановимся на примерах реализации серверных модулей с сетевой архитектурой компаний Advantech и Artesyn.

Модульные серверы фирмы Advantech

Первые собственные разработки модульных серверов в стандарте ATCA были продемонстрированы фирмой Advantech на выставках в 2007 году (рис. 11).

Серверный модуль MIC-5301, выполненный в формате ATCA, использует процессор 2x Xeon LV/2 ГГц (системная шина 667 МГц) и чипсет E7520, имеет до 16 Гбайт памяти DDR-2 PC2-5400, 4 порта 1000Base-Bx, 2 порта 1000Base-Tx, 2 слота PCIe x4 типа AMC. Он обеспечивает поддержку модулей RTM с интерфейсом SAS и удалённый мониторинг по интерфейсу IPMI 1.5.

Новый высокопроизводительный промышленный сервер HPC-1420 может иметь до двух процессоров Xeon 5000/5100/5300 (системная шина 667/1066/1333 МГц), имеет чипсет Intel 50000P MCH + 6321 ICH + 6702 PXH, до 48 Гбайт памяти DDR-2 PC2-5400, слоты расширения PCIe x8 и PCI-X 64 бит (133 МГц), использует источник питания мощностью 700 Вт. Особенности этого сервера являются возможностью поддержки до 4 дисков SAS с функцией «горячей» замены и компактные размеры корпуса (высота, занимаемая в стойке, — всего 1U при общих габаритах 482×44×688 мм).

Blade-серверы ATCA компании Artesyn

Blade-серверы этой компании используют интерфейс IPMI для сбора данных о температуре и уровне напряжений, наиболее важных для функционирования системы плат. Информация о событиях передаётся через специальную шину IPMB в систему управления шасси, которая принимает решения и выполняет требуемые действия, включая выдачу рекомендаций о необходимости особого внимания к отдельным модулям. Системные события регистрируются в файле SEL (System Event Log), который позволяет выбрать нужные тренды и проанализировать причины, приведшие к определённому событию.

Общее управление включает в себя задачи мониторинга, диагностики и контроля отдельных blade-серверов, что особенно важно при высокой плотности упаковки систем и построении мощных вычислительных систем. Например, аппаратная стойка из 3 шельфов ATCA с 16 blade-серверами в каждом может иметь очень большую суммарную потребляемую мощность ($200 \times 16 \times 3 = 9600$ Вт), что приводит к выходу за пределы возможностей системы по рассеиванию тепла и требует

организации принудительного обдува аппаратуры вентиляторами, а вентиляторы, в свою очередь, могут генерировать шум, уровень которого выше допустимого, и т.д. Возможным решением всей этой цепочки проблем является создание системы управления питанием для снижения энергопотребления отдельных серверов. Именно на такие задачи ориентированы blade-серверы компании Artesyn.

Выводы

1. Наряду с созданием компактных встраиваемых модульных микросистем нового поколения важным направлением развития систем компьютерной автоматизации в промышленности и телекоммуникационной отрасли также является создание мощных модульных серверов нового поколения для организации НРС-систем и центров обработки данных.
2. Создание микросистем и масштабируемых модульных кластеров на базе единого семейства компактных модулей является важнейшей задачей в области создания эффективных модульных систем нового поколения.
3. Разработку единого семейства компактных модулей целесообразно про-

водить на основе опыта разработки модулей АМС, при этом потребуются создание функциональных наборов модулей по классам задач с привлечением специалистов различного профиля.

4. Прототипом создания микросистем нового поколения может служить архитектура MicroTCA с соответствующими конструктивными решениями и коммутируемой средой.
5. Первоочередной коммутируемой средой может на время стать Gigabit Ethernet с последующим переходом на 10G Ethernet.
6. Для создания масштабируемых модульных систем высокой производительности в качестве прототипа может служить архитектура ATCA с соответствующими конструктивными решениями и системами питания, охлаждения, встроенного контроля.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Среди современных конвергентных сетевых технологий, в наибольшей степени отвечающих требованиям высокопроизводительных вычислительных систем и подсистем ввода-вывода, можно назвать гигабитные коммутируемые сети Ethernet и Infiniband. Срав-

Коммутаторы для промышленного Ethernet



HIRSCHMANN
A Belden Company

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



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

ProSOFT®

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

#49

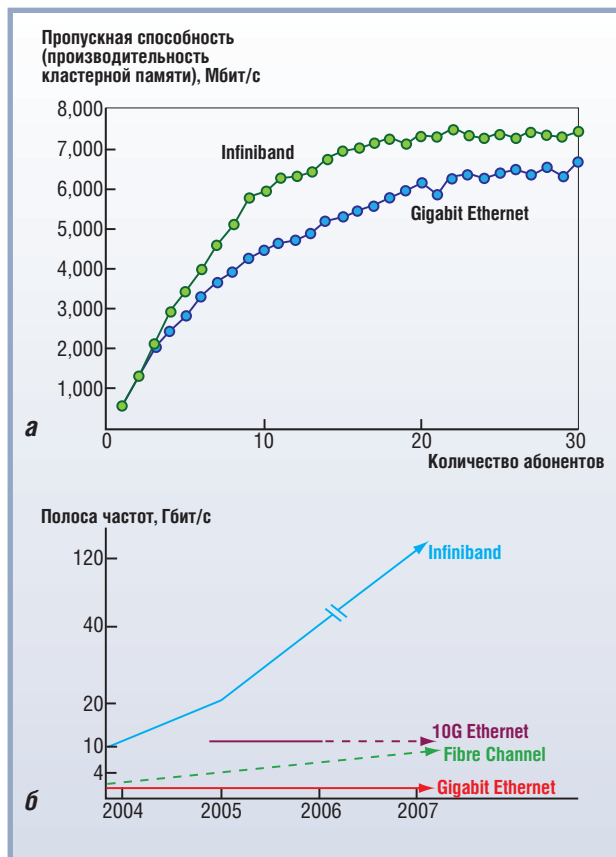


Рис. 12. Сравнение сетевых технологий Ethernet и Infiniband: а — пропускная способность в зависимости от числа абонентов; б — тенденции расширения полосы частот с развитием новых технологий за несколько предшествующих лет

нение гигабитных сетевых технологий Ethernet и Infiniband можно провести на основе графиков, представленных на рис. 12. Графики на рис. 12 а хоть и получены для определённого кластера, но при этом очень точно передают общую закономерность. В перспективе Gigabit Ethernet и 10G Ethernet будут сохранять свою пропускную способность, а пропускная способность Infiniband имеет тенденцию к возрастанию (рис. 12 б). Графики отражают это преимущество Infiniband, определяемое возможностью масштабирования связей на основе достижений новых технологий.

В качестве сетевых технологий для подсистем памяти доминирующими остаются традиционные сети FC. Однако

создание единой сети для кластеров, подсистем ввода-вывода и памяти активно обсуждается в современной научно-технической литературе.

Развитие модульных серверов (blade-серверов), модульных кластеров и сетевых технологий становится важнейшим перспективным направлением совершенствования систем компьютерной автоматизации в промышленности и телекоммуникациях. Наряду с встраиваемыми компактными модульными системами требуются более эффективные высокопроизводительные, хорошо масштабируемые вычислительные системы для центров данных и НРС-систем. Однако высокая концентрация вычислительных мощностей в компактных модульных серверах приводит к новым проблемам, которые связаны с необходимостью уменьшения потребляемой энергии, охлаждением, а также сокращением объёмов оборудования и числа коммуникационных связей. Эти проблемы могут быть эффективно решены с помощью нового поколения компактных систем с сетевой архитектурой на СБИС с коммутируемой вычислительной средой, построенной на основе нанoeлектронных технологий будущего. ●

Новости ISA

13 октября в Хьюстоне (США) на ежегодном собрании делегатов ISA было принято решение о переименовании общества. Теперь официальное название общества — **International Society for Automation**. Логотип и бренд ISA не изменяются.

Исполком ISA награждает почетными дипломами профессора, декана факультета вычислительных систем и программирования ГУАП Шепету Александра Павловича в связи с 60-летним юбилеем и старейшего члена Российской секции, Почётного члена ISA, Заслуженного машиностроителя СССР, Почетного радиста Российской Федерации Оводенко Аркадия Ефимовича в связи с 85-летним юбилеем.

Команда студентов Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП) в составе Евгения Бакина, Константина Гурнова, Ивана Спиндзак, Георгия Куюмчева под руководством Александра Бобовича заняла 4–6

место на Всемирных приборостроительных студенческих играх ISA.

Президенту студенческой секции ISA, студенту ГУАП Алексею Тыртычному, проявившему выдающиеся способности в учебной и научной деятельности, назначена

специальная государственная стипендия Правительства Российской Федерации.

25 сентября Учёный совет Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения избрал Почётным доктором ГУАП господина



Студенты ГУАП — члены команды Европы на Всемирных приборостроительных Играх ISA в Хьюстоне (США) на ежегодной торжественной церемонии ISA. Слева направо: Константин Гурнов, Георгий Куюмчев, Александр Бобович (руководитель команды), госпожа Kim Miller Dunn (президент ISA), Евгений Бакин, Иван Спиндзак

Gerald Cockrell, профессора университета штата Индиана (США), избранного президента Международного общества автоматизации (ISA). Визит президента ISA в Санкт-Петербург для торжественного вручения мантии и диплома Почётного доктора ГУАП ожидается в марте 2009 года. Во время визита планируется чтение лауреатом публичной лекции, встреча со студентами — членами студенческой секции ISA, церемония передачи книг по автоматизации для Центра знаний ISA в ГУАП.

Вице-президентом-секретарем ISA избран господин Nelson Ninin (Yokogawa, Бразилия). Он вступит в должность президента общества 1 января 2010 года. В планах господина Nelson Ninin посетить Санкт-Петербург в 2010 году. ●

Промышленные серверы последовательных интерфейсов с резервированным подключением к Ethernet



ADVANTECH
eAutomation

Серия EKI-1500

- Два порта Ethernet 10/100Base-TX с функцией резервирования
- Режимы: виртуальный COM-порт, сервер/клиент TCP и UDP, Serial Tunnel
- Множественный доступ к COM-портам
- Автоматическое восстановление соединения
- Скорость передачи до 926,1 кбит/с
- Защита портов от электростатического разряда до 15 кВ пост. тока



EKI-1521

1 порт RS-232/422/485



EKI-1522

2 порта RS-232/422/485



EKI-1524

4 порта RS-232/422/485

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ADVANTECH В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#127

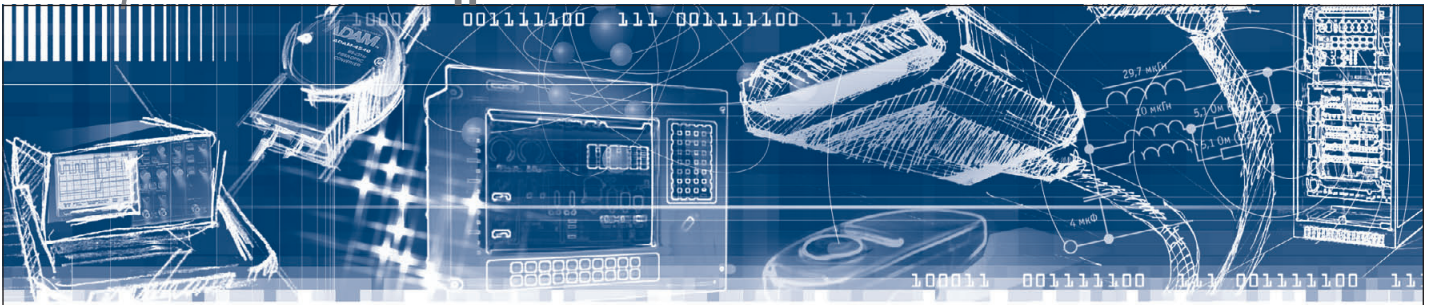
ProSoft®

Реклама

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



Владислав Разников

Обзор оборудования Thermokon в свете LON-технологии

Часть 2

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.

ДАВЛЕНИЕ

Датчики перепада давления серий DPG и MM с трубчатым индикатором, регулируемые реле серии PS и регулируемые преобразователи DPT, а также их сочетания MM/PS и DPT/PS предназначены для контроля перепада давления воздуха и других негорючих и неагрессивных газов в воздушных фильтрах, вентиляторах, промышленных воздухопроводных системах и т.п.

Датчики перепада давления серий MM и DPG имеют диапазоны измерений от $-50...50$ до $0...1500$ Па и от $0...60$ до $0...1000$ Па соответственно. Диапазоны измерений регулируемых универсальных реле типа NO-NC серии PS составляют от $30...300$ до $500...4500$ Па. Регулируемые преобразователи серии DPT отличаются наличием опции автоматической периодической калибровки нуля, имеют диапазоны измерений от $-100...100$ до $0...5000$ Па, выход $4-20$ мА или $0-10$ В и вариант исполнения со

встроенным дисплеем. Реле PS и регулируемые преобразователи DPT находят широкое применение в системах защиты от перегрева, в системах управления воздушными и противопожарными заслонками, а также в теплообменниках.

Для жидких сред предназначены устройства серий DPL и DLM.

Измерительные датчики перепада давления серии DPL имеют диапазоны измерений от $0...1$ до $0...6$ бар. Результат выдаётся в форме сигнала $4-20$ мА либо $0-10$ В через аналоговый выход. Основная область применения — контроль и измерение перепада давления в жидких средах в системах кондиционирования, отопления и водоснабжения. Датчики DPL могут использоваться для работы в слабоагрессивных жидкостях. На рис. 8 показан новый датчик перепада давления DPL6 с диапазоном измерения $0...6$ бар.

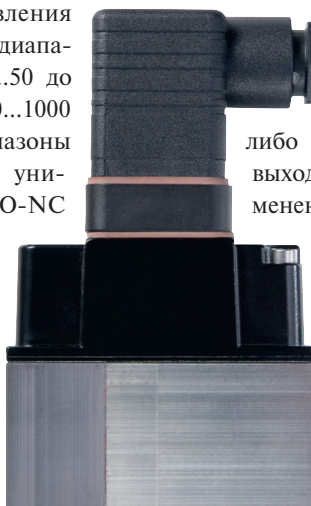


Рис. 8. Новый датчик перепада давления DPL6 с диапазоном измерения $0...6$ бар

Преобразователи давления серии DLM предназначены для определения уровня давления в жидких средах в системах кондиционирования, отопления, водоснабжения и, что примечательно, в системах охлаждения. Эти преобразователи имеют диапазоны измерения от $0...4$ до $0...25$ бар. Здесь тоже результат выдаётся в форме сигнала $4-20$ мА либо $0-10$ В через аналоговый выход.

ТЕМПЕРАТУРА

Датчики температуры оснащаются терморезисторами Pt100, Pt1000, Pt100 1/3 DIN, Pt1000 1/3 DIN, Ni1000, Ni1000TK5000, FeT, NTC 1,8k, 5k, 10k, 20k, Precon, KTY81-110, -121, -122, -210, LM235Z. Датчики могут быть пассивными либо активными, с выходом по току, или по напряжению, или в виде LON-интерфейса.

Датчики температуры можно разделить на следующие типы:

- кабельные датчики температуры (используются для газовых сред);
- наружные датчики температуры (применяются в холодильных камерах и оранжереях, в складах и хранилищах);

- контактные датчики температуры (устанавливаются на трубах и неровных поверхностях);
- каналные погружные датчики температуры (идут в комплекте с защитной гильзой, пригодны для измерения температуры в жидких средах);
- каналные/усредняющие/высокотемпературные датчики;
- врезные датчики температуры;
- врезные высокотемпературные датчики;
- датчики температуры для помещений;
- подвесные (маятниковые) датчики температуры для помещений.

Диапазоны измерений этих датчиков лежат в границах от -50 до $+600^{\circ}\text{C}$.

Использование специальных металлических гильз обеспечивает защиту погружных датчиков от влаги и высокого (до 100 бар) давления. От механических воздействий спасает SI-защита — нанесение на чувствительный элемент датчика специального эпоксидного покрытия.

Активные датчики температуры имеют исполнения с выходом по току 4–20 мА либо по напряжению 0–10 В с точностью $\pm 1\%$ от диапазона измерений. Температурные датчики всех перечисленных типов имеют вариант исполнения с LON-интерфейсом и точностью $\pm 0,5$ К. Исключение составляют каналные/высокотемпературные датчики с точностью $\pm 0,1\%$ и усредняющие датчики с точностью $\pm 3\%$.

Для монтажа каналных погружных температурных датчиков поставляются монтажные фланцы с прижимными винтами.

В качестве примера на рис. 9 показан внешний вид конструкции датчика серии AKF10, предназначенного для измерения температуры газовых сред в системах обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха (например, в приточно-вытяжных воздушных каналах).

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Измерительные преобразователи серии S для монтажа на DIN-рейку пре-

образуют сигналы терморезисторов Pt100/Pt1000 в унифицированные сигналы 0–10 В и 4–20 мА. Преобразователи типа S1 обеспечивают выходной сигнал 0–10 В и 4–20 мА в одном устройстве, а типа S2 — только 0–10 В.

СИЛОВЫЕ ТИРИСТОРЫ

Однофазные на 230 В и трёхфазные на 400 В силовые тиристоры серий TS1, TS2 (рис. 10) и TS3 используются в качестве регуляторов мощности для управления резистивными и индуктивными нагрузками: промышленными установками, вентиляторами, насосами, лампами и т.д.

МОДУЛИ ВВОДА-ВЫВОДА С LON-ИНТЕРФЕЙСОМ

Модули ввода-вывода с цифровыми входами и выходами и релей-

ными выходами предназначены для определения статуса оконечных и исполнительных устройств и управления ими посредством релейных контактов.

С помощью соответствующего программного обеспечения эти моду-

ли применяются для управления освещением, управления и контроля положения жалюзи, определения состояния охранно-пожарных устройств и т.д.

Модули ввода-вывода с LON-интерфейсом серии IOxx (рис. 11) и DIxxROxx (рис. 12) поставляются в корпусах со степенью защиты IP65. Модули серии IOxx HS имеют степень за-



Рис. 11. Модуль ввода-вывода IO 44 8A с LON-интерфейсом

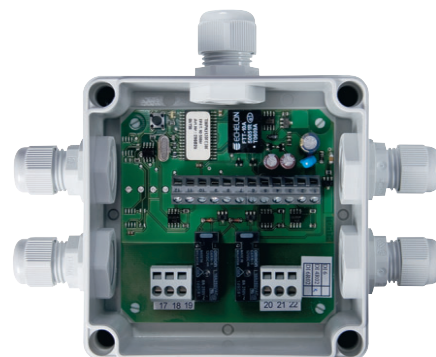


Рис. 12. Модуль ввода-вывода DI4RO2 LON

щиты корпуса IP20, оснащены ЖК-индикацией и предназначены для монтажа на DIN-рейку. Для монтажа заподлицо в стандартные монтажные коробки непосредственно под переключателями используются модули серии DIxUP (рис. 13).

EASYSens — БЕСПРОВОДНАЯ СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ

Новейшая беспроводная инновационная система EasySens, анонсированная в 2006 году, интересна целым рядом технических и эксплуатационных характеристик. Из особенностей системы наиболее яркой чертой выглядит автономность повышенной длительности датчиков, модулей управления, выключателей и регуляторов. Система EasySens, базирующаяся на технологии EnOcean, использует в качестве источников питания солнечные батареи, термоэлектрические преобразователи, преобразователи механической



Рис. 13. Модуль ввода-вывода DI6UP с LON-интерфейсом

энергии в электрическую и другие преобразователи, трансформирующие различные виды энергии окружающей среды в электроэнергию, необходимую для работы встро-енных микроконтроллеров и приёмопередатчиков. В качестве накопителей энергии используются конденсаторы высокой ёмкости, которые позволяют, например, световую энергию, накопленную за 4 часа (порядка 200 люкс), использовать для автономной работы устройства в полной

темноте в течение 3–4 суток. Столь малые затраты энергии при функционировании устройства системы EasySens позволяют использовать опционально устанавливаемую литиевую батарейку в течение 5–10 лет даже в случае эксплуатации этого устройства в условиях полной темноты.

Очевидными преимуществами системы EasySens являются свобода топологии разрабатываемых систем, практическое отсутствие затрат на проектирование и установку, легко реализуемая возможность перемещения элементов системы. Каждое передающее устройство системы имеет уникальный 32-битовый идентификатор и посылает широкоэмиттерный сигнал о своём состоянии, который может быть принят и обработан любым количеством приёмных устройств! Более того, изменить структуру управления с датчиком температуры SR04 «виртуальной привязки» (например, потакая изменчивым требованиям заказчика) можно очень быстро и легко с помощью достаточно дружелюбного ПО. В силу приведённых особенностей такая система востребована прежде всего в проектах для реконструируемых объектов и архитектурных памятников.

Благодаря использованию открытого протокола все устройства системы EasySens полностью совместимы с любым оборудованием, базирующимся на технологии EnOcean. Технология EnOcean фактически стала стандартом для беспроводных автоматизированных систем, не требующих элементов питания. В настоящее время более 70 компаний серийно выпускают изделия с использованием технологии EnOcean.

Датчики и панели управления системы EasySens

Датчики температуры представлены сериями SR04 (рис. 14), SR06, SR65, SR65AKF, SR65TF, SR65VFG, температуры и влажности — серией SR04 gH, освещённости — серией SR65Li, состояния окна — серией SRW01. Семейство беспроводных датчиков не так давно пополнилось новым потолочным датчиком присутствия с дополнительной функцией измерения освещённости — SR-MDS (рис. 15).

Комнатные панели управления серий SR04 и SR07 представляют собой модифицированные панели WRF04 и WRF07.

ПЛК и шлюзы системы EasySens

Контроллер с цифровыми и релейными выходами SRC-ADO 4AA/4DA считывает показания с удалённых датчиков и выключателей. Управление осуществляется посредством 4 аналоговых выходов 0–10 В и 4 релейных выходов 6 А, 230 В. Версия 4AA/2DA имеет соответственно 4 аналоговых выхода и 4 релейных выхода. Встроенный микроконтроллер позволяет осуществить параметризацию по каналу датчик-выход или выключатель-выход, в том числе ПИ- и ПИД-регулирование, а также

производить термостатирование, псевдо-ШИМ, параметризованную коммутацию посредством прилагаемого русскоязычного ПО и интерфейса USB. Стоит отметить, что ПО с широким диапазоном настроек и регулировок передатчиков позволяет SRC-ADO осуществлять управление на основе контроля устройств EasySens различных типов, от простейших оконных датчиков (до 60 датчиков состояния окна SRW01) до комнатных панелей управления (до 15 панелей управления, предназначенных для помещений с датчиками температуры, влажности и обладающих функцией задания уставок, например SR04PT gH). Данное ПО имеет удобный пользовательский интерфейс и сопровождается документацией на русском языке.

Шлюз SRC04-FTT для помещений и шлюз SRC65-FTT в защищённом корпусе (IP65) с антенными удлинителями обеспечивают интерфейс с сетью LON. Шлюз SRC-RS485 MOD-BUS

обеспечивает коммуникацию интерфейсов EnOcean и RS-485 по протоколу Modbus. Название шлюза SRC-Ethernet также говорит само за себя, это устройство способно передавать данные от 30 датчиков. 32-канальный шлюз SRC-KnxEno с интерфейсом EnOcean-SRC-KnxEno применяется для систем на базе EIB/KNX-bus.

Исполнительные релейные модули системы EasySens

Термостат SRC-DO HA 24V/230V Type1 с релейным перекидным контактом, псевдо-ШИМ и возможностью параметризации управляет температурой жилой зоны с помощью датчиков состояния окна SRW01, модулей цифрового ввода SR65 DI, датчиков присутствия PIR-360° и датчиков температуры для помещений SR04.

Приёмник сигналов SRC-DO HA 24V/230V Type2 с перекидным контактом контролирует до 10 датчиков состояния окна SRW01, радиодатчиков типа «оконная ручка», модулей цифрового ввода SR65 DI либо комнатных датчиков температуры SR04.

Роль регулятора влажности для помещений выполняет модуль SRC-DO HA 24V/230V Type3 с перекидным контактом, псевдо-ШИМ и возможностью параметризации.

Функцию термостатов для офисных помещений реализуют релейные модули SRC-DO HA 24V/230V Type4 и SRC-DO

HA 24V/230V Type5 с перекидным контактом, двухточечной термостабилизацией и

возможностью параметризации. Type5

отличается от Type4

возможностью переключения из режима энергосбережения в комфортный режим управляющим сигналом от выключателя EnOcean.

Также функцию управления режимами обогрева и охлаждения выполняет термостат для офисных помещений SRC-DO2 HA 24V Type1 с двумя релейными каналами и псевдо-ШИМ.

С помощью релейных модулей SRC-DO Lighting 230V (управление освещением) и SRC-DO Blind 230V (управления жалюзи по выходу 13 А, 220 В) осуществляется «бесшовное» управление до 30 выключателями EnOcean.



Рис. 14. Беспроводная комнатная панель управления с датчиком температуры SR04



Рис. 15. Новый беспроводной потолочный датчик присутствия SR-MDS с дополнительной функцией измерения освещённости

Для удлинения радиоканала используется приёмопередатчик SRE-Repeater, фактически являющийся усилителем радиосигнала EnOcean.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В завершение обзора новинок фирмы Thermokon, ориентированных на LON-технологии, необходимо расставить акценты и выделить некоторые тенденции.

В течение нескольких последних лет наиболее удачным изделием фирмы как по функциональности, так и по дизайну считается многофункциональная комнатная панель управления серии WRF06LCD. Естественным развитием этого успеха стало дальнейшее расширение функциональности данной панели и возможностей ввода/вывода, которое проявилось в последующих модификациях WRF06LCD.

Также фирма Thermokon пошла по пути дальнейшей модификации популярных многофункциональных комнатных панелей серии WRF04DSP. Эти панели имеют опционально один или два ЖК-индикатора текущей температуры, функцию ручной настройки HVAC, защищённый выход 0–10 В, переключаемый посредством переключе-

на диапазоны измерений $-50...+50$, $0...+50$, $-15...+35^{\circ}\text{C}$.

За последнее время пополнилось и семейство беспроводных изделий системы EasySens: это уже упоминавшийся беспроводной и безбатарейный датчик присутствия SR-MDS с дополнительной функцией измерения освещённости в жилых и офисных помещениях, беспроводной таймер SR-Timer, а также радиодатчик типа «оконная ручка» SRG01 в исполнениях из алюминия (белая окраска либо покрытие под анодированную сталь) или нержавеющей стали.

Оборудование Thermokon пользуется большим спросом у системных интеграторов благодаря привлекательному соотношению «цена/качество». Это распространяется и на программное обеспечение, разрабатываемое усилиями специалистов фирмы. Комплекс оборудования и ПО Thermokon представляет собой единый и гибкий инструмент автоматизации зданий и различных видов помещений (офисные и административные, коммерческие и жилые, музеи и уникальные сооружения, коттеджи и стадионы и т.д.) на основе LON-технологии. Он охватывает фактически все направления автоматизации и оп-

тимизации энергопотребления. Все группы оборудования (панели управления, датчики присутствия, освещённости, температуры, качества воздуха и CO_2 , модули ввода-вывода и др.), за исключением датчиков давления, имеют исполнение с LON-интерфейсом либо модули для подключения к нему. Оборудование Thermokon традиционно имеет привлекательный дизайн, дополненный разнообразными стилевыми решениями и возможностью различных цветовых исполнений, гравировки, специальной печати и т.п.; это открывает возможности для того, чтобы добавить конкретному проекту индивидуальность, вписать элементы системы управления в интерьер и сделать их более эргономичными.

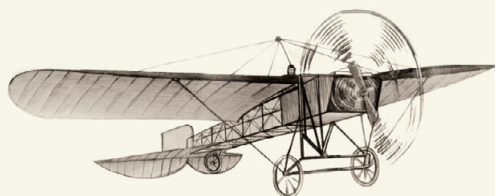
Таким образом, продукция фирмы Thermokon — это практически полный набор специализированных взаимодополняющих средств, необходимых для реализации проектов автоматизации на основе LON-технологии. ●

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



www.pta-expo.ru

Международная специализированная выставка **Передовые Технологии Автоматизации** **ПТА-Сибирь 2009**



• 18–20 марта •

МДВЦ «Сибирь»

г. Красноярск, ул. Авиаторов, д. 19

Реклама

Тематика

- Автоматизация промышленного предприятия
- Автоматизация технологических процессов
- Бортовые и встраиваемые системы
- Системная интеграция и консалтинг
- Автоматизация зданий

Организатор: Экспогруппа

Новосибирск:

Тел.: (383) 230-27-25

E-mail: nsk@pta-expo.ru

Москва:

Тел.: (495) 234-22-10

E-mail: info@pta-expo.ru



Применение контроллера Fastwel I/O в системах управления газоочисток коксохимических заводов

*Анатолий Кривоносов, Александр Пирогов, Станислав Базюченко,
Владимир Цуканов, Александр Панасовский*

Статья посвящена практическим аспектам разработки системы автоматического управления двойного рукавного фильтра САУ ФРИР 800х2 для установок беспылевой выгрузки кокса коксовых батарей № 5 и № 6 ОАО «Алчевсккокс». Система построена на базе контроллера Fastwel I/O с использованием панели оператора HMI5056T фирмы Maple Systems в качестве рабочей станции.

ВВЕДЕНИЕ

Коксохимические заводы оказывают значительное влияние на загрязнение окружающей среды. Удельные выбросы предприятиями России составляют в среднем 6,5 кг/т кокса, предприятиями Украины — 4...5 кг/т кокса [1]. За последние годы благодаря масштабному строительству природоохранных объектов, в том числе по проектам харьковских организаций «Гипрококс» и УкрГНТЦ «Энергосталь», показатели выбросов непрерывно снижаются [1, 2]. Одним из примеров таких проектов является модернизация установок беспылевой выгрузки кокса (УБВК) коксовых батарей № 5 и № 6 ОАО «Алчевсккокс» по проекту института «Гипрококс» с использованием рукавных фильтров с импульсной регенерацией (ФРИР) разработки и поставки УкрГНТЦ «Энергосталь» [1, 3]. При модернизации УБВК было принято решение применить автономный сдвоенный фильтр ФРИР 800х2. Автономность в данном случае означала не только обособленность конструктива фильтра, размещаемого на открытом воздухе, но и его автономную работу, так как проектом не предусматривалось наличие АСУ ТП всего газоочистного тракта (ГОТ).

Систему автоматического управления технологическим процессом ре-

генерации фильтра (САУ ФРИР) разработали специалисты отдела АСУ ТП УкрГНТЦ «Энергосталь», костяк которого составляют бывшие сотрудники известной ракетно-космической корпорации «Хартрон», в последние годы получившие опыт разработки и успешного внедрения программно-технических комплексов (ПТК) АСУ ТП газоочистных трактов в Украине, Казахстане, России. В настоящее время отделом разработаны и внедряются АСУ ТП четырёх ГОТ конвертеров кислородно-конвертерного цеха № 1 на Нижне-Тагильском металлургическом комбинате (Россия), САУ ФРИР-10500 для ГОТ электропечи ДСП-50 Ново-Краматорского машиностроительного завода (НКМЗ) и реализуется ряд других проектов по автоматизации ГОТ на Украине, в России, Казахстане.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС РАБОТЫ ФРИР 800х2 В УБВК БАТАРЕЙ № 5 И № 6

Рукавный фильтр представляет собой тканевый фильтр и является устройством обеспыливания с применением сухой фильтрации пыли из газов. Конструктивно это металлический корпус, внутри которого размещены фильтровальные элементы, изготовленные из иглопробивного нетканого полотна. Фильтровальный

элемент, являющийся основным узлом фильтра, обеспечивающим процесс отделения пыли, состоит из фильтровального рукава и каркаса. Запылённый газ фильтруется, проходя через фильтровальный материал, и далее отводится через дымовую трубу в атмосферу. Общий вид ФРИР 800х2 показан на рис. 1.

Отсос и прокачивание через фильтр запылённого газа осуществляется дымососом.

Грязный (запылённый) газ по коллектору поступает через входные патрубки в камеру грязного газа секции фильтра. Грязный газ омывает фильтровальные рукава снаружи, проходит через фильтровальный материал и через внутреннее пространство рукава попадает в камеру чистого газа. При прохождении газа через слой фильтровального материала происходит отделение и осаждение пыли на его наружной поверхности, в результате чего слой пыли увеличивается, газопроницаемость и производительность по очищаемому газу уменьшается, а пневмосопротивление фильтра растёт. После достижения некоторой допустимой величины пневмосопротивления производится регенерация (очищение) фильтровальных рукавов. Для регенерации в фильтрах типа ФРИР применяют импульсную продувку сжатым воздухом с использованием



Рис. 1. Фильтр ФРИР 800х2 (ОАО «Алчевсккокс»)

быстродействующих продувочных клапанов, которые управляются системой автоматизированного управления (САУ), контролирующей и анализирующей состояние фильтра по замеру перепада давления ΔP очищаемого газа на фильтровальных рукавах.

Длительность импульса сжатого воздуха регулируется в пределах от 0,02 до 0,1 с (при давлении 0,5...0,6 МПа). Такой импульс воздуха оказывает на фильтровальные рукава и слой пыли воздействие, приводящее к инерционному отделению частиц пыли от фильтроматериала. Ударная волна, создаваемая распространением импульса сжатого воздуха, выходящего через сопло продувочного коллектора после срабатывания продувочного клапана, пробегает по всей длине фильтровального рукава, прилежавшего до этого момента к каркасу, и резко раздувает рукав до полного объема. Частицы пыли, осевшие на наружной поверхности рукава, продолжая движение по инерции, отделяются от поверхности фильтроматериала и оседают в бункер. Кроме того, выдуваются частицы пыли, засевшие в толще фильтровальной ткани. Пыль, уловленная рукавами, после регенерации осажается в бункере и удаляется системой пылеуборки. Устройство и процесс регенерации отражены и в названии типа фильтра — «Фильтр рукавный с импульсной регенерацией».

Для усиления глубины регенерации и качественной очистки рукавов

обычно регенерация проводится с отсечкой (отключением) одной или нескольких секций. При этом регенерируемая секция выводится из объема работающего фильтра.

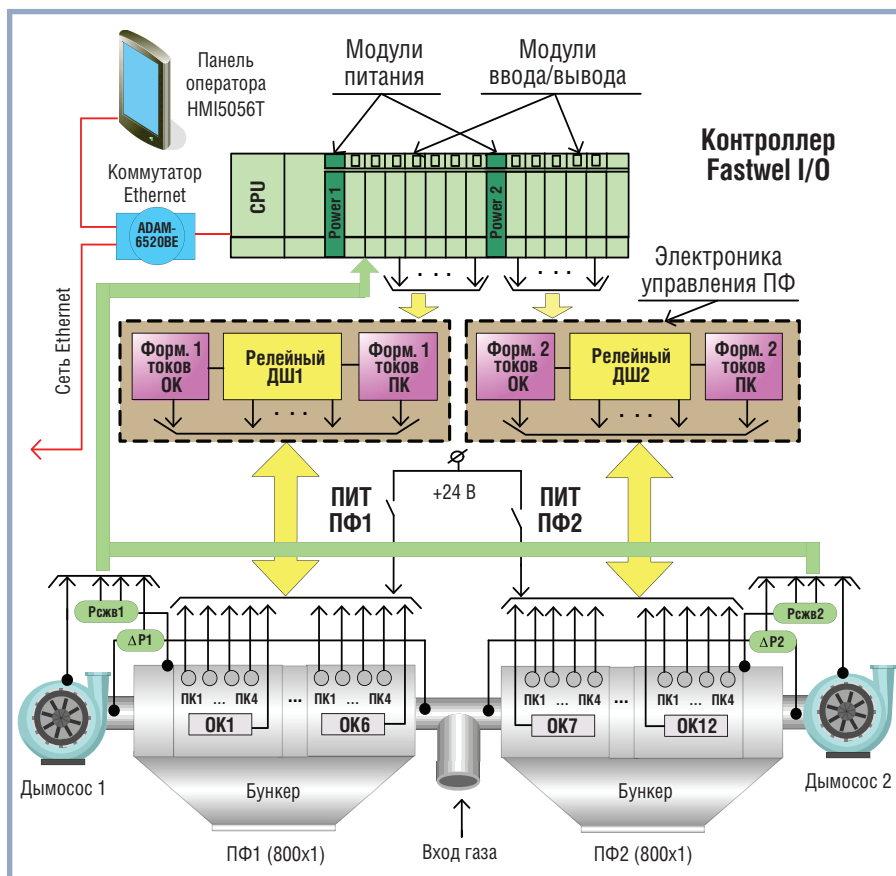
Остаточная запылённость газовой смеси (ГВС) газоочисток с

фильтрами типа ФРИР не превышает 5–20 мг/м³ [1].

Описанная конструкция фильтра разработана и изготовлена УкрГНТЦ «Энергосталь», а его технические решения защищены патентами Украины и России.

ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

Сдвоенный рукавный фильтр 800х2 УБВК представляет собой двойной объект управления, состоящий из двух половин — полуфильтров ПФ1 и ПФ2 по 6 секций каждый (рис. 2). Первый полуфильтр ПФ1 (800х1) включён в свой (отдельный) газоотводящий тракт (ГОТ1), подключённый к своему дымо-сосу (ДС1), имеет свои пылесборные бункеры, свою систему подачи сжатого воздуха с датчиками минимального и максимального давления (Рсжв1min и Рсжв1max) и свой (отдельный) датчик перепада пневмогидравлического давления ($\Delta P1$). Аналогично второй полуфильтр ПФ2 (800х1) имеет свои узлы и управляющие сигналы (ДС2, Рсжв2min, Рсжв2max, $\Delta P2$).) Каждая секция имеет управляемые клапаны: 1 отсечной клапан (ОК) с двумя концевыми выключателями и 4 продувочных



Условные обозначения:
ПФ — полуфильтр; ОК — отсечной клапан; ПК — продувочный клапан; ДШ — дешифратор; ПИТ ПФ — питание полуфильтров; Рсжв — давление сжатого воздуха; ΔP — перепад пневмогидравлического давления.

Рис. 2. Структурная схема САУ ФРИР 800х2

клапана (ПК). Суммарно оборудование объекта управления, подключённое к САУ, состоит из:

- 12 ОК (6+6);
- 24 концевых выключателей ОК (12+12);
- 48 ПК (24+24).

Клапаны ОК и ПК разработки УкрГНТЦ «Энергосталь» являются электропневматическими узлами, управляемыми с помощью пневмораспределителей с электромагнитным управлением (электропневмоклапанов). Для ОК обычно используются пневмораспределители и пневмоцилиндры итальянской фирмы Samozzi, для мощных быстродействующих клапанов ПК используются узлы ОАО «Пневматика» (г. Симферополь). Концевые выключатели выполнены на основе герконов («сухой» контакт).

ОСОБЕННОСТИ АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ ФРИР 800x2

Поскольку отдел АСУ ТП является одним из структурных подразделений УкрГНТЦ «Энергосталь», разработчики САУ ФРИР работают в тесном контакте и с конструкторами фильтра, и с технологами газоочистки, чтобы в полной мере учесть в алгоритмах и программе все особенности конструкции, режимов работы и эксплуатации фильтров ФРИР для оптимизации параметров надёжности и стоимости САУ, с одной стороны, и обеспечения качества очистки и ресурсоэнергосбережения при работе фильтра — с другой.

Далее в качестве примера приведён ряд особенностей, учитываемых в программе контроллера.

1. Режимы работы дымососов при регенерации: максимальные обороты, мощность и энергопотребление при выгрузке кокса в течение 45–60 секунд и минимальные — в паузе 5–6 минут.
2. Удельные нагрузки на рукава фильтра: проведение регенераций с отсечкой только в паузах при минимальных оборотах дымососов.
3. Учёт запыленности фильтра: проведение одновременной и полной регенерации в обоих полуфильтрах только при полной их загрязнённости, при иных условиях — только выборочно и по мере необходимости.
4. Ресурс дымососов и энергопотребление: проведение обоснованных

регенераций только в паузах при минимальной мощности.

5. Ресурс клапанов, рукавов, компрессоров и энергопотребление: проведение только обоснованных регенераций автономно по полуфильтрам.
6. Учёт параметров сжатого воздуха: приостановка циклов (темпа) регенерации на время «провалов» и восполнения давления по каждой из двух магистралей сжатого воздуха.
7. Учёт степени очистки: повторная регенерация в усиленном режиме в случае, если проведённая регенерация не дала нужный результат.
8. Учёт особенностей конструкции ФРИР: управление одним контроллером и одной программой двумя независимыми объектами в автономных режимах с асинхронными входными управляющими сигналами.

Учёт указанных и ряда других особенностей позволяет решать задачу по обеспечению качественной газоочистки при минимальном количестве циклов регенерации, обеспечении максимальных ресурсов оборудования фильтра, дымососов, компрессоров и минимальном энергопотреблении.

Для УБВК «Алчевсккокс» с учётом указанных особенностей необходимо было разработать сравнительно недорогую САУ ФРИР, надёжно работающую в автономном режиме на открытом воздухе при отсутствии классической структуры АСУ ТП ГОТ с рабочей станцией на базе промышленной ПЭВМ и монитора. При этом нужно было предоставлять информацию о состоянии оборудования и режимах работы ФРИР и обеспечивать возможность управления со стороны оператора, находящегося в отдельном помещении на удалении 50–70 метров от фильтра. В целях упрощения оборудования было решено реализовать САУ на одном общем контроллере, управляющем двумя псевдонезависимыми объектами управления.

ПЛАТФОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПТК САУ ФРИР

Исходя из указанных требований и особенностей объекта управления, разработчики САУ ФРИР выбрали контроллер Fastwel I/O (Россия) с процессорным модулем CPM703 и панель оператора HMI5056T фирмы

Maple Systems (США), которая легко стыкуется с данным контроллером. При этом учитывалось следующее: контроллеры Fastwel I/O [4, 5] зарекомендовали себя как надёжные и недорогие ПЛК, в течение нескольких лет практически безотказно эксплуатирующиеся на российских железных дорогах. Их широкий диапазон рабочих температур (–40...+85°C) свидетельствует о достаточно высокой параметрической надёжности и одновременно помогает решить задачу работы в неотапливаемом помещении. CPM703 имеет интерфейс Ethernet (10/100 Мбит/с, протокол обмена Modbus TCP/IP), что позволяет не только подключать панель оператора, но и при необходимости легко интегрироваться в любую SCADA верхнего уровня через OPC-сервер. Кроме того, для разработки прикладного программного обеспечения (ПО) используется открытая высокоуровневая система программирования CoDeSys, которая в настоящее время является одной из наиболее прогрессивных и широко используемых систем программирования контроллеров в мире. Контроллеры Fastwel I/O поставляются с предустановленной средой CoDeSys.

Панель HMI5056T (см. Operator Interfaces for Industry. Silver Series Plus. HMI5056T и Silver Series Plus. Installation and manual на сайте www.maplesystems.com) — это недорогая компактная (диагональ 5,6") цветная графическая панель оператора с хорошей яркостью, сенсорным TFT-экраном и поддержкой Ethernet. Панель оснащена микропроцессором 200 МГц, имеет 32 Мбайт флэш-памяти, 64 Мбайт DRAM, порты USB и Ethernet (10/100Base-T), порт для подключения CompactFlash, стандартные последовательные интерфейсы и программируется с помощью удобного пакета разработки EZware-5000, позволяющего легко создавать проекты на базе графических форм и производить их отладку как на реальной панели, так и в режиме её эмуляции. Из многих поддерживаемых панелью протоколов обмена для стыковки с ПЛК Fastwel I/O использовался Modbus TCP/IP.

СТРУКТУРА И СОСТАВ САУ ФРИР 800x2

Контроллер САУ ФРИР 800x2 состоит из процессорного модуля CPM703,



Рис. 3. САУ ФРИР 800x2 с рабочей станцией внутри шкафа

4-канального модуля аналогового ввода (4...20 мА) AIM723 (4AI), пяти 8-канальных модулей дискретного ввода DIM717 (8DI), шести 8-канальных модулей дискретного вывода DIM718 (8DO), двух модулей подключения и контроля питания OM751, оконечного модуля OM750.

С целью минимизации стоимости оборудования для выбора нужного объекта воздействия (клапана) используется релейный дешифратор на сдвоенных реле фирмы Schrack, а для формирования токовых импульсов выборки (до 2 А) — формировате-



Рис. 4. Оператор САУ ФРИР 800x2 с вынесенной рабочей станцией

ли на оптопарах PLC-OSP-24DC/24DC/2/ACT фирмы Phoenix Contact. Та-

ким образом, контакты реле не коммутируют электрический режим, а их механический ресурс работы (30×10^6) в данном проекте превышает несколько десятков лет.

Модули ввода/вывода разбиты на две группы (по полуфильтрам ПФ1 и ПФ2), каждая из которых запитывается от своего модуля подключения питания OM751. Массивы клапанов полуфильтров и соответствующие части релейного дешифратора также запитываются каждый от своего автомата питания. Такая структура позволяет и обесточивать любой полуфильтр (например для ремонта), и сохранять работоспособность одного полуфильтра при любых нештатных (аварийных) ситуациях в оборудовании другого.

Для питания контроллера и оборудования полуфильтров применены 3 блока питания RS-75-24 фирмы Mean Well с диапазоном рабочих температур $-25...+70^\circ\text{C}$.

Панель НМИ5056Т монтируется в небольшом переносном корпусе и может устанавливаться как внутри шкафа (при настройке фильтра — рис. 3), так и в помещении операторской на расстоянии до 100 метров (рис. 4). В случае удалённой установки панель связывается со шкафом кабелем Ethernet, по которому получает и безопасное питание 24 В постоянного тока. В таком варианте панель выполняет функции рабочей станции, так как обеспечивает визуализацию (примеры видеокладов приведены на рис. 5, 6 и 7), имеет небольшие архивы и наделена функциями управления фильтром.



Рис. 5. Рабочая станция САУ ФРИР 800x2 с главным видеокладом

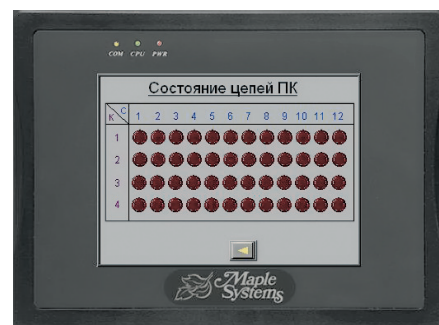


Рис. 6. Видеоклад диагностики электроцепей клапанов



Рис. 7. Видеоклад ручного управления клапанами

Для связи контроллера с панелью и (в возможной перспективе) с верхним уровнем АСУ применён коммутатор Ethernet ADAM-6520BE фирмы Advantech.

Система САУ ФРИР смонтирована в шкафу фирмы Rittal с размерами (Ш×В×Г) 800×1200×300 мм и со степенью защиты IP54.

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОНТРОЛЛЕРА FASTWEL I/O И ПАНЕЛИ MAPLE SYSTEMS

ПО контроллера управления (CMP703), как уже указывалось, разработано в среде программирования контроллеров CoDeSys (сокращение от слов Controller Development System), отвечающей требова-

ниям международного стандарта МЭК 61131-3.

CoDeSys используют более 100 известных компаний во всем мире. Данный инструментарий показал себя как удобное средство программирования, позволяющее сократить сроки создания и повысить качество программных проектов. К удобствам данного программного продукта можно отнести интуитивно понятный интерфейс, наличие глобального поиска имён переменных по всему проекту, пошаговую отладку программы, отсутствие необходимости в «привязке» используемых переменных к адресному пространству контроллера на начальном этапе создания программы. Последняя особенность для программиста может оказаться очень важной, так как программный код для какого-либо объекта управления может быть создан только на основе алгоритма и в общем случае не привязан к какой-либо аппаратной платформе. Если программный код не использует специфических функций по обработке данных для конкретного контроллера и «привязки» используемых переменных к адресному пространству контроллера, он может быть скомпилирован для любой аппаратной платформы, которая поддерживается CoDeSys. Конфигурация аппаратной части контроллера в CoDeSys возможна на любом этапе создания программы, что даёт возможность «привязки» переменных на конечном этапе создания проекта.

При отработке программ выявились некоторые особенности контроллера Fastwel I/O, проявляющиеся при отсутствии одного из модулей ввода/вывода, замене отказавшего модуля или потере связи с модулем. Если в процессе инициализации внутренней шины обнаружены не все модули ввода/вывода, описанные в конфигурации контроллера, сервис ввода-вывода не выполняет обмен данными по этой шине и занимается поиском отсутствующих модулей, то есть контроллер «зависает».

При выходе из строя одного из модулей ввода/вывода, в соответствии с документацией, может теряться сразу вся система ввода/вывода. Восстановить работоспособность системы можно, лишь заменив неисправный модуль либо удалив его из конфигурации контроллера (последний случай предусматривает непосредствен-

ное вмешательство программиста). Правда, по информации разработчиков, за время эксплуатации на российских железных дорогах не зафиксировано ни одного выхода из строя микропроцессорных узлов модулей, а пока «жив» микропроцессор модуля, модуль будет отвечать на сетевые запросы.

В настоящее время, по имеющейся у нас информации, специалисты Fastwel I/O работают над следующей версией встроенного ПО контроллеров Fastwel I/O, в которой среди прочего будет предусмотрена возможность активизации индивидуального опроса модулей ввода/вывода, поэтому надеемся, что данная проблема будет решена.

ПО панели оператора создано с помощью пакета разработки EZware-5000. Данная среда проектирования также отличается удобством и гибкостью. Благодаря широким возможностям по сетевому взаимодействию и высокой гибкости в использовании внутренней оперативной памяти и энергонезависимой памяти (в том числе и внешних устройств хранения данных — карт CompactFlash и USB-накопителей) нам удалось создать комплексный проект, в котором данные (настроечные параметры), необходимые для нормальной работы САУ, при выключении питания сохраняются не в ПЗУ контроллера (так как к ПЗУ контроллера Fastwel I/O нет стандартных средств доступа в CoDeSys), а в энергонезависимой памяти панели. Это несколько нестандартный подход в проектировании автоматизированных систем управления, однако он имеет и ряд преимуществ; в частности, появляются возможности:

- использования недорогих промышленных контроллеров, у которых энергонезависимая память отсутствует;
- хранения нескольких настроечных таблиц параметров и быстрой их смены с использованием внешних накопителей.

К недостатку такого варианта следует отнести невозможность запуска контроллера при включении его питания, если питание панели оператора выключено. Но поскольку в рассматриваемом проекте питание контроллера и панели осуществляется от общего блока питания, то проблема при подключённой панели снимается.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнительно небольшой вычислительной мощности и ограниченном объёме памяти ПЛК тандем контроллера Fastwel I/O и панели Maple Systems образует недорогое и эффективное взаимодополняющее сочетание, позволяющее обеспечить и достаточную (для не очень сложных систем) вычислительную мощность, и достаточные графические возможности для визуализации.

Перед поставкой на объект эксплуатации контроллерный шкаф САУ ФРИР 800x2 (с панелью управления) без сбоев и отказов прошёл примерно месячную наработку в различных режимах настройки алгоритмов. В настоящее время завершаются строительные работы по УБВК и монтаж фильтра.

Учитывая полученные результаты и приобретённый опыт работы с «железом» и ПО Fastwel I/O и панели Maple Systems, мы и в ряде наших других несложных проектов используем этот тандем. Но следует заметить, что небольшая память контроллера является ограничивающим фактором, поэтому в САУ ФРИР более сложных объектов управления мы применили линейку контроллеров WAGO I/O (серия 750), где объём памяти существенно выше и где также используется среда программирования CoDeSys. При этом в максимальной степени использовался опыт работ с контроллером Fastwel I/O. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Трёмбач Т.Ф. Обеспыливание выбросов на коксовых батареях // Экология и промышленность. — 2007. — № 4. — С. 30–32.
2. Зингерман Ю.Е., Трёмбач Т.Ф. Снижение пылевых выбросов на коксохимических предприятиях // Экология и промышленность. — 2006. — № 3. — С. 17–19.
3. Швеиц М.Н., Сталинский Д.В. Новые технические решения УкрГНТЦ «Энергосталь» в области очистки газов // Экология и промышленность. — 2006. — № 3. — С. 20–22.
4. Михаил Воронюк. Система распределённого управления Fastwel I/O // Мир автоматизации. — 2007. — № 3. — С. 24–29.
5. Александр Локотков. Fastwel I/O изнутри // Современные технологии автоматизации. — 2007. — № 1. — С. 58–64.

ADVANTIX

[ВЕРШИНА ЭВОЛЮЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ]



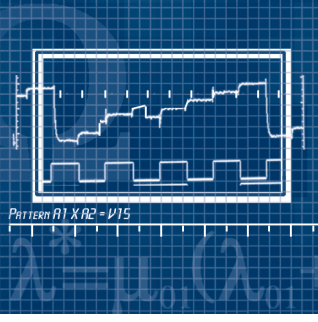
- Преимущества передовых технологий
- Автоматизация предприятия любой отрасли
- Расширенная поддержка операционных систем
- Улучшенный термодизайн
- Поставка со склада

#116

WWW.FASTWEL.RU

© СТА-ПРЕСС

Fastwel



Автоматизированная система управления стендом для динамических испытаний пневматических шин

Виктор Роженцев, Юрий Прокопенко, Анатолий Новиков,
Владимир Мараховский, Александр Шаманин, Андрей Фищенко

Описана система управления обкаточным стендом для динамических испытаний пневматических шин. Для управления скоростью вращения бегового барабана использован асинхронный следящий электропривод, а для нагружения испытываемой шины применён следящий электрогидравлический привод, что в совокупности обеспечивает высокую точность регулирования заданной скорости вращения бегового барабана и нагрузки на испытываемую шину.

ВВЕДЕНИЕ

Большое внимание, уделяемое повышению надёжности и качества пневматических шин, продиктовано постоянно возрастающими требованиями к безопасности движения транспортных средств, важным элементом ходовой части которых они являются.

Актуальная задача обеспечения требуемой надёжности пневматических шин может быть решена при использовании эффективных средств для проведения стендовых натурных испытаний шин, в том числе статических [1] и динамических испытаний, обеспечивающих определение таких характеристик шины, как динамический радиус, срок службы при работе в различных скоростных режимах с максимально допустимой нагрузкой на шину, сопротивление шины качению, влияние нагрева на эксплуатационные характеристики шины и др.

Динамический радиус шины определяется как расстояние от оси движущегося колеса до опорной поверхности. Величина динамического радиуса непосредственно влияет на срок службы шины, поскольку уменьшение динамического радиуса вследствие увеличения нагрузки или снижения давления воздуха в шине приводит к увеличению площади контакта шины с опорной поверхностью, интенсивному трению в материалах шины и в месте её кон-

такта с поверхностью и, как следствие, к увеличению теплообразования и снижению срока службы шины. Срок службы шины определяется измерением пройденного шиной пути до появления критических дефектов или разрушения.

Динамические испытания шин в режиме ведомого колеса проводятся на специальных обкаточных стендах, основной составной частью которых является беговой барабан, приводимый в движение электроприводом. В стендах устаревшей конструкции, эксплуатируемых и сегодня на предприятиях шинной промышленности, вращение бегового барабана осуществляется электроприводом постоянного тока. Для передачи момента от двигателя на ось бегового барабана в таких стендах используются ремённая или зубчатая (редуктор) передача, а нагружение шины осуществляется с помощью механических грузов, подвешенных на тросе через рычаг и воздействующих на ось обода, на котором смонтирована испытываемая шина. Реализованный на таких стендах способ нагружения шины не позволяет изменять величину воздействующей на шину нагрузки в процессе испытания (доступ к стенду во время испытаний воспрещён) и осуществлять отвод обода, на котором смонтирована шина, от поверхности барабана после её разрушения. К не-

достаткам используемых стендов, кроме того, следует отнести недостаточную надёжность устройств передачи момента от двигателя на ось бегового барабана и отсутствие системы измерения нагрузки на шину, которая определяется количеством задействованных при испытаниях грузов. В усовершенствованных стендах в отличие от более ранних аналогов нагружение шины осуществляется силовым гидроцилиндром, управляемым сервоклапаном, а измерение нагрузки на шину — датчиком силы с электрическим выходом. Применение сервогидравлического привода и электрического способа измерения действующей на шину нагрузки в определённой степени устранило недостатки предшествующих стендов, однако использование сервоклапана потребовало высокой степени очистки рабочей (гидравлической) жидкости и её охлаждения, что, в свою очередь, привело к усложнению конструкции стенда и повышению требований к квалификации обслуживающего персонала.

В разработанной системе управления стендом для динамических испытаний пневматических шин учтены недостатки предшествующих конструкций и применены прогрессивные технические решения, повысившие эффективность результатов стендовых испытаний шин:

Таблица 1

Основные технические характеристики системы управления стендом для динамических испытаний пневматических шин

Количество испытываемых шин	2
Диаметр испытываемых шин	От 300 до 1500 мм
Максимальная нагрузка на шину	100 кН
Количество ступеней программы	Не ограничено
Линейная скорость поверхности бегового барабана	От 16 до 170 км/ч
Погрешность измерения нагрузки на шину: • в диапазоне от 0 до 5 кН • в диапазоне от 5 до 100 кН	$\pm 0,1$ кН $\pm 2\%$
Погрешность поддержания заданной нагрузки на шину	$\pm 2\%$
Погрешность измерения линейной скорости поверхности бегового барабана	$\pm 1\%$
Погрешность измерения пройденного шиной пути: • от 0 до 10 км • свыше 10 км	$\pm 1\%$ $\pm 0,1\%$
Погрешность измерения динамического радиуса шины	± 1 мм

- для управления скоростью вращения бегового барабана использован асинхронный следящий электропривод [2], а для повышения надёжности стенда привод бегового барабана выполнен по прямой схеме, исключая использование недостаточно надёжных промежуточных редуктора и ремённой передачи;
- для поддержания заданной нагрузки на испытываемую шину применён следящий электрогидравлический привод, используемый в испытательных прессах [3], не предъявляющий высоких требований к чистоте рабочей жидкости, питающей силовой гидроцилиндр, и не требующий её охлаждения;
- для измерения динамического радиуса шины, скорости её движения и пройденного шиной пути использованы высокоточные оптико-электронные растровые преобразователи;
- автоматизация процесса испытания шины и требуемая надёжность системы управления стендом обеспечены использованием управляющего компьютера в промышленном исполнении.

В настоящей статье рассматриваются устройство и технические возможности автоматизированной системы управления стендом для динамических испытаний пневматических шин, обеспечивающей определение срока службы шины и его зависимости от скорости движения и нагрузки, воздействующей на испытываемую шину, пути, пройденного шиной до разрушения, и динамического радиуса шины. Далее по тексту для краткости она называется системой управления и измерения.

Система управления и измерения разработана в ОАО «СКБИМ» (г. Армавир).

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ И ЕЁ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Система управления и измерения стенда должна обеспечивать:

- возможность проведения испытаний одновременно двух шин различных типоразмеров;
- максимальную скорость движения шины в соответствии с условиями испытаний;
- создание нагрузки на шину не менее максимально допустимой для сдвоенных колёс;

- программное изменение скорости вращения бегового барабана и нагрузок, воздействующих на испытываемые шины;
 - измерение линейной скорости вращения бегового барабана;
 - измерение нагрузок, воздействующих на испытываемые шины;
 - измерение динамических радиусов испытываемых шин;
 - измерение пройденного шиной пути.
- Основные технические характеристики реализованной системы приведены в табл. 1.

Система управления и измерения выполняет:

- вывод на экран монитора заданных и измеренных параметров испытаний, в том числе
 - заданных значений линейной скорости вращения бегового барабана и нагрузок, воздействующих на испытываемые шины, на каждой ступени программы, а также скорости нагружения при переходе на последующую ступень,
 - измеренных значений линейной скорости вращения бегового бара-

бана, а также текущих значений нагрузок на испытываемые шины, динамических радиусов шин, пройденного шиной пути (или времени) на каждой ступени и суммарного пути (или времени);

- организацию протокола испытаний и его распечатку;
- сохранение результатов испытаний.

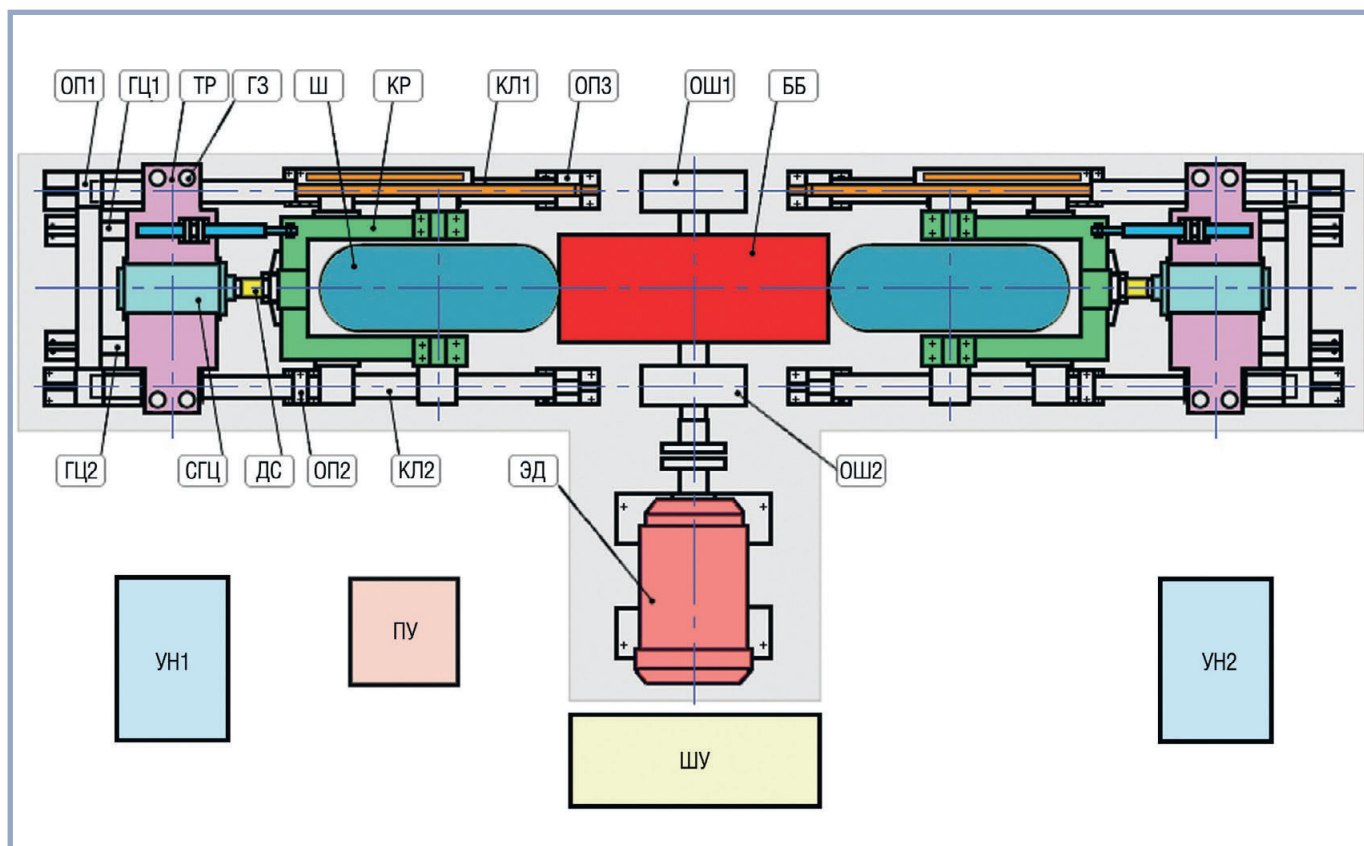
КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Внешний вид разработанного стенда СО2-100, система управления и измерения которого обеспечивает определение ранее перечисленных динамических характеристик пневматических шин, показан на рис. 1.

Двухместный испытательный стенд (рис. 2) конструктивно представляет собой цилиндрический стальной гладкий беговой барабан ББ диаметром 1700 мм, установленный на шарикоподшипниковых опорах ОШ1 и ОШ2, и два идентичных нагружающих устройства, расположенных симметрично беговому барабану. Каждое из нагружающих устройств состоит из траверсы ТР и



Рис. 1. Внешний вид стенда СО2-100



Условные обозначения: ОП1...ОП3 — первая, вторая и третья опоры; ГЦ1, ГЦ2 — первый и второй гидроцилиндры; ТР — траверса; ГЗ — гидравлический зажим; Ш — шина; КР — каретка; КЛ1, КЛ2 — первая и вторая колонны; ОШ1, ОШ2 — первая и вторая шарикоподшипниковые опоры; ББ — беговой барабан; СГЦ — силовой гидроцилиндр; ДС — датчик силы; ЭД — электродвигатель; УН1, УН2 — первая и вторая насосные установки; ПУ — пульт управления; ШУ — шкаф управления.

Рис. 2. Устройство стенда

карок КР. На траверсе смонтирован силовой гидроцилиндр СГЦ, траверса может фиксироваться на колоннах КЛ1 и КЛ2, закреплённых в опорах ОП1...ОП3 с помощью четырёх гидравлических зажимов ГЗ. Каретка служит для закрепления на ней испытываемой шины Ш. Траверса и каретка жёстко связаны между собой через датчик силы ДС, их перемещение по колоннам обеспечивают рабочие гидроцилиндры ГЦ1 и ГЦ2. После перемещения каретки до соприкосновения шины с поверхностью бегового барабана нагружение шины осуществляется гидроцилиндром СГЦ при фиксированном положении траверсы на колоннах. Величина прикладываемой к шине нагрузки измеряется датчиком силы ДС.

Для питания рабочей жидкостью гидроагрегатов стенда служат насосные установки УН1 и УН2. Каждая из них имеет две отдельные гидромагистрали: одна обеспечивает постоянное высокое давление для управления гидрозажимами ГЗ, а другая создаёт переменное рабочее давление для управления плунжером гидроцилиндра СГЦ,

создающего нагрузку на испытываемую шину.

Управление двигателем ЭД, вращающим барабан ББ, обеспечивают частотный регулятор и пускорегулирующая аппаратура, расположенные в шкафу управления ШУ, а для управления нагружением шины и измерения её характеристик служат управляющий компьютер и измерительно-регулирующая аппаратура, размещённые в пульте управления ПУ.

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

Структурная схема стенда, на которой показаны состав аппаратуры системы управления и измерения, а также исполнительные устройства и функционально важные элементы конструкции, приведена на рис. 3.

Разработанная система структурно состоит из четырёх основных частей: системы управления беговым барабаном, двух попарно идентичных систем управления нагружением шин и фиксации траверс нагружающих уст-

ройств стенда и двухканальной системы измерения динамических характеристик испытываемых шин. Все эти системы управления построены с использованием асинхронного частотно-управляемого привода, однако заслуживают отдельного рассмотрения в связи с некоторыми отличиями, определяемыми их функциональным назначением.

Система управления беговым барабаном (СУББ) предназначена для автоматического управления приводом двигателя ЭД, вращающего беговой барабан, путём изменения скорости его вращения и обеспечивает плавный пуск, останов и работу двигателя с заданной скоростью вращения.

СУББ является автономной системой, её аппаратура размещена в шкафу управления ШУ. Дистанционное управление СУББ осуществляется с компьютера пульта управления (ПУ) стендом. СУББ выполнена на базе частотного регулятора ЧР, который имеет в своём составе энкодер, поддерживающий вход квадратурных сигналов по собственному интерфейсу. На задающий вход регулятора в дистанционном режиме поступает сигнал задания с компьютера, управляющего работой стенда. На вход обратной связи регулятора подаётся квадратурный сигнал с преобразователя угловых перемещений ПУП1, расположенного на валу

двигателя ЭД. Сравнение сигналов задания и обратной связи осуществляется в регуляторе после соответствующей обработки сигнала обратной связи интерфейсным блоком регулятора ЧР. Отклонение между реальным значением сигнала обратной связи и заданным значением управляющего сигнала преобразуется ПИД-регулятором, входящим в состав регулятора ЧР, в сигнал задания частоты для приводного двигателя ЭД, статорные обмотки которого подключены к регулирующим выходам регулятора. Наличие у регулятора ЧР функции ПИД-регулирования обеспечивает высокую точность поддержания заданной скорости вращения двигателя ЭД и, соответственно, бегового барабана.

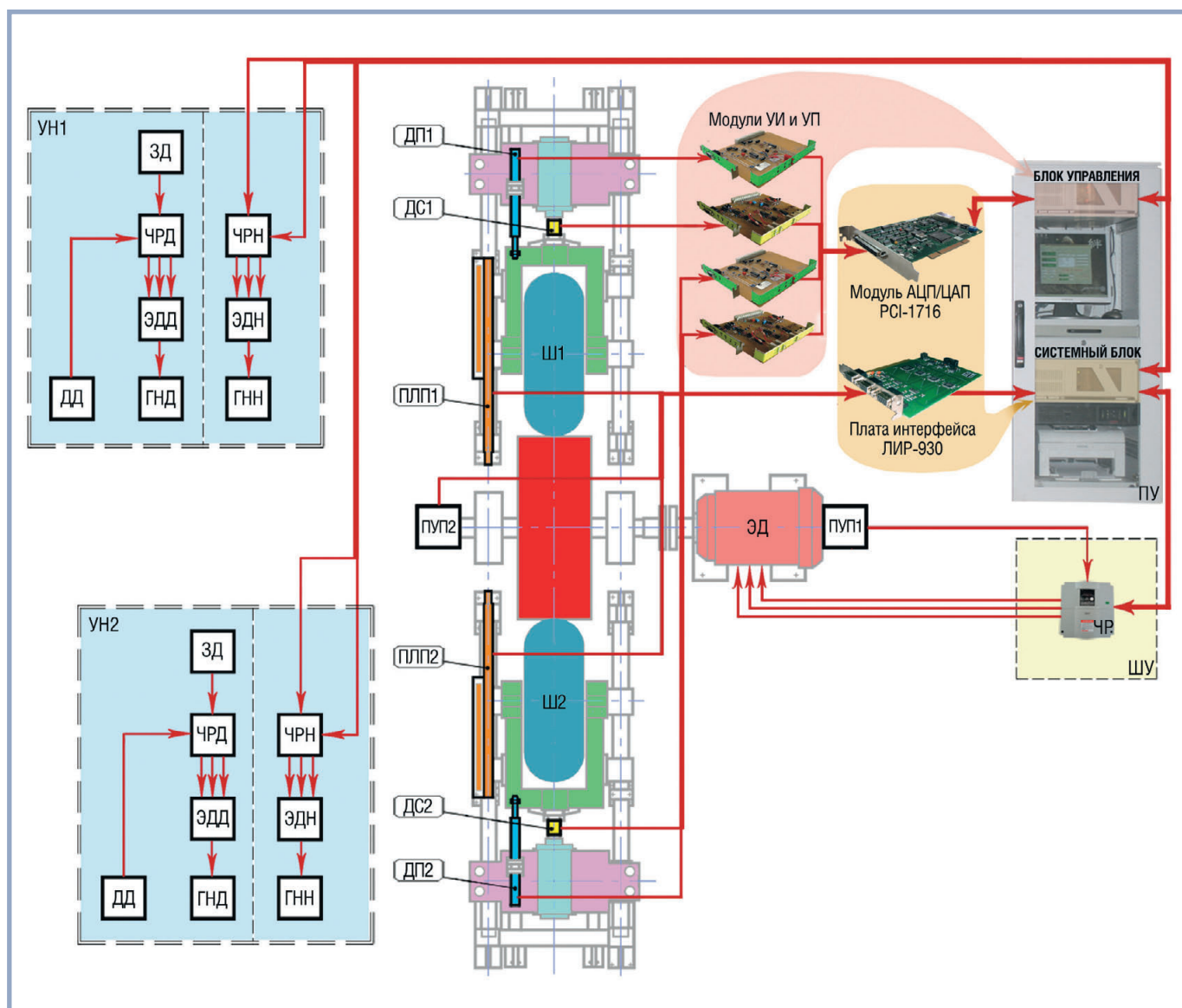
Система управления нагружением шины представляет собой замкнутую систему автоматического регулирования, обеспечивающую поддержание приложенной к шинам Ш1 и Ш2 нагрузки [4].

Частотные регуляторы ЧРН управляют работой двигателей ЭДН, нагруженных гидравлическими насосами ГНН высокого давления, рабочая жидкость от которых поступает в рабочую полость силовых гидроцилиндров обоих нагружающих устройств стенда. На задающие входы регуляторов ЧРН поступают сигналы, пропорциональные величине заданной нагрузки, сформированные управляющим компьютером и преобразованные ЦАП, а на входы обратных связей — усиленные и про-

масштабированные усилителями УИ сигналы датчиков силы ДС.

ПИД-регуляторы, входящие в состав регуляторов ЧРН, осуществляют автоматическое поддержание приложенной к шинам нагрузки.

Система управления фиксацией траверс обеспечивает надёжную фиксацию траверс нагружающих устройств на колоннах в процессе испытания шин. Системами управления насосных установок УН1 и УН2 поддерживается неизменным высокое давление рабочей жидкости в гидромагистралях [5], питающих гидравлические зажимы. Каждая из систем управления образована электрическим задатчиком давления ЗД и частотным регулятором ЧРД, на задающий вход которого подаётся



Условные обозначения: УН1, УН2 — первая и вторая насосные установки; ДД — датчик давления; ЗД — задатчик давления; ЧР, ЧРД, ЧРН — частотные регуляторы; ЭД, ЭДД, ЭДН — асинхронные электродвигатели; ГНД, ГНН — гидравлические насосы; ДП1, ДП2 — первый и второй датчики перемещения; ДС1, ДС2 — первый и второй датчики силы; ПЛП1, ПЛП2 — первый и второй преобразователи линейных перемещений; ПУП1, ПУП2 — первый и второй преобразователи угловых перемещений; Ш1, Ш2 — первая и вторая шины; модули УИ и УП — модули усилителей и усилителей-преобразователей сигналов; ПУ — пульт управления; ШУ — шкаф управления.

Рис. 3. Структурная схема стенда

сигнал задатчика ЗД, а на вход обратной связи — сигнал датчика давления ДД, расположенного в гидромагистрали высокого давления. Электродвигатели ЭДД, статорные обмотки которых подключены к регулирующим выходам регуляторов ЧРД, управляют работой гидравлических насосов ГНД, вследствие чего давление в гидромагистралях, питающих рабочей жидкостью гидравлические зажимы, фиксирующие траверсы нагружающих устройств, поддерживается постоянным.

Для управления перемещением траверс и кареток нагружающих устройств стенда в установочном режиме работы служат два переносных пульта дистанционного управления (на рис. 3 не показаны). С их помощью в ручном режиме осуществляется перемещение траверс в требуемое положение (в зависимости от типоразмера испытываемых шин), их фиксация и расфиксация, а также управление положением плунжеров силовых гидроцилиндров, перемещающих каретки с закреплёнными на них шинами в положение до соприкосновения шин с поверхностью бегового барабана. Для управления перемещением плунжеров каждого из силовых гидроцилиндров СГЦ используются частотные регуляторы ЧРН насосных установок УН1 и УН2. При этом на их задающие входы подаются сигналы, пропорциональные требуемому перемещению плунжеров силовых гидроцилиндров, а на входы обратных связей — усиленные усилителями-преобразователями УП выходные сигналы датчиков перемещения ДП1 и ДП2 (на рис. 3 эти связи не показаны).

Двухканальная система измерения осуществляет измерение действующих на испытываемые шины нагрузок, пройденного ими пути и динамических радиусов шин.

Действующие в процессе испытания нагрузки на шины Ш1 и Ш2 измеряются датчиками силы ДС1 и ДС2, выходные сигналы которых после усиления и масштабирования усилителями УИ и преобразования АЦП поступают в системный блок компьютера. Питание датчиков ДС и ДП обеспечивают источники питания, расположенные на платах усилителей сигналов датчиков (соответственно на платах УИ и УП).

Измерение скорости движения испытываемых шин, пройденного ими пути и динамического радиуса производится соответственно преобразова-

телями угловых (ПУП2) и линейных (ПЛП1 и ПЛП2) перемещений после преобразования их выходных сигналов платой интерфейса ЛИР-930 и соответствующей обработки системным блоком компьютера.

Взаимодействие описанных систем в рамках общей системы управления стендом позволяет автоматически по заданной программе реализовать следующие функции:

- обнуление преобразователей ПЛП1 и ПЛП2 и установку штоков датчиков ДП1 и ДП2 в исходное положение (эта операция осуществляется с помощью не показанных на рис. 3 гидрораспределителей с электрическим управлением, которые подключают соответствующие полости силовых и рабочих гидроцилиндров обоих нагружающих устройств к гидромагистралям высокого давления, в результате чего траверсы нагружающих устройств и плунжеры силовых гидроцилиндров занимают свои исходные положения, соответствующие испытаниям шин максимального типоразмера);
- плавный разгон двигателя ЭД до заданной скорости;
- нагружение шин Ш1 и Ш2 до заданной величины нагрузки по линейному закону с заданной скоростью возрастания нагрузки;
- изменение величины нагрузки на шины Ш1 и Ш2 и скорости их движения в процессе проведения испытаний;
- измерение динамических характеристик испытываемых шин;
- защиту стенда в соответствии с такими параметрами, как минимальный динамический радиус и максимальная нагрузка на испытываемые шины (при срабатывании любой из защит производится отвод каретки нагружающего устройства от бегового барабана).

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

Описываемая система управления и измерения динамических характеристик пневматических шин построена на базе одноплатного промышленного компьютера РСА-6184 производства фирмы Advantech, размещённого в корпусе IPC-610 этой же фирмы. В корпусе компьютера также размещены многофункциональный модуль PCI-1716 (Advantech), имеющий 16-канальный АЦП и два ЦАП, используемые соответственно для преобразова-

ния информации с каналов измерения нагрузки и перемещения плунжеров силовых гидроцилиндров нагружающих устройств стенда и для формирования разностных сигналов, управляющих электроприводами нагружающих устройств.

Для привода бегового барабана применён асинхронный двигатель специального назначения типа АИР 355 МИ-БУ-2460 мощностью 310 кВт с принудительным воздушным охлаждением от независимого вентилятора, управляемый частотным регулятором типа КЕВ.30.F5.M1W-900A производства фирмы КЕВ. Частотный регулятор, сетевые дроссели 27.DR.B28-1041 и тормозной резистор 30.BR.226-6163 производства этой же фирмы, а также пусковая аппаратура размещены в трёхсекционном шкафу (1900×2800×700 мм). Датчиком обратной связи служит расчётный преобразователь угловых перемещений типа ЛИР-158А (2500 периодов выходного напряжения на оборот), расположенный на валу двигателя привода бегового барабана. Управление скоростью вращения бегового барабана в дистанционном режиме работы, в том числе по программе, осуществляется подачей на задающий вход частотного регулятора по каналу RS-485



Рис. 4. Пульт управления



Рис. 5. Насосная установка

соответствующего сигнала с управляющего компьютера.

Для измерения пройденного шинами пути и скорости их движения использу-

ется второй растровый преобразователь угловых перемещений ЛИР-158А (600 периодов выходного напряжения на оборот), а для измерения динамического радиуса испытываемых шин — растровые преобразователи линейных перемещений ЛИР-7 (преобразуемое перемещение до 820 мм). Обработку сигналов всех трёх преобразователей перемещения обеспечивает плата интерфейса ЛИР-930, имеющая три независимых канала измерения с четырёхкратной интерполяцией. Плата интерфейса установлена в слот ISA корпуса промышленного компьютера.

Аналоговая часть системы управления и измерения образована датчиками силы и перемещения плунжеров силовых гидроцилиндров соответственно тензометрического и трансформаторного типов и их масштабирующими усилителями. Усилители объединены пассивной кросс-платой, на которой дополнительно расположены источники питания ± 15 В производства фирмы Interpoint, а сама кросс-плата размещена в корпусе IPC-610, аналогичном корпусу используемого в системе промышленного компьютера. Два блока оптронных развязок на базе платы MPB-16 производства фир-

мы Octagon Systems с модулями ввода-вывода Opto-22, предназначенные для гальванической изоляции силовой автоматики стенда и цифровых портов ввода-вывода компьютера, установлены на задней панели пульта управления.

Аппаратные средства системы управления и измерения расположены в шкафу PROLINE (1400×600×600 мм) производства фирмы Schroff (рис. 4).

Аппаратура систем управления нагружением шин и фиксацией траверс нагружающих устройств стенда, включающая частотные регуляторы, управляющие работой двигателей гидронасосов, размещена в блоках, расположенных непосредственно на насосных установках (рис. 5).

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение системы разработано в среде Borland C++ Builder и работает под управлением ОС Windows XP.

Взаимодействие управляющей программы с аппаратной частью системы осуществляется с использованием драйверов в виде пакета библиотек динамической компоновки DLL фирмы Advantech.

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

Работу программы с растровыми преобразователями перемещения обеспечивает оригинальный драйвер, созданный в процессе разработки системы управления стендом для статических испытаний пневматических шин [1].

Программа управления работает параллельно по двум потокам: один управляет аппаратурой системы, другой реализует интерфейс пользователя.

Поток управления аппаратурой производит:

- считывание информации с каналов измерения нагрузки и перемещения;
- предварительную обработку и накопление измерительной информации;
- формирование управляющих сигналов для каждого из каналов нагружения;
- формирование управляющих сигналов для бегового барабана;
- управление работой насосных установок и контроль их характеристик;
- определение динамических радиусов шин и контроль за их изменениями;
- выдачу управляющих сигналов на исполнительные устройства при срабатывании защиты.

Работу, связанную с интерфейсом пользователя, выполняет основное приложение:

- формирует и отображает основные панели системы;

- управляет нагружающими устройствами в установочном режиме работы;
- формирует программы испытания шин в автоматическом режиме для каждого из каналов нагружения;
- формирует протоколы испытания шин;
- управляет нагружающими устройствами при проведении калибровки системы;
- осуществляет автоматический останов испытания и отвод испытываемых шин при срабатывании защиты с выдачей информации о причинах останова и одновременным включением звукового сигнала (сирены).

Главное окно системы управления и измерения в режиме задания параметров испытания шин и контроля воспроизводимых стендом параметров испытания приведено на рис. 6.

Программное обеспечение предусматривает для каждого из каналов 1 и 2 (каналов испытания каждой из двух параллельно испытываемых шин) три основных режима работы: «Установка», «Программа» и «Конец испытания», а для канала «Привод барабана» — два основных режима: «Установка» и «Программа».

В режиме «Установка» для каналов 1 и 2 осуществляется подготовка стенда к проведению испытаний. В этом режиме возможно выполнение следующих операций: задание величины нагрузки, увеличение (уменьшение)

скорости нагружения при выходе на очередную ступень программы, изменение нагружения на разгрузку и наоборот, работа с панелью «Измерение», а также обнуление каналов измерения нагрузки и динамического радиуса, выбор параметра управления (нагрузка или перемещение), работа с панелью «Размеры шины» и др. Кроме того, режим «Установка» обеспечивает проведение калибровки системы. Для обоих каналов возможен переход из режима «Установка» в подрежим «Пуск в установке» и в режим работы «Программа». Переход из подрежима «Пуск в установке» допускается только в подрежим «Стоп в установке», а переход из режима «Программа» — только в режим «Конец испытания». При переходе в подрежим «Стоп в программе» выполняется разгрузка испытываемой шины и отвод каретки от барабана. Режим «Конец испытания» используется для обработки результатов испытания, их сохранения и распечатки протокола испытаний.

Для канала «Привод барабана» в подрежиме «Пуск в установке» допускается выполнение следующих операций: задание скорости и времени разгона (торможения), увеличение (уменьшение) скорости и времени разгона (торможения), работа с панелью «Измерение», а также редактирование программы испытания. Переход из подрежима «Пуск в установке» возможен только в подрежим «Стоп в установке», а из подрежима «Пуск в программе» — только в подрежим «Стоп в программе».

Вместо заключения

Описанная в статье система управления и измерения совместно со стендом представляет собой достаточно сложный и дорогостоящий испытательный комплекс, вводу в эксплуатацию которого предшествовал большой объем подготовительных работ на месте его установки у заказчика (ОАО «ОМСК-ШИНА»).

Сложность организации испытаний системы в целом в условиях, существующих у разработчика из-за отсутствия требуемого фундамента и ограничений по подведенной мощности электроэнергии, явилась причиной проведения испытаний стенда по частям. Поэтому проверка функционирования нагружающих устройств стенда, первичная калибровка и метрологическая проверка каналов измерения нагрузки, динамического радиуса, переме-

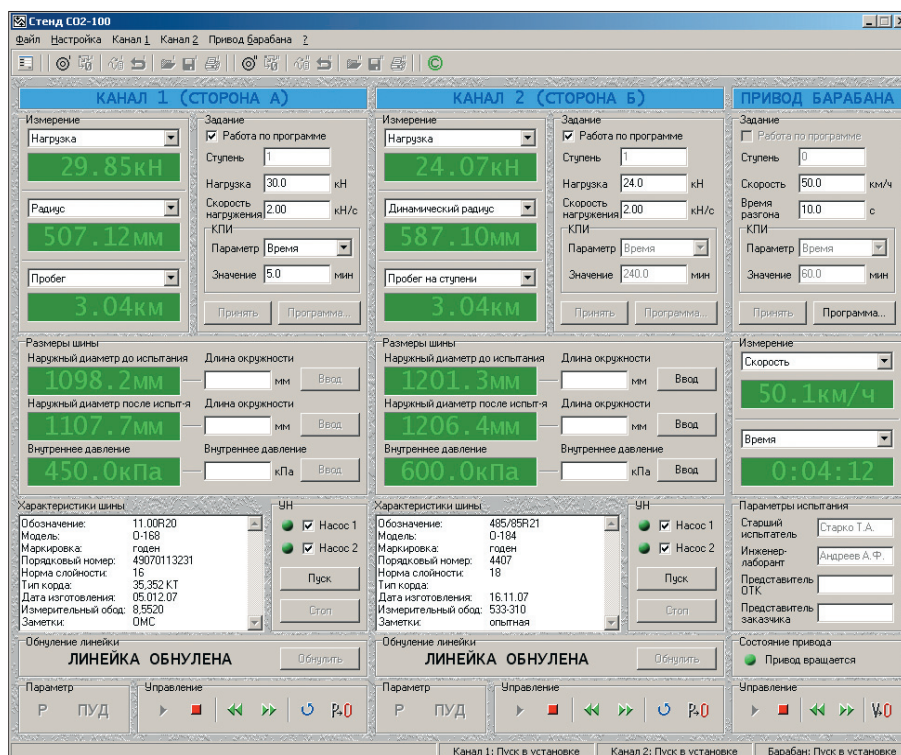


Рис. 6. Главное окно системы управления в режиме задания параметров испытания шин и контроля их воспроизведения стендом

шения плунжеров силовых гидроцилиндров стенда и систем управления ими проводились в ОАО «СКБИМ», а работоспособность системы управления электроприводом бегового барабана — у соисполнителя (ООО «ВЭМЗ СПЕКТР», г. Владимир). Динамическая балансировка бегового барабана была проведена заводом-изготовителем барабана.

После поставки заказчику полного комплекта оборудования, входящего в состав стенда, предстояло выполнить большой объём работ, связанных с подготовкой фундамента, размещением узлов стенда, монтажом силовых и сигнальных кабелей и согласованием аппаратных и программных средств системы в целом. Наиболее трудоёмкие работы, связанные с подготовкой и заливкой фундамента, а также монтаж силовых кабелей от источника электроэнергии до месторасположения стенда проводились силами заказчика. Значительная мощность, потребляемая электроприводом бегового барабана, привела к тому, что подключение его к источнику электроэнергии пришлось осуществлять непосредственно на электроподстанции, а требования техники безопасности при

проведении динамических испытаний пневматических шин потребовали удаления пульта управления стендом (рабочего места испытателя) на расстояние более 30 метров, что сказалось на общих сроках выполнения подготовительных работ. В итоге комплекс подготовительных и пусконаладочных работ занял около шести месяцев. При этом сам стенд, насосные установки и шкаф с аппаратурой управления электроприводом бегового барабана были расположены на первом этаже испытательной лаборатории, а рабочее место испытателя было вынесено на второй этаж, что удалило его на безопасное расстояние от источника потенциальной опасности, которую представляют во время проведения испытаний как сам стенд, так и испытываемые на нём шины.

Проведённые приёмо-сдаточные испытания и калибровка системы в составе стенда подтвердили правильность принятых схемных, конструктивных и алгоритмических решений, обеспечивших функционирование стенда с заданными техническими и метрологическими характеристиками. В ноябре 2007 года стенд СО2-100 был принят заказчиком в промышлен-

ную эксплуатацию, и до настоящего времени серьёзных отказов в работе системы не наблюдалось. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Прокопенко Ю., Роженцев В., Мараховский В., Шаманин А. Автоматизированная система для определения статических характеристик пневматических шин // Современные технологии автоматизации. — 2008. — № 1. — С. 28-34.
2. Стенд для динамических испытаний пневматических шин: пат. 64369 Российская Федерация/ Прокопенко Ю.Д., Роженцев В.С., Мараховский В.И. и др.; опубл. 2007, Бюл. № 18.
3. Прокопенко Ю.Д., Кастанов А.С., Роженцев В.С. Испытательные прессы нового поколения // ПРИБОРЫ + автоматизация. — 2006. — № 5. — С. 14-16.
4. Машина для механических испытаний материалов: пат. 48066 Российская Федерация/ Прокопенко Ю.Д., Кастанов А.С., Роженцев В.С. и др.; опубл. 2005, Бюл. № 25.
5. Насосная установка: пат. 51224 Российская Федерация/ Прокопенко Ю.Д., Кастанов А.С., Роженцев В.С. и др.; опубл. 2006, Бюл. № 03.

E-mail: prokopenko777@mail.ru



Тематика конференции:

- Автоматизация зданий
- Проекты «под ключ» интеллектуальных зданий и «умных» домов
- Комплексная техническая эксплуатация объектов недвижимости

Специализированная конференция

ПТА. Интеллектуальное здание Санкт-Петербург 2009

• 18 февраля 2009 •

Место проведения:

г. Санкт-Петербург, здание ТПП Санкт-Петербурга
ул. Чайковского, д. 46/48 (особняк Барятинских)

Регистрационная карта:

Ф.И.О. _____
Компания _____
Адрес _____
Телефон/факс _____
E-mail _____

Организатор: Экспотроникс

СПб: тел.: (812) 448-03-38 • E-mail: spb@pta-expo.ru
Москва: тел.: (495) 234-22-10 • E-mail: info@pta-expo.ru

Пригласительный билет

предоставляет право бесплатного прохода на конференцию

Реклама

Новые упрочнённые ЖК-дисплеи i-sft для промышленных применений

Виктор Жданкин

Компания i-sft GmbH разрабатывает и производит TFT-дисплеи для промышленных применений и является одним из ведущих европейских производителей современных TFT-дисплеев для жёстких условий эксплуатации. В 2008 году компания i-sft GmbH значительно обновила линейку своей продукции, предложив потребителям дисплеи, предназначенные для эксплуатации в широком диапазоне температур, устойчивые к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды, характеризующиеся длительным временем безотказной работы и высокой яркостью свечения экрана.

Компания i-sft (Industrial Solutions Flatpanel Technology) — известный производитель жидкокристаллических дисплеев для промышленных применений и для жёстких условий эксплуатации. Это немецкая компания со штаб-квартирой в Гундерсхайме (Gundersheim).

В 2008 году компания i-sft значительно обновила линейку своей продукции. Благодаря новой технологии изготовления созданы плоскостовые дисплеи, работающие в широком диапазоне температур и устойчивые к воздействию неблагоприятных факторов внешней среды. Опыт компании в области создания дис-

плеев с задней подсветкой воплотился в новых изделиях с длительным временем безотказной работы и высокой яркостью свечения экрана.

Основными областями применения дисплеев i-sft являются информационные и кассовые терминалы (POI/POS), транспорт (железнодорожный и автомобильный), военно-промышленный комплекс (ВПК), авионика, морской флот и промышленное машинное оборудование (рис. 1).

ОПИСАНИЕ НОВЫХ МОДЕЛЕЙ ЖК-ДИСПЛЕЕВ

Модель 160i.15X с нормированной яркостью 1600 кд/м², воплотившая в себе технологические достижения компании i-sft, получила новую конструкцию передних и задних поляризаторов и одноканальный интерфейс LVDS. Да-

же с установленным сенсорным экраном дисплей 160i.15X обеспечивает более чем достаточную чёткость изображения. Особо подчеркнём такие достоинства конструкции, как отсутствие внешних высоковольтных цепей, отсутствие вентиляторов, небольшие габаритные размеры и высокая чёткость изображения при ярком солнечном свете (относительный контраст более 950:1).

Модель 100i.10X (размер диагонали 10,4", формат изображения XGA) появилась 5 лет назад и благодаря успешному опыту эксплуатации поставляется все эти годы в неизменном виде.

В настоящее время доступна модифицированная версия этой модели, которая характеризуется некоторыми улучшенными параметрами, такими как больший угол обзора, более высокая контрастность, меньшее время отклика. Благодаря улучшенной энергетической эффективности больший угол обзора достигнут без увеличения потребляемой мощности. При проектировании необходимо иметь в виду только одно обстоятельство: незначительное изменение межосевого расстояния между крепёжными отверстиями сверху и снизу корпуса модифицированной версии модели. Все остальные механические параметры и электронный интерфейс остались неизменными. Поэтому при необходимости замены в уже существующих системах дисплея 100i.10X на его модифицированную версию потребуются лишь



Рис. 1. ЖК-дисплеи компании i-sft для различных областей применения

незначительные конструктивные изменения.

Поскольку спрос на модели с широким диапазоном температур постоянно растёт, компания представила модель **100i.10X-XT**, предназначенную для жёстких условий эксплуатации с диапазоном температур от -40 до $+90^{\circ}\text{C}$. По стойкости к внешним воздействующим факторам модель отвечает требованиям военного стандарта MIL-STD-810F (Military Standard, Environmental Methods Test Methods, and Engineering Guidelines). В табл. 1 представлены результаты испытаний дисплея 100i.10X-XT на соответствие требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам.

Благодаря компактной и прочной конструкции, минимальной глубине монтажа и небольшой массе дисплей отвечает самым строгим требованиям заказчиков и способен отображать информацию при больших углах наблюдения в широком диапазоне изменения внешней освещённости. Встроенный инвертор управляет системой подсветки, выполненной на основе экономичных люминесцентных ламп с холодным катодом (cold cathode fluorescent lamp — CCFL). Практическое значение МТТН (среднее время до уменьшения первоначального значения яркости вдвое), составляющее более 50 000 часов, специфицировано при работе в диапазоне температур от -31 до $+85^{\circ}\text{C}$; запуск дисплея возможен при температурах до -31°C без снижения ресурса ламп системы задней подсветки. Для соединения удалённой ЖК-панели с графическим контроллером или графическим процессором применяется интерфейс LVDS (Low Voltage Differential Signaling), обеспечивающий высокую скорость передачи данных и помехоустойчивость (подавляются синфазные шумы, вдвое превышающие амплитуду дифференциального сигнала). Необходимо заметить, что в архитектурах современных дисплеев параллельные ТТЛ/КМОП RGB-шины вытесняются решениями с интегрированными последовательными интерфейсами. Шины LVDS получили широкое распространение в качестве внутреннего дисплейного интерфейса между видео-контроллером и панелью ЖК-дисплея в ноутбуках, а также в качестве интерфейса между дисплейным контроллером и схемами драйверов столбцов в TFT ЖК-панелях [1]. Структурная

Результаты испытаний ЖК-дисплея 100i.10X-XT на соответствие требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам

Воздействующий фактор	Условия испытания	Стандарт	Оценка
Испытание на воздействие повышенной температуры среды (при включённом дисплее)	$+71\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 3 дней	MIL-STD-810F, Method 501.4	Нарушений в работе нет
Испытание на воздействие повышенной температуры среды (при выключенном дисплее)	$+71\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 7 дней	MIL-STD-810F, Method 501.4	
Испытание на воздействие пониженной температуры среды (при включённом дисплее)	$-21\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 24 часов	MIL-STD-810F, Method 502.4	
Испытание на воздействие пониженной температуры среды (при выключенном дисплее)	$-33\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 24 часов	MIL-STD-810F, Method 502.4	
Испытание на воздействие случайной широкополосной вибрации (при включённом дисплее)	Случайная вибрация	MIL-STD-810F, Method 514.4	
Испытание на воздействие механического удара (при включённом дисплее)	Пиковое ударное ускорение 50g, длительность действия ударного ускорения 11 мс по осям $\pm X, \pm Y, \pm Z$	MIL-STD-810F, Method 516.5	
Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления (при включённом дисплее)	7620 м в течение 20 мин	MIL-STD-810F, Method 500.4	
Испытание на воздействие пониженного атмосферного давления (при выключенном дисплее)	15 240 м в течение 1 часа	MIL-STD-810F, Method 500.4	

схема ЖК-дисплея 100i.10X-XT показана на рис. 2.

Основными функциональными узлами TFT ЖК-дисплея помимо непосредственно ЖК-панели являются:

- приёмник входного интерфейса;
- дисплейный контроллер;
- строчные драйверы;
- столбцовые драйверы;
- формирователи опорных напряжений для столбцовых драйверов;
- преобразователь напряжения для питания выходных формирователей драйверов.

Главные потребительские характеристики ЖК-дисплея определяются модулем задней подсветки и схемой контроллера системы задней подсветки (контроллер e^3 ® — energy-efficient-excitation, или энергосберегающее управление). Об особенностях реализации системы задней подсветки и схемы управления дисплеев компании i-sft будет рассказано несколько позже.

Внешний вид дисплея 100i.10X-XT показан на рис. 3.

После крупного достижения в технологии изготовления энергосберегающих

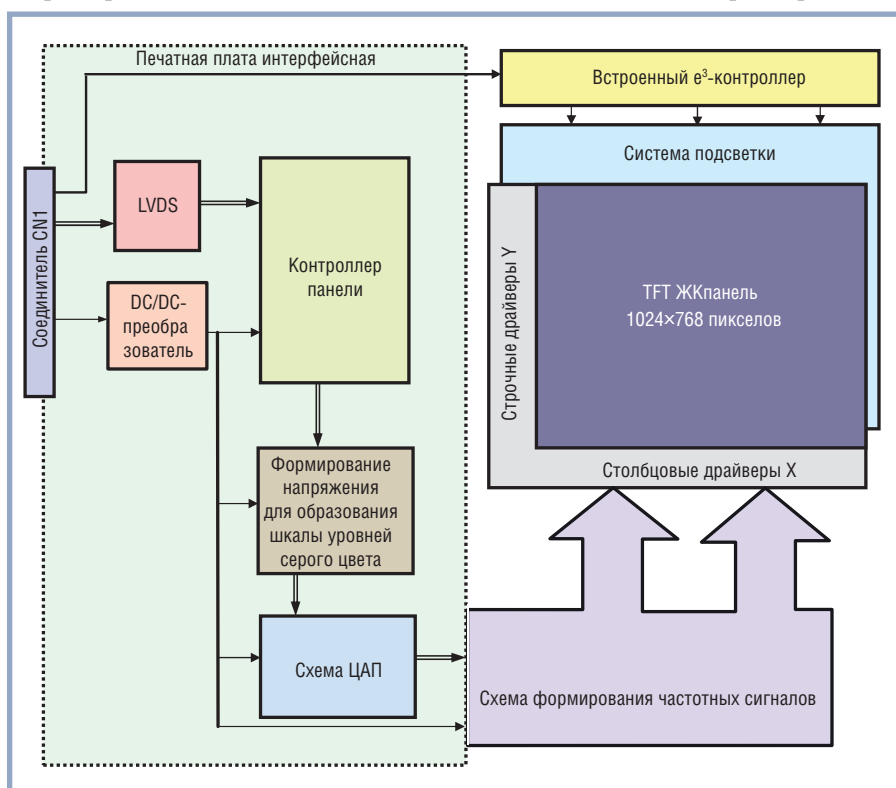


Рис. 2. Структурная схема TFT ЖК-дисплея 100i.10X-XT



Рис. 3. Внешний вид TFT ЖК-дисплея 100i.10X-XT

ламп подсветки для дисплеев на основе активной матрицы управляющих тонко-плёночных транзисторов компании i-sft GmbH начала производство 12,1-дюймовой модели **100i.12SV** — первого изделия, созданного с применением новой технологии. Отличающийся высокой яркостью (1000 кд/м²) и высоким контрастом (500:1) новый

12,1-дюймовый дисплей с форматом изображения SVGA предназначен для применений, которые требуют считывания изображения в яркий солнечный день при небольшой потребляемой мощности. Дисплей и встроенный инвертор для питания ламп системы задней подсветки при максимальной яркости изображения потребляют не более 12 Вт, что составляет примерно половину мощности, потребляемой аналогичными изделиями без уменьшения значений углов обзора и других фотометрических параметров. Это делает в наивысшей степени оправданным выбор модели 100i.12SV для мобильных применений, где ёмкость аккумуляторной батареи часто является основным ограничивающим фактором.

Другим преимуществом высоких энергетических показателей является низкое значение рассеиваемой в дисплейном модуле тепловой мощности, благодаря чему упрощается управление тепловым режимом устройства в



Рис. 4. Дисплей 100i.12SV, созданный с применением энергосберегающих технологий компании i-sft GmbH

целом и сокращаются общие системные затраты.

Подобно всем дисплеям компании i-sft модель 100i.12SV имеет небольшие габаритные размеры (283,8×211,7×22,15 мм), прочную конструкцию и длительный срок службы (50 000 часов до уменьшения первоначального значения яркости изображения вдвое).

Технические характеристики новых ЖК-дисплеев компании i-sft

Таблица 2

Модель	50i.2b	100i.2b	100i.10X	100i.10X-XT	100i.12SV	150i.12X	160i.15X
Код для заказа	G23916-B0065-H145	G23916-B0065-H156	G23916-B0065-H068	G23916-B0065-H070	G23916-B0065-H091	G23916-B0065-H092	G23916-B0065-H113
Диагональ экрана, дюйм	10,5	10,5	10,4	10,4	12,1	12,1	15
Рабочий размер экрана (Ш×В), мм	211,2×158,4	211,2×158,4	210,432×157,824	210,432×157,824	246,2×184,8	246,2×184,8	304,1×228,1
Яркость, кд/м ²	500	1000	1000	1000	1000	1500	1600
Контрастность (тип.)	18:01:00	18:01:00	2:01:00	8:01:00	20:01:00	18:01:00	14:01:00
Угол обзора: вертикальный (вверх/вниз)/горизонтальный (вправо/влево), градус	(55/30)/(55/55)	(55/30)/(55/55)	(80/80)/(80/80)	(80/80)/(80/80)	(55/55)/(55/55)	(80/80)/(80/80)	(65/50)/(65/65)
Формат изображения	VGA	VGA	XGA	XGA	SVGA	XGA	XGA
Входной сигнал	ТТЛ	ТТЛ	LVDS (один канал)	LVDS (один канал)	LVDS (один канал)	LVDS (один канал)	LVDS (один канал)
Диапазон регулировки яркости	10:01:00	16:01:00	16:01:00	16:01:00	16:01:00	16:01:00	16:01:00
Время отклика (макс.), мс	60	60	40	40	45	30	30
Количество отображаемых цветов	262 144	262 144	262 144	262 144	262 144	262 144	262 144
Напряжение питания	3,3 или 5 В для схемы управления; 12 В для инвертора	3,3 или 5 В для схемы управления; 12 В для инвертора	3,3 В для схемы управления; 12 В для инвертора	3,3 В для схемы управления; 12 В для инвертора	3,3 или 5 В для схемы управления; 24 В для инвертора	3,3 В для схемы управления; 24 В для инвертора	3,3 В для схемы управления; 24 В для инвертора
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм	269,9×190,2×29,6	269,9×190,2×29,6	251,5×177,6×23,6	251,5×177,6×23,6	283,8×211,7×22,15	284,8×215,4×22,25	353,7×264,8×26,4
Диапазон рабочих температур, °С	–25...+85	–25...+85	–10...+60	–31...+85	–10...+65	–25...+70	–10...+60
Диапазон температур хранения, °С	–35...+85	–35...+85	–25...+75	–46...+85	–25...+70	–30...+75	–25...+75
Виброустойчивость	3г в диапазоне частот 5...150 Гц	3г в диапазоне частот 5...2000 Гц	3г в диапазоне частот 10...2000 Гц	3,5г в диапазоне частот 10...2000 Гц	–	3г в диапазоне частот 10...2000 Гц	3г в диапазоне частот 10...2000 Гц
Однократные механические удары	100g, длительность 11 мс	50g, длительность 11 мс	35g, длительность 6 мс	50g, длительность 11 мс	–	35g, длительность 6 мс	35g, длительность 6 мс

**УМЕНЬШЕНИЕ ОБЪЁМА,
СОКРАЩЕНИЕ ЗАТРАТ
И ПОВЫШЕНИЕ
ЭФФЕКТИВНОСТИ**

**С ПРИМЕНЕНИЕМ
НОВЕЙШИХ
ТЕХНОЛОГИЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ
ЭЛЕКТРОНИКИ**



fleXPower

конфигурируемые источники питания

- Выходные мощности 400–2400 Вт
- Для промышленных, телекоммуникационных и медицинских применений
- Выходные напряжения от 2 до 60 В
- Диапазон входного напряжения 85–264 В переменного тока (частота 47–63 Гц, 400 Гц)/120–370 В постоянного тока
- Диапазон рабочих температур от –20 до +70°C



EMA212

высокоэффективные источники питания

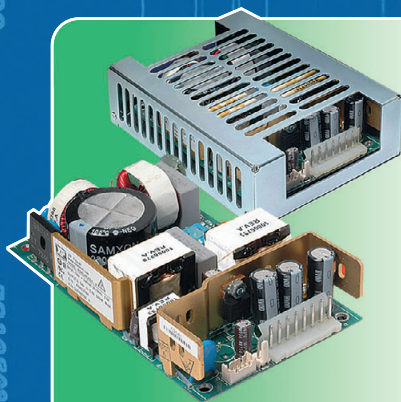
- Выходная мощность 212 Вт
- КПД до 91%
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 76,2×31×127 мм
- Удельная мощность 710 Вт/дм³
- Функция равномерного распределения тока нагрузки, дистанционное включение/выключение, сигнал аварийного состояния
- Дополнительные каналы 5 В для дежурного режима и 12 В для питания вентилятора



MFA350

компактные источники питания

- Выходная мощность до 125 Вт при конвекционном теплоотводе, 364 Вт при воздушном охлаждении
- Удельная мощность до 670 Вт/дм³ при принудительном охлаждении
- КПД до 86%
- Диапазон рабочих температур от –10 до +70°C
- Сигналы состояния входного и выходного напряжения, активное распределение тока нагрузки, внешняя обратная связь, защиты от короткого замыкания, перенапряжения, перегрузки по току, перегрева
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 81,3×38,1×172,7 мм



ECM140

универсальные источники питания

- Диапазон входного напряжения 80–264 В переменного тока (частота 47–400 Гц)/120–370 В постоянного тока
- Выходные напряжения 12/15/18/24/48 В
- Удельная мощность 376 Вт/дм³
- Выходная мощность 120 Вт при конвекционном теплоотводе, до 148 Вт при воздушном охлаждении
- КПД 88%
- Внешняя обратная связь, полный комплект защит, дистанционное включение/выключение, сигнал состояния напряжения
- Габаритные размеры (Ш×В×Г) 76,2×33×127 мм
- Для промышленных, телекоммуникационных и медицинских применений

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#223

ProSoft®

Реклама

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Внешний вид конструкции дисплея 100i.12SV показан на рис. 4.

Характеризующаяся ярким изображением (1500 кд/м²) и достаточно высоким контрастом новая 12,1-дюймовая модель **150i.12X** с форматом изображения XGA предназначена для применений, где требуется считывание изображения в условиях сильной внешней засветки при небольшой потребляемой мощности. Дисплей и встроенный инвертор при максимальной яркости изображения потребляют менее 35 Вт.

Для модели 150i.12X тоже характерны небольшие габаритные размеры, прочность конструкции, широкий диапазон рабочих температур и длительный срок службы (50 000 часов до уменьшения первоначального значения яркости изображения вдвое).

Технические характеристики новых ЖК-дисплеев компании i-sft сведены в табл. 2.

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ПОДСВЕТКИ РАЗНЫХ ТИПОВ И ВЫБОР, СДЕЛАННЫЙ КОМПАНИЕЙ I-SFT

Так каким же образом можно достичь высоких технических параметров без изменения основной технологии?

Стандартные CCFL запускаются с использованием дугового разряда. Важным компонентом, отвечающим наряду с другими составляющими за продолжительность срока службы лампы, является ртуть внутри лампы; содержание ртути в одной лампе может превышать 5 мг, разрешённых директивой RoHS. Кроме того, ток в лампе иногда увеличивается до 8 мА, что является причиной более быстрого старения стандартных CCFL. Между тем, для снижения стоимости дисплея количество используемых в системе задней подсветки ламп должно быть небольшим, поэтому необходимо, чтобы каждая отдельная лампа обеспечивала высокую яркость.

В целях более рационального использования CCFL в процессе эксплуатации компания i-sft разработала новые принципы производства ламп и их включения, а используемая в настоящее время технология третьего поколения (G3) была усовершенствована. Новые лампы четвёртого поколения (G4) получили обозначение aELED (в настоящее время концепцию, принципы которой реализованы в данных изделиях, называют «e³®»). Содержание ртути в источниках

Сравнение систем подсветки на CCFL, aELED и LED по светоотдаче, потребляемой мощности и стоимости

Таблица 3

Технология	CCFL	aELED (e ³)	LED
Световая отдача, лм/Вт	40–60	~95	30
Световой поток, лм	310	750	35
Стоимость одной штуки, евро	2	2	1,5
Пример системы подсветки для 32" дисплея			
Требуемый световой поток, лм	8000	8000	8000
Количество источников света	26	11	230
Суммарная стоимость источников света, евро	52	22	345
Суммарная потребляемая мощность (без запуска), Вт	160	84	267

света aELED может быть снижено с 5 до 1 мг на одно устройство, тогда как эффективность увеличена на 15% и световая отдача составляет 95 лм/Вт [2]. Сравнение современной светодиодной (LED) технологии с технологией aELED, используемой в 32-дюймовом дисплее, показывает, что светодиодная подсветка существенно дороже и выделяет тепла в три раза больше (табл. 3). Причиной большого выделения тепла является то обстоятельство, что высокая эффективность светодиодов проявляется только при низкой яркости, а с увеличением тока светодиодов в целях повышения их яркости резко уменьшается световая отдача и значительное количество энергии преобразуется в тепло. Поэтому энергетический баланс — в пользу использования современных подсветок с CCFL. Применять светодиоды имеет смысл только тогда, когда другие причины, такие как, например, требования к габаритным размерам, являются определяющими.

В табл. 3 представлены результаты сравнения световой отдачи, потребляемой мощности и стоимости между системами подсветки на CCFL, LED и aELED. Пример 32-дюймового дисплея ясно показывает, что требуемое большое количество светодиодов делает LED-подсветку весьма дорогостоящей и что общая потребляемая мощность у неё всё ещё выше, чем у люминесцентных ламп.

Компания i-sft в системе задней подсветки своих дисплеев применяет исключительно люминесцентные лампы с холодным катодом, созданные по собственной технологии. Специалисты компании считают, что применение светодиодов в системе задней подсветки дисплеев с размерами диагонали более 6,4" не является оптимальным решением на сегодняшний день [3], так как в этом случае более 90% светового потока теряется на пути к поверхности дисплея и система задней подсветки должна генерировать чрезмер-

ную яркость и быть высоко эффективной.

Современным стандартным требованием является обеспечение значения световой отдачи 30 лм/Вт. Это значение световой отдачи может быть получено не только CCFL, но и светодиодами высокой яркости. Однако при внимательном изучении технических параметров CCFL и LED становится ясно, что такое значение световой отдачи характерно для оборудования в несмонтированном виде, а светодиоды являются эффективными, только если они не эксплуатируются в режиме максимальной яркости. Оптимальная мощность не обеспечивается при наибольшей яркости, и здесь надо руководствоваться правилом «80/20»: КПД 80% при 20% яркости и наоборот. Эффективность генерации света является основным параметром для ярких дисплеев: часть входной мощности, которая не преобразуется в свет, превращается в бесполезное или даже вредное тепло. Это в большей степени свойственно светодиодам, поэтому высокие температуры являются для них главным врагом. Усугубляет данную проблему тот факт, что тепло вырабатывается главным образом в центре светодиода, откуда его трудно отвести. Проблема тепловых потерь может быть несущественной только при эксплуатации дисплея в режиме кратковременных включений, но в общем случае она значительно ограничивает эксплуатационные возможности светодиодной подсветки.

В отличие от питания CCFL напряжением светодиоды запитываются электрическим током. Отсюда те же самые проблемы, что у силовых полупроводниковых компонентов, и прежде всего — старение вследствие диффузии при высоких температурах. По этой причине срок безотказной работы светодиода может снизиться при высоких температурах до уровня ниже 20% от номинального значения. На таком фоне применение системы с CCFL имеет

От платы – к системе

XE-900

- Процессор с частотой до 1 ГГц
- ОЗУ до 256 Мбайт
- Последовательные порты: 4×RS-232; RS-232/422/485; RS-422/485
- Шина расширения: PC/104 и PC/104-Plus
- 24 канала цифрового ввода/вывода
- Диапазон рабочих температур от -40 до +70/85°C
- Поддержка Windows Embedded Linux

XE-900

с кондуктивным охлаждением

- Полностью кондуктивное охлаждение
- Ударовибростойкая конструкция
- Монтаж на любой поверхности
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C

Сервер ХМВ

- Процессор VIA Eden 1 ГГц
- ОЗУ 512 Мбайт
- Расширение: слот miniPCI, 2 платы PC/104 или PC/104-Plus, до 4 модулей XBLOK
- Размеры: 152,4×106,68×274,32 мм
- Диапазон рабочих температур от -40 до +75°C; не требует вентилятора
- Полная совместимость с ОС Windows®XP и Linux

Эксклюзивный дистрибьютор компании Octagon Systems в России и странах СНГ и Балтии

#11

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Таблица 4

**Достоинства и недостатки систем задней подсветки на светодиодах
и люминесцентных ламп с холодным катодом**

Показатели	CCFL	LED	Примечание
Габаритные размеры	— —	++	
Равномерность распределения яркости	++	—	
Возможность изменения яркости задней подсветки (dimming)	—	++	Очень хорошо для применений на борту автомобилей (LED)
Срок службы при -30°C	— —	++	
Срок службы при 0°C	++	++	
Срок службы при +25°C	++	+	
Срок службы при +60°C	++	— —	
Срок службы при +85°C	++	— — —	Очень плохо для применений в герметичных отсеках или конструктивах (LED)
Экологичность	— —	+	Содержание ртути в CCFL очень низкое (не более 5 мг в одной лампе)
Цветовая стабилизация	++	+	
Стабильность яркости	+	+	
Потери тепла	++	—	При одинаковой яркости
ЭМИ	—	+	
Управляющее напряжение	— —	+	
Возможности применения во взрывоопасной зоне	—	++	
Применение в медицине	+	++	
Стоимость системы	++	—	

явное преимущество, так как её оптимальная эффективность достигается при температуре поверхности стекла +70°C, а стандартный показатель ресурса CCFL на сегодняшний день составляет 50 000 часов (у ламп новейших поколений — даже более этого).

Не менее важным является вопрос относительно применения дисплеев в широком диапазоне температур. Преимущества светодиодов над CCFL при низких температурах перевешиваются их недостатками при высоких температурах. Для TFT-дисплеев промышленного назначения с размерами диагонали более 6,4" подсветка на светодиодах не выдерживает сравнения с вариантами подсветки на CCFL, так как температурные проблемы ограничивают технические характеристики светодиодов.

Перечисленные факторы, последний из которых явился решающим (табл. 4), повлияли на выбор компании i-sft в пользу применения систем CCFL в промышленных дисплеях высокой яркости. В настоящее время компанией разработаны системы, чья световая отдача достигает значений от 80 до 100 лм/Вт, в результате чего стало возможным производство таких изделий, как 12-дюймовый дисплей SVGA с яркостью 1000 кд/м² и потребляемой мощностью не более 12 Вт, включая мощность, потребляемую инвертором. Подобные характеристики непросто получить при использовании светодиодов. Более того, такими параметрами, как цветовая стабильность и распре-

ление света, проще управлять, имея подсветку на основе люминесцентной лампы с холодным катодом; соответствующие решения для светодиодной подсветки приводят к ещё большему её удорожанию по сравнению с традиционными системами CCFL.

Объективности ради следует сделать два замечания.

Во-первых, для малоформатных приложений к сравнению систем подсветки разных типов надо подходить с иных позиций. LED-системы широко применяются в дисплеях карманных компьютеров и мобильных телефонов, в индикаторных панелях автомобильных приборов и т.п. Здесь ресурс светодиодов оказывается вполне достаточным, а нерегулярный в большинстве случаев режим эксплуатации и в принципе низкая энергоёмкость малоформатных приложений снимают проблему избыточного тепловыделения. Между тем, CCFL-системы тут практически не применимы вследствие больших габаритных размеров их конструкции.

Во-вторых, технологии не стоят на месте, и у разных компаний начинают появляться специальные решения по отводу тепла в LED-системах среднеформатных (до 19") дисплеев. Остаётся только убедиться в эффективности этих решений, оценить их стоимость и надеяться на её снижение в перспективе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Фундаментом производства компании i-sft является развитая технологическая база. Проводимые совместно с

партнёрами активные исследования обеспечивают компании технологическое превосходство. Благодаря реализации новаторских подходов дисплеи i-sft выделяются на фоне аналогичной продукции, предлагаемой другими компаниями.

Дисплеи i-sft отличаются следующими характеристиками:

- высокая яркость при широком диапазоне внешней освещённости;
- широкий диапазон рабочих температур;
- устойчивость к ударам и вибрациям;
- длительное время безотказной работы;
- высокая эффективность, низкое потребление энергии и небольшое тепловыделение.

Кроме того, дисплеи компании i-sft имеют длительный период доступности на рынке (иногда более 10 лет). Наряду с готовыми дисплеями компания предлагает такие услуги, как усовершенствование дисплеев, оптические измерения, технические консультации.

Необходимо отметить, что в настоящее время позиции TFT ЖК-дисплеев весьма прочны, и они продолжают укрепляться за счёт дальнейшего совершенствования параметров этих дисплеев и снижения цен на них. Широкое внедрение мощных светодиодов в качестве излучателей для задней подсветки расширяет возможности ЖК-дисплеев и значительно увеличивает их энергоэффективность за счёт отказа от применения цветных фильтров, которые поглощают до 70% световой энергии [4]. Для этого требуется повысить быстродействие ЖК-ячеек до уровня 1–2 мс и использовать отдельную модуляцию по трём цветовым компонентам светового потока. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Самарин А.В. Архитектура TFT ЖК-панелей для мониторов и ноутбуков // Компоненты и технологии. — 2005. — № 1.
2. Matthias Wende. LED oder CCFL? // Markt&Technik. 2007. — 23 Feb. (№ 8). — P. 38–39.
3. Matthias Wende. Die Röhre lebt // ElektronikPraxis Displays & Optoelektronik. — 2007. — May. — P. 46–47.
4. Самарин А.В. OLED-дисплеи: от мифов к реальности // Компоненты и технологии. — 2007. — № 2.

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

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

ProSOFT®

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

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Резервированные контроллеры System Q для автоматизации непрерывных технологических процессов

Сергей Зубов

В статье описываются достоинства резервированных систем управления различных архитектур на базе контроллеров System Q производства Mitsubishi Electric.

Предприятия нефтехимической, химической, металлургической промышленности, а также многие энергетические установки предъявляют особые требования к системам управления технологическими процессами. Аварийная остановка или некорректное завершение технологического процесса на подобных производствах могут привести к серьезным убыткам, а в некоторых случаях и к полному выходу установки из строя с последующим капитальным ремонтом. Именно поэтому ключевыми требованиями к системам управления подобными объектами являются высокая надёжность аппаратной части и выполнения алгоритмов, а также возможность резервирования элементов системы при управлении критичными процессами.

Ядром систем управления, на которое завязано выполнение всех технологических процессов, является контроллерное оборудование. Для повышения надёжности контроллерного уровня с целью исключения остановки технологического процесса при выходе из строя некоторых критичных элементов системы применяют резервированные конфигурации контроллеров, в частности, с дублированием основных элементов контроллера. При этом выход из строя одной из цепей питания или одного из процессорных модулей не приводит к сбою в технологическом процессе. Резервируются также и линии связи с верхним уровнем системы управления, в частности, SCADA-системой, а также некоторые или все каналы ввода/вывода.

Корпорация Mitsubishi Electric входит в тройку крупнейших мировых производителей оборудования для промышленной автоматизации и предлагает широкую гамму изделий, от низковольтной коммутационной аппаратуры до мощных ПЛК, отличающихся исключительно высокой надёжностью и быстродействием, возможностью одновременной обработки нескольких алгоритмов со строго детерминированным временем реакции, гибкостью масштабирования и сетевой интеграции и возможностью построения систем с аппаратным резервированием. Отдельно стоит отметить, что оборудование Mitsubishi Electric отличается невысокой стоимостью при отличных технических характеристиках.

Контроллеры System Q — это классические модульные ПЛК с максимальным числом каналов до 4096 (8192 при использовании удалённого ввода/вывода), обладающие исключительно высоким быстродействием и широким набором функций. Среди характерных особенностей этой серии — компактность аппаратной части, возможности построения многопроцессорных систем, в том числе с аппаратным резервированием, построения систем ПАЗ (SIL3), интеграции непосредственно с MES- или ERP-системами предприятия и т.д.

Процессорные модули контроллеров System Q обладают значительным объёмом памяти программы, быстродействием до 9,5 нс на 1 логическую инструкцию, детерминированным периодом выполнения программного

цикла 0,5...2,000 мс с дискретностью 0,5 мс, возможностью дистанционного программирования и диагностирования через модем, Internet или Intranet. System Q поддерживают многопроцессорный режим обработки данных, что подразумевает параллельное использование в одном ПЛК до четырёх процессорных модулей одного или нескольких типов. Например, время обработки данных одного контура ПИД-регулирования в одном цикле программы специализированного процессорного модуля занимает всего 350 мкс, а общее число ПИД-контуров может достигать до 100. Наличие нескольких процессорных модулей в одном контроллере позволяет увеличить производительность системы и обеспечить её высокое быстродействие за счёт деления сложных алгоритмов между несколькими специализированными процессорными модулями, повысить надёжность за счёт распределённого алгоритма обработки данных, а также в ряде случаев снизить стоимость системы за счёт использования одного многопроцессорного контроллера вместо нескольких однопроцессорных, объединённых по сети.

Для повышения надёжности системы при управлении критичными процессами предусмотрено аппаратное резервирование контроллера по процессорному модулю, источнику питания и сетевым соединениям. Архитектура резервированных контроллеров подразумевает наличие двух контроллеров идентичной конфигурации, один из которых задействован в обработке алгоритма, а второй находится

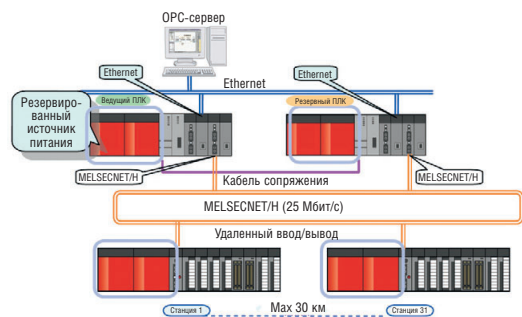


Рис. 1. Построение резервированной системы на базе контроллеров System Q с использованием оптоволоконной сети MELSECNET/H

в «горячем» резерве. При этом одна или несколько станций ввода/вывода, подключенных по сети MELSECNET/H (рис. 1), являются общими для этих контроллеров и обладают дублированными источниками питания, что позволяет запитать станции ввода/вывода от основной и резервной линий. Ключевой особенностью резервированных систем является необходимость поддерживать данные, хранящиеся в регистрах резервного контроллера, идентичными данным регистров контроллера, обрабатывающего алгоритм. Это обеспечивает «безударный» переход на резервный контроллер в случае отказа основного: алгоритм, уставки и все текущие значения величин в резервном контроллере поддерживаются идентичными ведущему контроллеру. Данные функции обеспечиваются посредством специального кабеля, связывающего процессорные модули. При внезапном выходе из строя линии питания либо какого-то компонента ведущего контроллера резервный контроллер подхватывает управление, обладая всеми актуальными для текущего момента значениями регистров, при этом переход управления от ведущей системы к резервной занимает всего 21 мс.

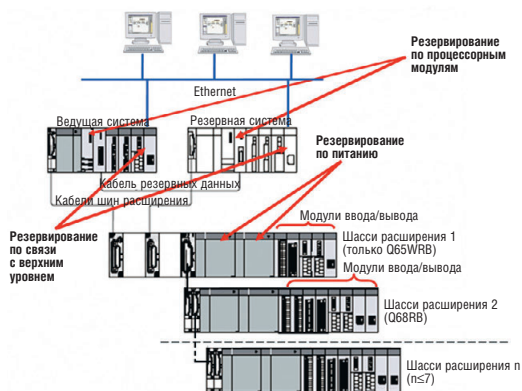


Рис. 3. Построение компактной резервированной системы на базе контроллеров System Q с использованием оптоволоконной сети MELSECNET/H

Архитектура резервированного контроллера с использованием сети MELSECNET/H в качестве связующего звена между контроллерами и станциями удаленного ввода/вывода имеет такие преимущества, как возможность использования всего адресного пространства контроллера (до 8192 точек ввода/вывода), возможность создания до 31 независимой станции ввода/вывода (в том числе и для резервирования каналов ввода/вывода) и расположения их в различных шкафах на значительном удалении друг от друга и от контроллеров, то есть фактически создания распределенной системы управления.

Специально для тех конфигураций, где ведущий и резервный контроллеры, а также общие модули ввода/вывода монтируются в одном шкафу (рис. 2), Mitsubishi Electric представила новую архитектуру резервированного контроллера, специально предназначенную для систем управления, в которых не требуется территориальное распределение или дублирование станций ввода/вывода. В данной архитектуре (рис. 3) общая станция ввода/вывода подключается непосредственно к шинам расширения контроллеров. Таким образом, отпадает необходимость в сравнительно дорогих коммуникационных модулях сети MELSECNET/H и специальных оптоволоконных кабелях. Для реализации подключения ввода/вывода к шинам расширения сразу двух контроллеров компания Mitsubishi Electric разработала специальную модель шасси расширения — Q65WRB. Система такого рода отличается компактностью и как нельзя лучше подходит для установки в один шкаф. При этом стоимость системы также уменьшилась, и на сегодняшний момент данная система является самой эффективной на рынке по соотношению цена/качество и цена/функциональность.

Одной из важных особенностей, с которыми сталкиваются

программисты при работе с резервированными контроллерами, является организация обмена данными с сервером верхнего уровня (например, со SCADA-системой) как от коммуникационного модуля Ethernet основного контроллера, так и от аналогичного модуля резервного контроллера. Поскольку модули, как правило, включены в одну и ту же сеть Ethernet, они обязаны иметь различные IP-адреса, что осложняет программирование SCADA-системы. OPC-сервер, поставляемый Mitsubishi Electric, располагает специальной функцией для работы с резервированными системами, что позволяет программировать SCADA как если бы она работала с обычным одиночным контроллером.



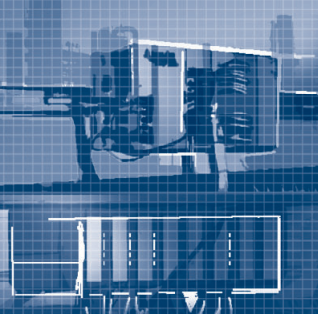
Рис. 2. Пример монтажа резервированной системы на основе сети MELSECNET/H в едином шкафу.

Для программирования резервированных контроллеров используется исключительно удобная среда разработки GX IEC Developer, поддерживающая все 5 языков программирования ПЛК согласно МЭК 61131.3 и применимая для всего модельного ряда контроллеров Mitsubishi. В случае если резервированная система используется для обработки большого

числа аналоговых контуров регулирования, эффективно применять утилиту PX Developer, позволяющую достаточно просто программировать и настраивать ПИД-регуляторы, в том числе контуры каскадного регулирования.

К настоящему времени в России и других странах СНГ на основе резервированных контроллеров производства Mitsubishi Electric реализован ряд проектов на предприятиях энергетики, нефтеперерабатывающей промышленности и нефтехимии. Созданные на базе резервированных контроллеров System Q АСУ ТП обеспечили надежное решение всех поставленных задач. Технические характеристики контроллеров не только полностью удовлетворяли текущим поставленным задачам, но и обеспечивали дальнейшее развитие систем в случае необходимости. ●

**Автор — сотрудник Mitsubishi Electric Europe B.V.
Телефон: +7 (495) 721-2070
E-mail: automation@mer.mee.com**



О НОВЫХ ВОЗМОЖНОСТЯХ МОДУЛЕЙ LOGO!

Михаил Сизьмин

В статье представлены возможности новой серии логических модулей LOGO! 0BA6 и приведены примеры их применения. Рассмотрены технические характеристики новых модулей и реализованные в них инновационные решения. Показано, что с помощью модулей LOGO! можно автоматизировать небольшие системы различного назначения, используя функции ШИМ и ПИ-регулятора, аналоговых вычислений и многие другие.

История создания и развития

Логический модуль LOGO! был разработан сотрудниками компании Siemens в 1996 году и явился первым в мире изделием своего класса. В то время специалистам по автоматизации приходилось делать выбор между устаревающей, ненадёжной и в некоторых случаях слишком сложной релейной автоматикой и программируемыми логическими контроллерами (ПЛК), отличающимися для некоторых задач слишком широким набором функций, а потому и нерационально высокой ценой.

В течение 12 лет модули LOGO! постоянно совершенствовались, разрабатывались новые модули расширения, увеличивалась функциональность. Новое поколение логических модулей LOGO! маркируется последней цифрой номера для заказа устройства, у новой серии номер заканчивается на «...0BA6». О технических характеристиках именно этой серии LOGO! пойдёт речь в данной статье.

Логические модули LOGO! прекрасно зарекомендовали себя во всех отраслях, где требуется автоматизация, от станкостроения до автоматизации инженерных коммуникаций здания. Применение качественных и надёжных логических модулей LOGO! позволяет сократить до минимума число аварий, снизить износ оборудования, реализовать сложнейшие схемы управления технологическим процессом и др., что способствует более эффективному решению задач проектировщиками ав-

томатизированных систем и приносит выгоду заказчику. Широкому распространению этих модулей способствует разветвлённая сеть дистрибуции, охватывающая своими официальными представительствами многие города России; наличие такой сети существенно облегчает подбор и покупку логических модулей LOGO!.

Новые возможности

Увеличение количества входов

Базовый модуль LOGO! имеет 8 входов и 4 выхода (рис. 1). Использование модулей расширения увеличивает их до 24 дискретных входов, 16 дискретных выходов, 8 аналоговых входов и 2 аналоговых выходов.

В базовых модулях LOGO! нового поколения с питанием 12 и 24 В (LOGO! 24 и LOGO! 12/24RC) увеличено количество универсальных входов с 2 до 4, что по сравнению с предыдущими сериями устройств позволяет дополнительно подключить 2 аналоговых датчика с сигналом 0–10 В. Это создаёт условия для существенного сокращения стоимости систем, например систем управления отоплением или вентиляцией. Конкретный пример — система управления котельной, где при помощи нормирую-

щих преобразователей к LOGO! 0BA6 могут быть подключены 4 датчика температуры, такие, например, как датчики температуры наружного воздуха, температуры прямой и обратной воды в контуре отопления и температуры прямой или обратной воды в котловом контуре.

Помимо этого появились 4 дискретных входа, к которым могут быть подключены инкрементальные датчики с частотой до 5 кГц. Это особенно актуально для приложений, где необходимо регулировать длину или количество оборотов, например в системах управления станками дерево- и металлообработки, а также на автоматизированных линиях производства строительных материалов. Конкретный пример — использование LOGO! для управления гильотиной в процессе изготовления пластика, где в соответствии с программой после получения определённого количества импульсов от инкрементального датчика модуль LOGO!

включает гильотину.

Выносной текстовый дисплей

Насущной потребностью и логическим следствием довольно широкого набора функций модулей LOGO!, которые одинаково эффективно управляют как одним станком, так и небольшой производственной линией, явилось создание выносного текстового



Рис. 1. Базовый модуль LOGO! 0BA6



Рис. 2. Модуль LOGO! 0BA6 и текстовый дисплей LOGO! TD

дисплея специально для нового поколения логических модулей LOGO!. Текстовый дисплей LOGO! TD (рис. 2) имеет 4 строки по 12 символов, 4 функциональные клавиши (F1...F4) и 6 служебных клавиш: 4 клавиши управления курсором, кнопки OK и ESC.

Текстовая панель LOGO! TD может отображать как текстовую информацию (с поддержкой кириллицы и, соответственно, возможностью вывода текста на русском языке), так и бар-диаграммы. Лицевая поверхность панели имеет степень защиты IP65.

При помощи этой текстовой панели осуществляется оперативное управление, а также визуальный контроль за каждым этапом работы станка или производственной линии.

Для одной панели может быть запрограммировано до 50 экранов, что значительно упрощает процесс контроля за работой оборудования. Например, на литейных машинах или штамповочных станках благодаря использованию выносных дисплеев оператор может получать информацию о количестве выпущенных изделий и оперативно изменять параметры. Так, оператор литейной машины может задать и изменить

время открытия или закрытия формы в зависимости от состава используемого материала.

Также дисплей LOGO! TD создаёт дополнительные удобства при подборе необходимых интервалов времени между технологическими операциями, что оптимизирует скорость протекания технологического процесса, тем самым сокращая

количество брака.

Возможность отображения бар-диаграмм позволяет наглядно показать оператору ход процесса. Бар-диаграммы можно использовать, например, для визуального сравнения скоростей перемещения заготовки или температур прямой и обратной воды в контуре отопления.

Новые функции

В новой серии LOGO! появилась функция PWM (ШИМ), генерирующая импульсы, длительность которых пропорциональна входному аналоговому сигналу. Одной из возможных сфер применения новой функции PWM (ШИМ) является управление системой отопления (рис. 3). В этих системах функция PWM может использоваться совместно с ПИ-регулятором для управления, например, заслонками и задвижками через дискретный выход.

Благодаря внедрению в модулях LOGO! 0BA6 новой функции аналоговых вычислений для систем отопления появилась возможность организовать «погодозависимое» управление отоплением, заключающееся в том, что логический модуль регулирует температуру

воды в отопительной системе в зависимости от уличной температуры. С помощью функционального блока аналоговых вычислений (рис. 4) выполняются четыре арифметических действия (сложение, вычитание, умножение и деление) над четырьмя аналоговыми сигналами или константами. Наличие такой функции позволяет задавать линейные зависимости, используя которые логические модули LOGO! регулируют температуру воды, подаваемой в контур. Однако использование функции аналоговых вычислений не ограничивается лишь управлением нагревом воды. Например, она находит своё применение в управлении станками и с её помощью можно задавать различные параметры (задержки включения и выключения устройств, параметры подачи импульсов и др.).

Во избежание ошибок вычислений и в целях повышения надёжности систем управления в модулях LOGO! 0BA6 предусмотрена новая функция определения ошибок, самостоятельно выявляющая неверные аналоговые вычисления. Эта функция реагирует на такие ошибки, как деление на ноль и переполнение. Поэтому при программировании логического модуля LOGO! может быть предусмотрена необходимая оператору реакция системы управления на определённое событие, например поломку датчика, если следствием этого события явилась ошибка вычисления.

Также были усовершенствованы уже существующие функциональные блоки: ПИ-регулятор, аналоговый компаратор, аналоговый пороговый выключатель, блок линейно изменяющегося аналогового сигнала (для реализации разгона и торможения), аналоговый мультиплексор и др. Например, все пороги включения и отключения на блоках, работающих со временем («задержка

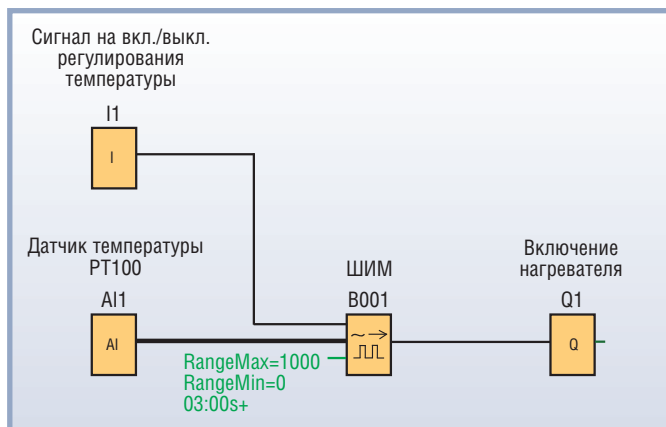


Рис. 3. Пример использования новой функции PWM (ШИМ)

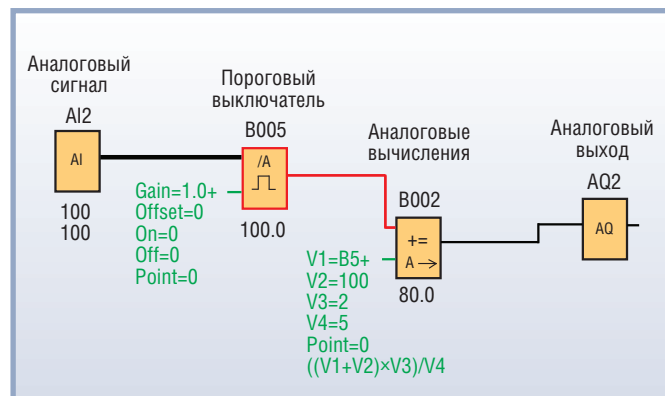


Рис. 4. Пример использования новой функции аналоговых вычислений

включения», «задержка выключения» и др.), могут задаваться при помощи значений аналоговых сигналов или по результатам, поступающим с блока аналоговых вычислений. В реальном технологическом процессе такое усовершенствование позволяет, например, менять время выставления деталей на транспортёр, обеспечивая заданное расстояние между ними, в зависимости от скорости движения транспортёра, измеряемой аналоговым датчиком. Или другой пример: в процессе штамповки, где время между высечками зависит от толщины и ширины полосы, а также от времени, в течение которого она находится под штампом, модули LOGO! могут измерять все эти параметры и автоматически менять уставки на функциональных блоках «задержка включения» и «задержка выключения», регулируя тем самым скорость высечки.

Новые возможности позволяют создавать более гибкие и удобные программы управления и значительно расширяют сферу применения LOGO!. Так, появилась возможность подстраивать время включения узлов и механизмов с помощью потенциометра. Например, на линии сращивания ламелей модуль LOGO! посредством специального ролика с рычагом и потенциометром определяет толщину подаваемой в станок доски, а при помощи датчика температуры — степень прогрева станины; в зависимости от этих двух параметров функциональным блоком аналоговых вычислений автоматически меняется время, в течение которого две заготовки будут находиться в прессе для обеспечения проч-

ного схватывания ламелей, чем достигается высокое качество продукции, производимой в автоматическом режиме.

В новых LOGO! появилась **функция связи с ПК посредством аналогового модема**. С помощью программного продукта для ПК LOGO!Soft Comfort, который можно получить у официального дистрибьютора Siemens — компании ПРОСОФТ, и модема Вы можете прочитать программу из модуля LOGO!, загрузить новую или запустить online-тест без выезда на объект, прямо из офиса.

В серии LOGO! 0BA6 были добавлены новые и усовершенствованы ранее существовавшие функциональные блоки, с помощью которых строится программа логического модуля LOGO!. Количество функциональных блоков может варьироваться в зависимости от сложности решаемой задачи. Модули LOGO! новой серии успешно справляются с задачами, для решения которых требуются большие программы (большое количество функциональных блоков). С целью повышения функциональности в программе для модулей серии LOGO! 0BA6 можно использовать до 200 функциональных блоков.

Адаптивность к сложным условиям эксплуатации

Наряду с появлением новых функций в серии LOGO! 0BA6 были сохранены все положительные качества логических модулей предыдущих серий. Так, неизменной осталась прекрасная адаптивность модулей к сложным российским условиям эксплуатации. Модули

LOGO! пригодны для работы в сложных условиях и имеют по этому показателю ряд основных преимуществ перед продукцией конкурентов.

- Во-первых, LOGO! устойчивы к перепадам напряжения: допустимый диапазон питания переменным током у LOGO! находится в пределах от 85 до 265 В, а постоянным — от 100 до 253 В.
- Во-вторых, логический модуль LOGO! выдерживает постоянную вибрацию с частотой от 5 до 9 Гц при амплитуде 3,5 мм и с частотой от 9 до 150 Гц при постоянном ускорении 1g.
- В-третьих, модули LOGO! стабильно функционируют при влажности до 98% и температуре от 0 до +55°C, а модули серии LOGO! SIPLUS выдерживают даже сорокаградусный мороз!

Вывод

Модули новой серии LOGO! 0BA6 стали ещё более функциональными, удобными в управлении и надёжными. Обеспечиваемая ими возможность реализации гибкого подхода к задачам автоматизации позволяет проектировщикам находить более эффективные решения, а заказчикам — сокращать расходы, что является особенно актуальным в сегодняшних условиях и создаёт дополнительную выгоду и тем и другим.

Модули LOGO! постоянно совершенствуются, но неизменными остаются их эффективность, надёжность и экономическая оправданность применения. ●

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Pepperl+Fuchs и Systec & Services подписали договоры о стратегическом сотрудничестве

Компания Pepperl+Fuchs GmbH, один из крупнейших производителей электронных датчиков и лидер мирового рынка по искробезопасным и взрывобезопасным технологиям, и фирма Systec & Services GmbH, системный интегратор и поставщик полного цикла услуг по управлению производством, подписали договор о стратегическом сотрудничестве, предусматривающий передачу активов и прав на интеллектуальную собственность, а также соглашение о сотрудничестве на промышленном рынке и

о продаже взаимодополняющей продукции человеко-машинного интерфейса и услуг в медико-биологической отрасли.

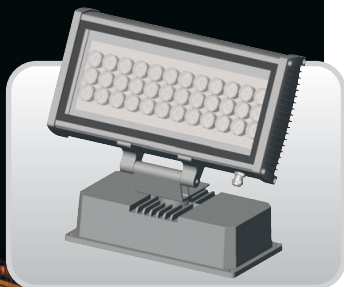
Компания Pepperl+Fuchs производит не только датчики, но и широкий ряд промышленных ПК и мониторов, используемых в качестве систем человеко-машинного интерфейса для взрывоопасных зон. Systec & Services GmbH является системным интегратором, который предлагает решения для управления производством в отраслях промышленности с государственным регулированием. Компания предлагает аппаратные средства, программное обеспечение и широкий ряд услуг по автоматизации и оптимизации производственной среды. Подразделение GMP-IT компании Systec & Services

разработало ряд элегантных и новаторских платформ из нержавеющей стали, промышленных ПК и удалённых мониторов специально для фармацевтического производства и «чистых» комнат. Согласно условиям соглашения компания Pepperl+Fuchs приобретает активы и права на интеллектуальную собственность на продукцию платформы SLICE.

До подписания договоров обе компании уже продавали продукцию друг друга своим заказчикам, в результате в последние месяцы было продано большое число систем для реализации разнообразных проектов. Таким образом, партнёрство уже проверено взаимовыгодным сотрудничеством, предшествовавшим подписанию соглашений. ●

СЕРИЯ СВЕТОДИОДНЫХ ПРОЖЕКТОРОВ

для систем архитектурно-художественного освещения



Прожекторы XLight™

- Имеют системы защиты от попадания пыли и влаги, перегрева электронного блока питания и управления
- Являются совершенными осветительными приборами для применения в различных областях
- Обеспечивают значительную экономию электроэнергии
- Высокая эффективность
- Низкие затраты на обслуживание
- Исключительная надежность
- Экологичность и безопасность — основные преимущества светотехнического оборудования XLight™

Преимущества продукции XLight™

- Компактные размеры
- Диапазон рабочих температур -40...+60°C
- Класс защиты IP65
- Вандапоустойчивость
- Универсальное крепление
- Широкая номенклатура вариантов исполнения
- Высокая экономичность и эффективность
- Гарантия 5 лет



Области применения

- Архитектурно-художественная подсветка
- Ландшафтная подсветка
- Освещение общественных зон
- Создание световых эффектов
- Внутреннее и наружное освещение

При разработке светильников были учтены пожелания наших клиентов



Мультимедийное оповещение о тревогах в SCADA-системе ICONICS GENESIS32

Виолетта Костенко

Данная статья знакомит читателей с программным продуктом AlarmWorX32 MMX компании ICONICS, который позволяет ввести мультимедийное управление тревогами и событиями. Помимо описания в статье приведена практическая работа, которая позволит получить представление об интерфейсе AlarmWorX32 MMX.

Неотъемлемым компонентом любой SCADA-системы является сервер тревог. Чёткое и своевременное оповещение о тревогах во многом определяет надёжность системы, и потому информирование о тревогах и событиях должно быть реализовано таким образом, чтобы ответственный сотрудник обратил внимание на тревогу.

Каждое событие сервера тревог имеет свою специфику отображения. Это может зависеть от различных критериев: важности, угрозы безопасности жизни человека, необходимости прибытия на место ответственного сотрудника и т.д.

Стандартный сервер тревог компании ICONICS AlarmWorX32 отображает возникающие тревоги и события в соответствующей таблице на экране оператора. Также есть возможность звукового оповещения, но в данной настройке это оповещение работает лишь с первой возникающей тревогой.

Например, дежурный по участку при возникновении тревоги может находиться далеко от места аварии. Оператор данного участка, получивший на экране информацию о тревоге, должен связаться с дежурным для сообщения новой информации. Время передачи информации ответственному лицу будет определяться временем получения информации оператором и временем передачи информации от оператора дежурному.

Но есть тревоги, внимание которым должно быть уделено в кратчайшие сроки. К тому же при возникновении тре-

воги может появиться необходимость эвакуации и т.п.

Компания ICONICS предлагает для решения подобных задач использовать программный продукт AlarmWorX32 Multimedia (AlarmWorX32 MMX). AlarmWorX32 MMX является клиентом сервера тревог AlarmWorX32.

ЧТО ЖЕ УМЕЕТ ALARMWORX32 MMX?

Для начала вспомним определение AlarmWorX32. Это один из трёх основных компонентов пакета GENESIS32, который регистрирует тревоги и события и рассылает информационные сообщения на клиентские машины. С помощью расширенных свойств фильтрации клиент получает только актуальную для него информацию, не отвлекаясь на «чужие» оповещения.

AlarmWorX32 MMX не входит в пакет GENESIS32, а является самостоятельным программным продуктом. AlarmWorX32 MMX — это расширенные инструменты оповещения о тревогах. AlarmWorX32 MMX подписывается на получение сообщений от сервера тревог, а затем обрабатывает полученную информацию в соответствии с настройками своего Конфигуратора.

Настройки Конфигуратора AlarmWorX32 MMX позволяют организовать рассылку информации о тревогах в виде:

- отправки и получения SMS-сообщений посредством мобильных телефонов и пейджеров,
- отправки информационных сообщений по факсу, Skype и e-mail,

- всплывающих Web-страниц и окон с сообщением в виде бегущей строки и видеоизображения,

- воспроизведения голосового сообщения на аудиосистемах и по телефону.

Дополнительно AlarmWorX32 MMX имеет встроенную учётную политику с расписанием, что позволяет фильтровать информацию по времени для конкретного пользователя системы.

Данная статья познакомит вас с основными инструментами программного продукта, такими как соединение с сервером тревог и событий, шаблонами, фильтрами. Также для приобретения навыков использования AlarmWorX32 MMX здесь приводится практическая работа по созданию оповещения о тревогах в виде всплывающего окна информационного типа.

НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО

Для выполнения примера установим следующие компоненты:

- 1) AlarmWorX32 — устанавливается с пакетом GENESIS32 (загрузить можно с ftp-сайта [ftp://ftp.prosoft.ru/pub/Software/ICONICS/GEN32/CD/v9/_GENESIS32v9.10\(ReleasedDVD\).rar](ftp://ftp.prosoft.ru/pub/Software/ICONICS/GEN32/CD/v9/_GENESIS32v9.10(ReleasedDVD).rar));
- 2) Microsoft SQL Server 2005 Express находится в пакете GENESIS32 (_GENESIS32 v9.10 (Released DVD)\GENESIS32\Software\SQL_Expr2005_sp2_Wrp\setup.exe);
- 3) AlarmWorX32 MMX загрузить можно с ftp-сайта [ftp://ftp.prosoft.ru/pub/Software/ICONICS/GEN32/CD/v9/AWX32MMXv9.01\(SPI\).zip](ftp://ftp.prosoft.ru/pub/Software/ICONICS/GEN32/CD/v9/AWX32MMXv9.01(SPI).zip).

Последовательность действий практической работы

Открываем Конфигуратор AlarmWorX32 *Пуск → Программы → ICONICS GENESIS32 → AlarmWorX32 → Alarm Server Configurator*. По умолчанию в Конфигураторе загружена демонстрационная база данных *AwxSvrConfig*, которая будет использоваться для данного примера. В качестве наблюдаемого тега будем использовать тег *VCR_Pump_Speed* с определённой тревогой по уровню *Hi*, как показано на рисунке 1.

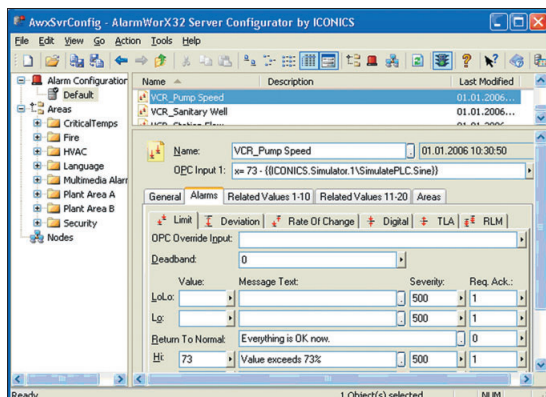


Рис. 1. Конфигурация сервера тревог AlarmWorX32

Переведём Конфигуратор сервера тревог в режим исполнения кнопкой светофора (зелёный цвет означает работу в режиме исполнения). Теперь Конфигуратор может быть закрыт, так как сервер тревог будет продолжать работать в фоновом режиме.

Теперь откроем Конфигуратор AlarmWorX32 MMX посредством *Пуск → Программы → ICONICS AlarmWorX32 MultiMedia → AlarmWorX32 MultiMedia Configurator* и создадим новую базу данных MS SQL.

Для этого открываем окно мастера создания конфигурации: *Tools → Multimedia Configuration Wizard*. В открывшемся окне вводим имя конфигурации *WizardConfig* и нажимаем **Next** (Далее). Выбираем существующую OPC-под-

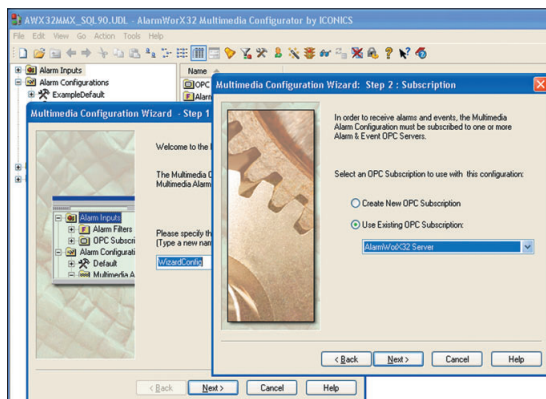


Рис. 2. Мастер создания конфигурации AlarmWorX32 MMX

писку к серверу тревог (**Use Existing OPC Subscription**), как показано на рисунке 2, и нажимаем **Next**.

Вводим имя набора действий **AlarmPopup** и отключаем остальные опции. Нажимаем **Next**. В следующем окне создаем новый фильтр, выбрав опцию **I want to create new Alarm Filter...**, и нажимаем **Next** (рис. 3).

Вводим имя фильтра тревог *VCR-PumpSpeed Hi Alarm*. Затем нажимаем кнопку **Edit Filter**

Expression и настраиваем окно мастера фильтра, как показано на рисунке 4. Данный фильтр позволит получать тревоги только по предельному значению *Hi* выбранного тега. Нажимаем **OK** до возврата в окно мастера создания конфигурации.

В следующем окне выбираем действие **Window Popup** и нажи-

маем **Next**. Создаём новый агент **Popup Agent**, выбрав опцию **Yes, create new Popup Agent configuration**. Нажимаем **Next**.

Вводим имя агента **LocalPopup** и нажимаем **Next**.

В следующем окне выбираем создание нового медиашаблона, выбрав опцию **I want to create new Media Template**, и нажимаем **Next**.

Назовем медиашаблон **Wizard Popup** и отметим все элементы шаблона, как показано на рисунке 5. Нажимаем **Next**.

В следующих двух окнах выбираем **No, I don't want...** и нажимаем **Next**. И в последнем окне нажимаем кнопку **Готово**.

Включаем режим исполнения Конфигуратора. При каждом появлении тревоги на Вашем экране должно отображаться всплывающее окно, показанное на рисунке 6.

Подобное сообщение может быть отправлено в виде SMS на мобильные телефоны и пейджеры, по электронной почте, факсу и т.п.

Практические работы, подобные описанной, слушатели выполняют на учебных курсах в Учебном центре ПРОСОФТ, создавая готовый SCADA-проект. Каждое действие практической работы описано в соот-

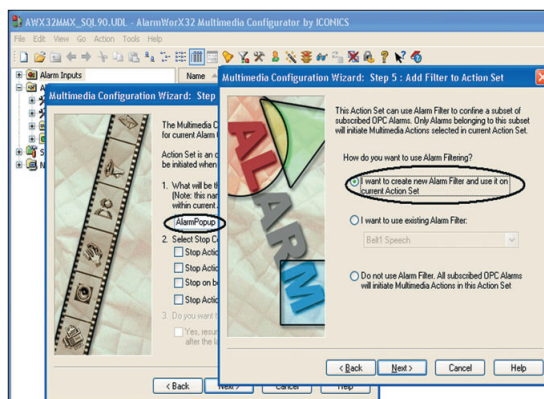


Рис. 3. Создание набора действий и фильтра в окне мастера

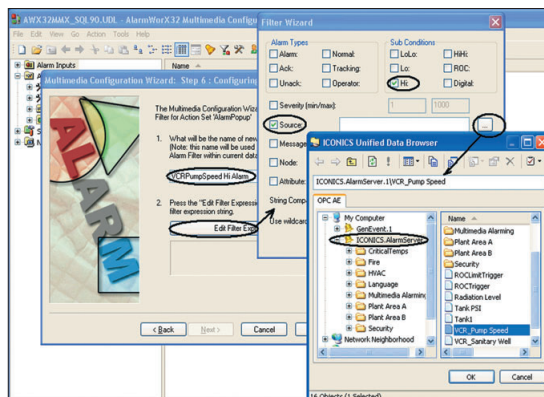


Рис. 4. Настройка фильтра



Рис. 5. Добавление нового мультимедиашаблона

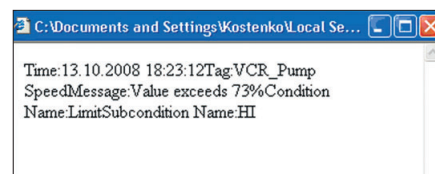
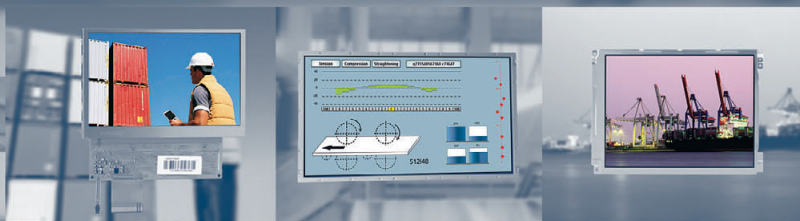


Рис. 6. Всплывающее окно, информирующее о тревоге

ветствующем учебном пособии. По окончании курса в Учебном центре выдаётся сертификат, а также учебное пособие вместе с программным обеспечением на диске. ●

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

SHARP



Александр Липницкий

Корпорация Sharp: искренность и творчество

Статья представляет корпорацию Sharp в качестве мирового лидера в области LCD-технологий и, в частности, в сегменте жидкокристаллических средств отображения для промышленных и встраиваемых применений. Приведённые факты из истории, положения корпоративной философии, бизнес-показатели, сведения о партнёрах, производственных мощностях и планах, а также описания новинок имеют целью показать инновационный характер деятельности корпорации Sharp и истоки высокого качества её продукции.

Старый знакомый

Иностранная техника и оборудование поступали в СССР даже во времена «железного занавеса». Как правило, это были государственные закупки для народного хозяйства, за которыми стояли серьёзные министерские чиновники и ведущие специалисты той или иной отрасли, выполнявшие тщательный обзор и анализ мирового рынка, готовившие взвешенное технико-экономическое обоснование на трату драгоценной валюты. Такой серьёзный и основательный подход имел следствием то, что на внутренний рынок попадали и становились известными только объективно самые достойные зарубежные компании: Siemens, Schneider Electric, General Electric, Omron и др. В этом списке далеко не последнее место занимала японская компания Sharp, поставлявшая в СССР электронное оборудование и компоненты. Время показало, что советские эксперты не зря ели свой хлеб: практически все эти компании продолжают успешно работать и поныне, по-прежнему занимая ведущие позиции на мировом рынке, выпуская надёжную и качественную продукцию.

Но были «эксперты» и другого рода: артисты цирка и балета, сотрудники торгпредств, моряки торгового флота и прочие заграникомандированные. Они специализировались в основном по части бытовой техники и с большим почтением относились к магнитофонам, при-

ёмникам и телевизорам Sharp. Про этих «экспертов» уже не скажешь «не зря ели свой хлеб» — впечатление было такое, что ради экономии они вообще ничего не ели. Естественно, что собранная ценой таких лишений валюта тратилась без права на ошибку, поэтому к мнению этих «экспертов» можно относиться с особым доверием.

В общем, компания Sharp хорошо известна на постсоветском пространстве и пользуется заслуженным доверием у потребителей её продукции. Об этой компании написано много, а можно написать ещё больше, поэтому сразу установим для данной статьи тематические рамки:

- лидерство корпорации Sharp в области LCD-технологий;
- LCD-продукция Sharp, предназначенная для промышленных и встраиваемых применений.

Кроме того, упомянем в статье наиболее интересные решения и новинки продукции, а чтобы были понятны истоки высокого качества изделий и постоянно-го совершенствования технологий, немного расскажем об истории компании, её философии, партнёрах, производственных мощностях и планах.

История, философия и немного математики

Корпорация Sharp имеет очень солидный возраст, приближающийся к 100-летию. Датой её основания считает-

ся 15 сентября 1912 года, когда молодой мастер по металлу и одновременно начинающий изобретатель Токудзи Хаякава открыл в Токио маленькую мастерскую. В мастерской изготавливали пряжки «Токубиджо» для мужских ремней, конструкция пряжек была изобретена и запатентована самим Хаякавой. Пряжка отличалась тем, что не требовала прокалывания дырочек на ремне и легко растёгивалась (мужчины знают этот тип конструкции с рядом фиксирующих зубчиков); она быстро стала модной среди «новых японцев», в то время как раз переодевавшихся в европейские костюмы.

Историю изобретения Хаякавой в 1915 году механического карандаша "Ever-Sharp" («вечно острого», или «постоянно заточенного») знает каждый, кто интересовался историей корпорации, так как её имя пошло от названия именно этого изобретения. Нет смысла пересказывать эту широко известную историю, лучше развенчаем некоторые связанные с ней легенды. Во-первых, многие ошибочно считают, что история компании началась с этого изобретения, почти на три года занижая истинный возраст корпорации Sharp. Во-вторых, изобретённый карандаш не был первым в мире механическим карандашом — на момент изобретения уже были в употреблении целлулоидные механические карандаши, отличавшиеся неудобной и непрактичной конструкцией, а Хаякава усовершенствовал

механизм и поместил его в металлический корпус. В-третьих, коммерческую судьбу этого изобретения нельзя назвать безоблачной: привыкшие писать тушью японцы не приняли новшества, продажи шли крайне плохо, а спас ситуацию неожиданно возникший огромный спрос на карандаши "Ever-Sharp" в Европе и США.

Чем труднее победа, тем более значима она для победителя, поэтому с годами брендом корпорации стало именно название карандаша, а не, например, ремешка пряжки. Но есть в этом и иной смысл: английское слово "sharp" имеет множество значений, в том числе такие как «сообразительный», «быстрый», «энергичный», которые как нельзя лучше передают «дух» компании.

«Заточенность» компании на творчество, новые изобретения и технологии, то есть всё то, что теперь называется инновациями, проявлялась с первых лет её существования. Компания всегда стремилась иметь собственное производство и не жалела средств на его постоянное развитие, совершенствование и модернизацию. В 1914 году в Японии, где повсеместно преобладал ручной труд, Хаякава строит фабрику, на которой все станки оснащены приводами мощностью в одну лошадиную силу, и тем самым добивается невиданной для тех лет производительности труда. После изобретения карандашей "Ever-Sharp" Токудзи Хаякава создаёт первую в Японии сборочную линию для их производства, дорабатывает конструкцию карандашей с целью сделать её более технологичной.

Принципы, заложенные Хаякавой в основу своей компании, по мере их накопления, а также проверки практикой и временем переросли в целую корпоративную философию, главные постулаты которой изложены во врезке «Корпоративная философия Sharp». Отметим девиз компании — «Искренность и творчество» и главный постулат: «Делать продукцию, которой другие хотели бы подражать». Вся история компании Sharp свидетельствует о неуклонном следовании этой философии. Пройденный компанией путь богат на события (см. врезку «История корпорации Sharp — история развития технологий»), однако подробнее хотелось бы остановиться лишь на тех из них, которые имели судьбоносное для Sharp значение.

За всё время существования компании трудные времена для неё наступали дважды и оба раза носили форс-мажорный характер. Первый раз это случилось после Великого кантонского землетрясения

КОРПОРАТИВНАЯ ФИЛОСОФИЯ SHARP

Главные принципы заложены основателем корпорации Токудзи Хаякава

Искренность и творчество

Мы не только стремимся расширить границы нашего бизнеса...

...конечно, мы способствуем использованию наших уникальных инновационных технологий для развития культуры, на благо и для пользы людей всего мира...

...наше дальнейшее процветание напрямую связано с процветанием наших покупателей...

Уникальная компания поставляет уникальную продукцию, которая приносит беспрецедентную выгоду.

Делать продукцию, которой другие хотели бы подражать



Основатель корпорации Sharp
Токудзи Хаякава

ИСТОРИЯ КОРПОРАЦИИ SHARP — ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

1912	Токудзи Хаякава получил патент на пряжку новой конструкции для мужского ремня и открыл в Токио мастерскую по производству таких пряжек. 15 сентября 1912 года признано днём основания корпорации Sharp
1915	Токудзи Хаякава изобрёл металлический механический карандаш, названный "Ever-Sharp" («постоянно заточенный»)
1924	Компания перемещается из Токио в город Осака
1925	Собран первый в Японии радиоприёмник с кристаллическим детектором
1926	Серия выпускаемых компанией радиоприёмников получает новое имя Sharp Dyne
1936	Запущена первая в Японии конвейерная линия (каждые 56 секунд выпускался готовый радиоприёмник с гарантированно высоким качеством)
1944	Заработал новый завод радиовещательного оборудования в Осаке
1953	Начало массового производства первых в Японии чёрно-белых телевизоров
1960	Начало массового производства цветных телевизоров
1962	Начало массового производства микроволновых печей
1964	Разработка и начало массового производства первого в мире электронного настольного калькулятора
1973	Разработка первого в мире электронного калькулятора с ЖК-дисплеем
1976	Серийное производство КМОП БИС. Разработка солнечных батарей для искусственного спутника "UME"
1981	Разработка лазерного светодиода Серийное производство стереопроигрывателей с автоматическим переворачиванием пластинок
1982	Разработка карманных компьютеров
1988	Разработка первого в мире 14-дюймового ЖК-дисплея с активной матрицей (TFT)
1990	Разработка первого в мире полноцветного настольного факсимильного аппарата
1992	Разработка и начало производства первой в мире видеокамеры с ЖК-экраном (ViewCam)
1996	Разработка ноутбука Mebius с доступом в Интернет и дисплеем с 30-процентным увеличением яркости
1998	Разработка прогрессивной технологии Continuous Grain Silicon (CG-Si)
2003	Представлена самая маленькая в мире ПЗС-камера, занимающая объём всего 1,44 см ³
2007	Начались работы по созданию первого в мире полностью интегрированного комплекса по производству LCD десятого поколения
2008	Начало серийного производства самого большого в мире ЖК-монитора с диагональю 108"

НОВЕЙШАЯ ИСТОРИЯ КОРПОРАЦИИ SHARP В СВЕТЕ LCD-ТЕХНОЛОГИЙ

1988	На выставке электроники в Мюнхене представлен первый в мире цветной ЖК-дисплей высокого разрешения с активной матрицей (TFT)
1994	Разработка нового 21-дюймового цветного TFT дисплея для мультимедийных приложений
1995	Разработка самого большого в мире 28-дюймового дисплея с активной матрицей
2002	Благодаря разработанной новой технологии Continuous Grain Silicon (CG-Si), позволяющей размещать микросхемы электронной части дисплея прямо на стеклянной подложке ЖК-экрана, становится реальностью идея создания System LCD
2002	Впервые в мире представлен переключаемый 2D/3D ЖК-дисплей, который не требует от пользователя носить специальные очки
2004	Анонсирован самый большой в мире LCD-модуль для телевизора с диагональю 65" (164 см)
2004	Разработка и развитие новой технологии управления углом просмотра, расширяющей функциональность дисплеев и применяемой, например, в 2D/3D ЖК-дисплеях и в ЖК-мониторах с переключаемым углом обзора для обеспечения конфиденциальности восприятия отображаемой информации
2006	Начал работать первый в мире завод по производству ЖК-панелей восьмого поколения (площадь материнской подложки: 2,16×2,46=5,3 м ²)
2007	Выпуск самого тонкого в мире ЖК-дисплея толщиной всего 0,68 мм
2007	Разработка принципиально нового ЖК-дисплея с интегрированными оптическими датчиками в каждом пикселе, предназначенного для реализации таких функций, как сканирование, восприятие многоточечных воздействий, идентификация по отпечатку пальца и др.
2007	Начались работы по созданию первого в мире полностью интегрированного комплекса по производству ЖК-панелей на базе материнской подложки десятого поколения размером 2850×3050 мм (начало производства намечено на март 2010 года)
2008	В серийное производство запущен самый большой в мире ЖК-монитор с диагональю 108" (274 см)
2008	Выпуск новой 82" TFT ЖК-панели портретного формата с яркостью 1500 кд/м ² для наружных рекламных-информационных приложений (e-Signage)



Нынешний президент корпорации Sharp Микио Катаяма

тинками». И когда в начале 50-х годов в Японии стали налаживать телевизионное вещание, Хаякава вновь оказался готовым к появлению нового сегмента рынка, и в 1953 году его компания первой в Японии приступила к серийному выпуску чёрно-белых телевизоров.

С этого времени в истории компании Sharp начинается эра устройств отображения информации (см. врезки «История корпорации Sharp — история развития технологий» и «Новейшая история корпорации Sharp в свете LCD-технологий»). В 1960 году компания начала массовое производство цветных телевизоров — на 3 года раньше, чем в Европе. В 1973 году она разработала первый в мире электронный калькулятор с ЖК-дисплеем. 80-е годы ознаменовались развитием LCD-технологий, и в 1988 году компания представила первый в мире цветной ЖК-дисплей высокого разрешения с активной матрицей (TFT). За последующие 20 лет LCD-технологии ушли далеко вперёд, и в 2008 году в серийное производство запущен самый большой в мире ЖК-монитор с диагональю 108" (рис. 1).

Применительно к корпорации Sharp часто говорят «первый», «самый», «новый». Талант, изобретательские способности, увлечённость, стремление к прогрессу, нацеленность на постоянное совершенствование собственного производства позволили основателю корпорации Токудзи Хаякаве не только пережить трудные времена, занять и удерживать лидирующие позиции компании в профильных сферах, но и заложить постоянное стремление к инновациям, сохраняющееся и по сей день.

1 сентября 1923 года, в разрушениях и пожарах которого погибла семья Хаякавы, погибли или пострадали многие из его рабочих, полностью была стёрта с лица земли фабрика. Именно после этих событий компания перебирается из Токио в город Осака, где по сегодняшний день располагается её штаб-квартира, и практически с нуля налаживает производство продукции. Второй раз это произошло после 1 сентября 1945 года, когда Япония вышла из Второй мировой войны побеждённой, лежащей в руинах, с подорванной экономикой, практически без сырьевых ресурсов. В этих условиях Хаякава сумел сохранить свой основной бизнес — продажу двух непрофильных заводов.

Во второй половине 40-х годов основным бизнесом компании уже является производство радиоприёмников. А началось это с того, что в 1925 году в стране, где не было радиовещания и никто не производил радиоприёмники, несведущий в электричестве и радиотехнике специалист по обработке металлов Токудзи Хаякава вдруг увлёкся радио.

Когда в Японии заработала первая радиостанция, он оказался к этому готов и практически сразу запустил серийное производство приёмников. Модельный ряд радиоприёмников получил название Sharp.

Работая над радиоприёмниками, Токудзи Хаякава ещё в 30-е годы заинтересовался телевидением — «радио с кар-



Рис. 1. Самый большой в мире ЖК-монитор с диагональю 108" (274 см), серийно выпускаемый корпорацией Sharp с июня 2008 года



Рис. 2. Объемы продаж корпорации Sharp по группам продукции

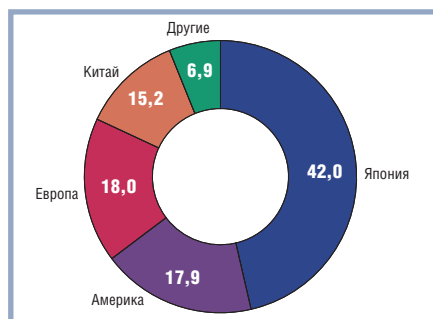


Рис. 3. Распределение объемов продаж корпорации Sharp по регионам

Ныне корпорация Sharp представлена широкой сетью распределенных по всему миру отделений, филиалов, представительств, занимающихся маркетингом и производством продукции. Особое положение в структуре корпорации занимают 5 научно-исследовательских отделений, базирующихся в Японии, на Тайване, в Индии, Северной Америке и Западной Европе. В области производства можно выделить следующие основные группы, различаемые по типу продукции: бытовая и офисная техника, аудио-, видеоэлектроника и коммуникационное оборудование, информацион-



Офис Sharp Microelectronics Europe в Гамбурге

Таблица 1

Финансовые показатели корпорации Sharp

Показатели	2006 год	2007 год	2008 год*
Чистая сумма продаж	3,1 триллиона иен (20,8 млрд евро, 1 евро=148,59 иен)	3,4 триллиона иен (21,2 млрд евро, 1 евро=160,02 иен)	3,4 триллиона иен (24,3 млрд евро, 1 евро=140,00 иен)
Доля чистой суммы продаж, приходящаяся на внешние рынки	51,2%	53,5%	58,2%
Производственная прибыль	186,5 млрд иен (1,26 млрд евро)	183,7 млрд иен (1,15 млрд евро)	130 млрд иен (0,9 млрд евро)

*Прогноз от 31.09.2008 г. на период до конца финансового года (31.03.2009 г.)

ные системы, электронные компоненты (рис. 2). Номинально ЖК-панели отнесены к электронным компонентам, и в общем объеме продаж электронных компонентов на них приходится в корпорации Sharp более 60%.

Распределение объемов продаж по регионам иллюстрирует рис. 3. Наиболее известной и доступной для большинства российских потребителей является компания Sharp Microelectronics Europe с офисом в Гамбурге, которая, в свою очередь, является подразделением Sharp Electronics (Europe) GmbH, дочерней фирмы корпорации Sharp. Sharp Microelectronics Europe предлагает самые со-

временные решения по таким направлениям, как память, ЖК-устройства, оптоэлектронные элементы, ПЗС, радиочастотные и инфракрасные компоненты, ИС и БИС, а также передовые конструкционные и интеграционные технологии, которые обеспечивают возможность разработчикам реализовывать свои идеи и выводить их на рынок.

Чистый объем продаж корпорации Sharp составил в 2007 году 3,4 триллиона иен (21,2 млрд евро), а производственная прибыль — 183,7 млрд иен (1,15 млрд евро); финансовые показатели корпорации за последние годы отражены в табл. 1 (для сравнения: собственное



Президент Sharp Microelectronics Europe Максимилиан Хубер (Maximilian Huber)

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ АЛЬЯНСЫ КОРПОРАЦИИ SHARP	
Sony	Компания Sony вносит 34% капиталовложений в строительство завода по производству ЖК-панелей 10-го поколения (G10) в Сакаи. Это позволило повысить начальную производительность завода с 36 тысяч панелей в месяц до 72 тысяч
Pioneer	Совместные капиталовложения и сотрудничество в области научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с целью создания следующих поколений DVD и автомобильной электроники, а также развития технологий воспроизведения изображений и сетевых технологий
Toshiba	- Toshiba закупает у Sharp ЖК-панели с размером диагонали от 32 дюймов и более для своих телевизоров; Sharp приобретает у Toshiba интегральные схемы для своих ЖК-телевизоров - К 2010 году компания Sharp должна покупать у Toshiba около 50% требуемого объема чипов LSI (large-scale integrated circuit) для цифровой видеообработки; Toshiba обязуется покупать у Sharp примерно 40% всех панелей, используемых в производстве своих телевизоров
Renesas	Совместное предприятие по производству контроллеров для мало- и среднеразмерных ЖК-дисплеев

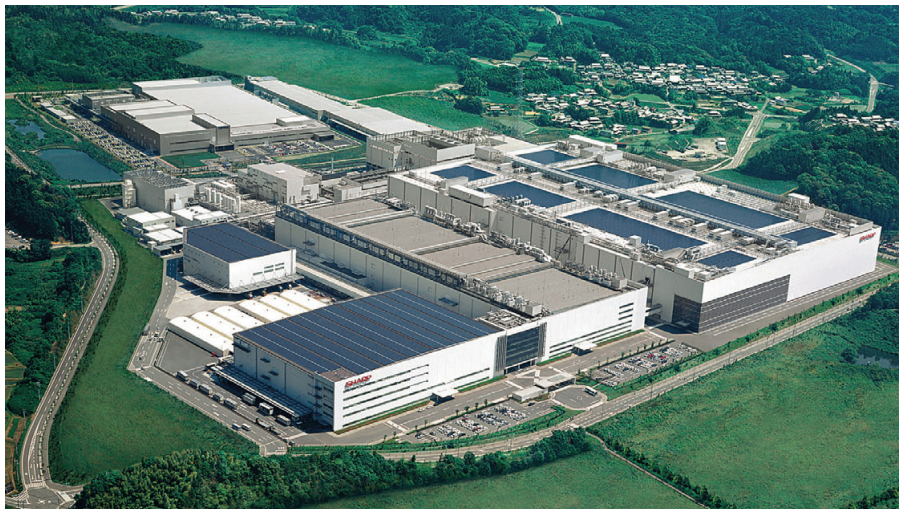


Рис. 4. Завод Камеяма II, выпускающий ЖК-панели 8-го поколения

дело Токудзи Хаякава начал, имея всего 50 иен, — тогда это была сумма, равная 1200 долларам США, из них 40 иен были взяты в кредит). По мнению нынешнего президента Sharp Микио Катаяма, финансовый успех корпорации достигается за счёт сочетания высокого качества с умеренными ценами и уникальными особенностями продукции.

Общая численность сотрудников корпорации Sharp сейчас составляет более 54 тыс. человек.

Стратегическими партнёрами корпорации выступают такие всемирно известные компании, как Sony, Pioneer, Toshiba, Renesas и др. (см. врезку «Стратегические альянсы корпорации Sharp»).

Исследования, разработки, производство

Руководство корпорации Sharp сохраняет преданность принципам, заложенным основателем компании Токудзи Хаякавой, и, понимая, что «будущее строится на инновациях», уделяет большое внимание поддержке собственных научных исследований и новых разработок, что далеко не типично для большинства японских фирм, а также постоянному

развитию и совершенствованию своей производственной базы.

Sharp инвестирует порядка 5,7% от чистого годового объёма продаж на исследования и развитие. В 2007 году эта сумма составила 196 млрд иен (1,22 млрд евро). Около 8200 исследователей во всём мире работают с целью привнести что-то необычное, своеобразное, принципиально новое в технологии ЖК-дисплеев, оптоэлектроники, электронных компонентов и другой продукции Sharp. Глобальная сеть, объединяющая 5 научно-исследовательских отделений корпорации в Японии, на Тайване, в Индии, Америке и Европе, обеспечивает близость к важнейшим центрам компетенции в разных областях технологий. Тесные контакты научно-исследовательских отделений с местными университетами способствуют эффективному развитию технологий.

В инновационной стратегии корпорации можно выделить четыре главных направления.

Технологии System LCD:

- ЖК-дисплеи высокого разрешения с функциями сканирования и восприятия многоточечных воздействий;

- технологии тонких ЖК-дисплеев с толщиной до 0,68 мм;
- беспроводное (как по питанию, так и по данным) подключение дисплея.

ЖК-панели больших размеров:

- первый в мире монитор с диагональю 108" (274 см);
- строительство завода по производству ЖК-панелей десятого поколения, в том числе мониторов для рекламных-информационных приложений (e-Signage).

Осветительные системы на базе светодиодов (LED):

- повышение показателей энергетической эффективности светодиодов для новых дисплеев и осветительных систем;
- обеспечение более натуральных цветов (более высокая точность цветопередачи), более высокого ресурса, более простой утилизации, а также снижение энергопотребления.

Встраиваемые миниатюрные камеры:

- производство камеры, размещаемой на подложке для линз и оптических датчиков;
- разработка двухмегапиксельной камеры с размером в 2 раза и ценой в полтора раза меньшими, чем у других аналогичных камер.

Нетрудно заметить, что практически все направления инновационной стратегии Sharp напрямую или косвенно связаны с LCD-технологиями. Им отвечает и производственная база корпорации.

В 2006 году на территории Японии был запущен завод Камеяма II (рис. 4), который первым в мире начал выпускать ЖК-панели 8-го поколения. Завод производит самые большие в мире стеклянные подложки, площадь которых составляет $2,16 \times 2,46 = 5,3 \text{ м}^2$. Его предшественник — завод Камеяма I — специализируется на меньших по площади примерно в два раза подложках 6-го поколения, которые могут быть использованы только в телевизорах с диагональю экрана не более 30". Совокупная производственная мощность этих двух заводов эквивалентна 20 миллионам 32" ЖК-телевизоров в год.

В 2007 году в городе Сакаи (Япония) началось строительство нового завода корпорации Sharp (рис. 5) — первого в мире полностью интегрированного комплекса по производству ЖК-панелей на базе материнской подложки десятого поколения размером $2850 \times 3050 \text{ мм}$ ($8,7 \text{ м}^2$). Пуск производства, ориентированного на выпуск ЖК-телевизоров с диагональю 40", 50" и 60", запланирован на



Рис. 5. Проект нового завода в городе Сакаи, ориентированного на производство ЖК-панелей десятого поколения

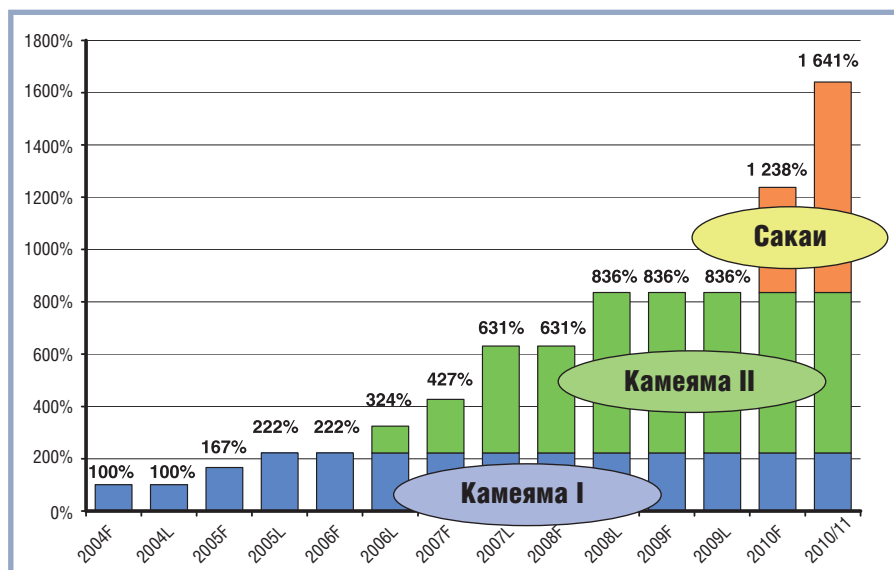


Рис. 6. Рост возможностей по увеличению размеров выпускаемых ЖК-панелей в результате развития производственной базы корпорации Sharp (F и L – полугодия финансового года, соответственно с апреля по сентябрь и с октября по март)

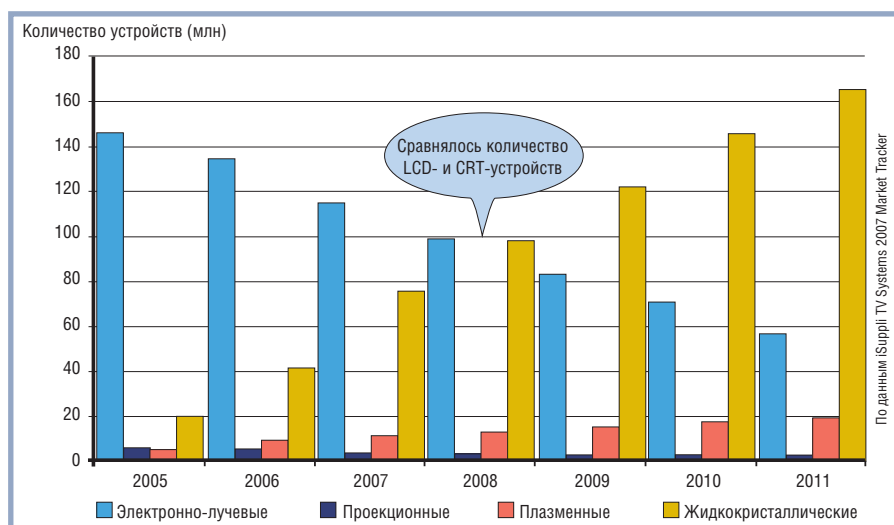


Рис. 7. Тенденции развития рынка устройств отображения для разных типов технологий

март 2010 года. Предполагается реализовать вертикальную интеграцию производства ЖК-панелей, ЖК-телевизоров и ячеек солнечных батарей. Проектная мощность нового завода – 72 000 изделий в месяц. Размер инвестиций – 380 млрд иен (2,6 млрд. евро).

В результате совместной эксплуатации заводов Камеяма и Сакаи ожидается:

- 16-кратное увеличение размеров больших ЖК-панелей в течение 6–7 лет за период с 2004 по 2010 год (рис. 6);
- совершенствование ЖК-панелей средних и малых размеров 3-го и 4-го поколений;
- эффективное развитие прогрессивных LCD-технологий, например Continuous Grain Silicon (CG-Si).

В отношении больших ЖК-панелей, на которых специализируются заводы Камеяма II и Сакаи, предполагается:

- стремиться к увеличению размера и повышению чёткости ЖК-телевизоров с диагональю более 40";
- делать ЖК-панели всё более конкурентоспособными в областях применения средств отображения большого размера, прежде занятых плазменными панелями и системами обратной проекции (рис. 7);
- открывать новые области применения, например рекламно-информационные приложения. На рис. 8 представлена эскалаторная e-Signage система – относительно новая область применения больших ЖК-панелей (такая система на 1750 мониторов работает в лондонском метро;

отображаемый материал передаётся от экрана к экрану со скоростью движения эскалатора; используемые в системе ЖК-панели Sharp имеют ресурс непрерывной работы 50 тысяч часов при температуре окружающей среды 0...50°C, контрастность 2000:1, угол обзора до 176°, степень защиты IP65).

Экология

Среди социально значимых аспектов деятельности корпорации Sharp на первом месте стоит экология. Корпорация сама себе поставила задачу стать передовой в вопросах экологии компаний. Выбраны три направления решения этой задачи:

- производство энергии посредством элементов солнечных батарей;
- широкое применение энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- изготовление продукции, отличающейся низким энергопотреблением и пригодной к переработке для вторичного использования.

Третье направление можно проиллюстрировать примером с телевизорами. Если во всём мире все находящиеся в эксплуатации телевизоры с электронно-лучевой трубкой (а их насчитывается приблизительно 1,2 миллиарда) заменить ЖК-телевизорами Sharp новых поколений, то уменьшение энергопотребления составит 100 миллиардов кВт·ч в год, что эквивалентно годовой выработке 14 типовых теплоэлектростанций, сопровождаемой выбросом в атмосферу 34 миллионов тонн CO₂.

Перед собственным производством в рамках экологической программы корпорация Sharp ставит две основные цели:

- каждый год снижать выбросы CO₂ в атмосферу на 2%;
- неуклонно стремиться к безотходному производству (сейчас закапывается в землю, то есть утилизируется не самым экологичным способом, только 0,5% отходов).

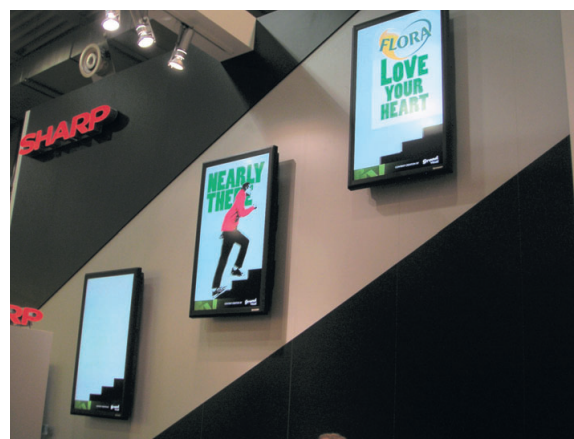


Рис. 8. Эскалаторная e-Signage система

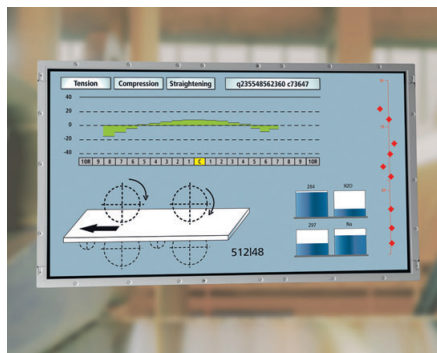


Рис. 9. ЖК-панель с размером диагонали 46" для применений в промышленности

На заводе ЖК-панелей в Камеяме стремление к поставленным целям выразилось в применении солнечных батарей и системы совместного производства тепла и электричества, за счёт чего покрывается 1/3 энергопотребностей предприятия, а выбросы CO₂ уменьшились на 40%. Помимо этого на заводе реализован полностью замкнутый цикл использования воды в производственном процессе.

ПРИМЕРЫ НОВИНОК ТЕХНОЛОГИЙ И LCD-ПРОДУКЦИИ

Как уже отмечалось в начале статьи, бренд Sharp очень широко известен благодаря выпускаемой корпорацией бытовой технике. Однако Sharp является крупнейшим в мире производителем LCD-продукции для промышленных и встраиваемых применений (см. обзорные статьи Жданкина В.К. в «СТА» № 1 и № 2 за 2005 год). В номенклатуре этой группы изделий представлены ЖК-дисплеи разных форматов от 1,2" до 108", разных технологий, с разными характеристиками отображения, для различных условий эксплуатации (рис. 9 и 10). Есть дисплеи с переключаемым углом обзора для обеспечения конфиденциальности считывания информации с экрана, применяемые в банкоматах, ноутбуках, средствах мобильной связи. Есть модели с ультраширокими углами обзора, рассчитанные на восприятие изображения гарантированного качества с разных точек, под разными углами (ЖК-телевизоры, операторские мониторы, медицинское и измерительное оборудование). Есть дисплеи, устойчивые к колебаниям температуры внешней среды в широком диапазоне от -30 до +80°C, к ударам и вибрациям, а также отличающиеся повышенным ресурсом и высокой надёжностью (серия Strong 2 для промышленных применений). Есть тонкие (до 0,68 мм) и лёгкие ЖК-панели с низким энергопотреблением для мобильных устройств (Sys-



Рис. 10. ЖК-панель (размер диагонали 4,3") с устройством управления, предназначенная для применения в портативном промышленном оборудовании

tem LCD на базе технологии CG-Si). Есть универсальные изделия, совмещающие свойства просветных и отражательных дисплеев и обеспечивающие благодаря этому исключительную обзорность и качество изображения как внутри помещений, так и в условиях сильной засветки вне помещений (серия Super Mobile TFT на базе технологии Dual Mode Transflective LCD).

Этот список можно продолжать и далее. Остановимся на краткой характеристике революционных технологий, применяемых в современных ЖК-дисплеях, и на примерах новинок LCD-продукции.

Технология ASV

Технология Advanced Super View (ASV) использует сочетание активной задней подсветки и пассивной просветной подсветки от внешних источников освещения, что обеспечивает высокое качество изображения как внутри, так и вне помещений. Но основным отличием этой технологии является особый способ ориентации молекул жидких кристаллов (рис. 11). ASV-дисплей гарантирует чёткое изображение по всему экрану благодаря концентрическому расположению молекул жидких кристаллов (на рисунке

показаны голубыми овалами); одинаковое по качеству и яркости изображение видят все три пользователя (1, 2, 3), находящиеся под разными углами к экрану. Совершенно иная ситуация складывается у традиционных дисплеев. Здесь жидкие кристаллы расположены параллельно; в результате пользователи 4 и 5 видят изображение с разной яркостью и разной контрастностью, а пользователь 6 может не видеть его вовсе.

Светодиодные технологии

Корпорация Sharp была первой компанией, которая провела исследования в области технологий задней подсветки и указала на возможность применения здесь светодиодов. Ныне инновационные светодиодные технологии доведены до реализации, и корпорация предоставляет полный ассортимент ориентированных на применение в промышленности ЖК-дисплеев со светодиодной (LED) задней подсветкой и размерами диагоналей экранов от 3,5" до 15" (рис. 12), а в ближайшей перспективе — от 2,5" до 19". LED-технологии имеют огромный потенциал по части экономии энергии, и это определяет их высокую эффективность. Но каждый «плюс» имеет свой «минус», и «минусом» LED-технологий являются проблемы отвода тепла.

В ЖК-дисплеях Sharp с системой задней подсветки на LED проблема теплоотвода решена, благодаря чему эти изделия способны соответствовать стандартному для промышленных применений диапазону рабочих температур -30...+80°C и имеют рабочий ресурс 50 000 часов. В основе решения — отвод лишнего тепла в окружающую среду через заднюю наружную стенку корпуса дисплея и препятствование накоплению тепла внутри корпуса (рис. 13).

Следует подчеркнуть, что ЖК-дисплеи, в которых блок люминесцентных ламп холодного свечения просто заменён на модуль со светодиодами и не применяется

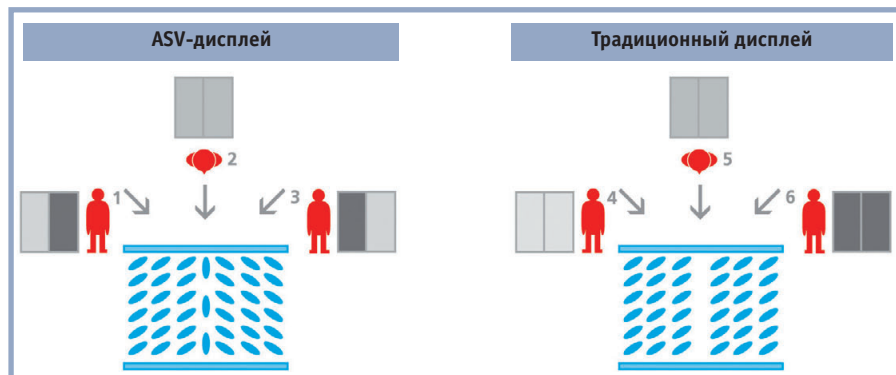


Рис. 11. Основная особенность технологии ASV – особый способ ориентации молекул жидких кристаллов

Только в ПРОСОФТ:

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

MITAC 



БРОНЯ КРЕПКА ЗАЩИЩЕННЫЕ НОУТБУКИ MITAC



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

ProSoft®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

#173



Рис. 12. Промышленная полноцветная 10,4" ЖК-панель со светодиодной системой задней подсветки

специальная технология отвода тепла, имеют очень ограниченный ресурс и пониженный верхний предел диапазона рабочих температур.

ЖК-дисплеи со светодиодной подсветкой

Применение светодиодов в системе задней подсветки ЖК-дисплеев сулит целый ряд преимуществ:

- создаются возможности для получения более яркого и равномерного изображения;
- улучшаются динамические свойства дисплея за счёт присущей светодиодам меньшей инертности регулирования яркости даже при низкой температуре;
- конструкция дисплея становится потенциально более прочной и надёжной;
- использование низковольтного питающего напряжения (3,3 В) и отсутствие высоковольтного инвертора, характерного для подсветки на люминесцентных лампах, значительно снижают энергопотребление;
- низковольтное питание и низкое энергопотребление открывают возможность для применения таких дисплеев во взрывоопасных зонах или в составе автономных (мобильных, бортовых и т.п.) комплексов.

Из этого перечня следует, что ЖК-дисплеи Sharp со светодиодной подсветкой в высокой степени отвечают требованиям промышленных и встраиваемых применений.

В качестве примера можно привести полноцветную ЖК-панель LQ104V1DG62 серии Strong 2 с диагональю 10,4". Диапазон рабочих температур этого изделия составляет $-30...+80^{\circ}\text{C}$, рабочий ресурс — 50 000 часов, панель выдерживает удары до 50г и вибрационные нагрузки до 1,5г в диапазоне частот 57...500 кГц. В настоящее время только

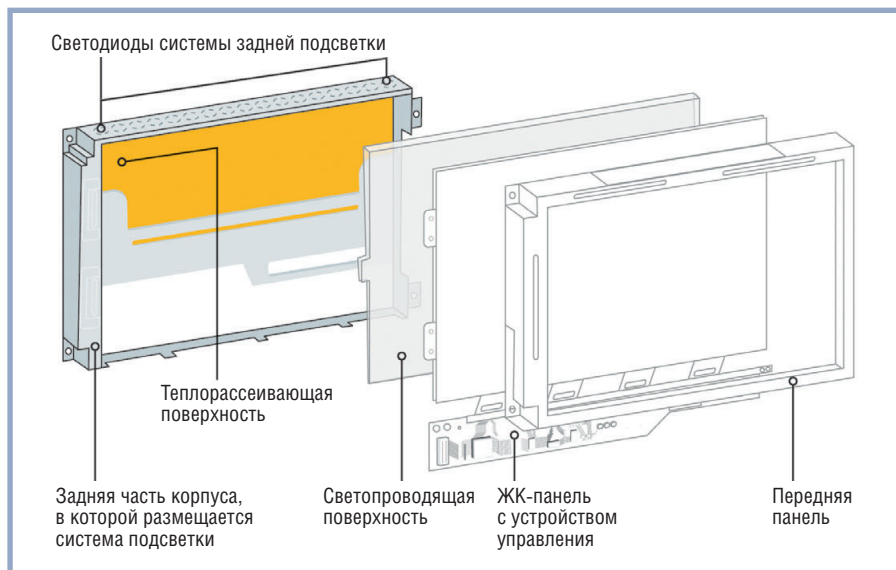


Рис. 13. Особенности конструкции ЖК-дисплея Sharp со светодиодной подсветкой, обеспечивающие отвод лишнего тепла

Sharp может гарантировать работоспособность своих ЖК-дисплеев в таких условиях.

В табл. 2 приведены основные технические характеристики промышленных ЖК-дисплеев со светодиодной подсветкой, недавно анонсированных корпорацией Sharp.

Самый большой в мире ЖК-монитор

Новый монитор Sharp LB-1085 с размером диагонали 108" (2,74 м) остаётся самым крупным на рынке ЖК-панелей. Основной областью его применения является рекламно-информационная сфера, где ЖК-панели всё увереннее

вытесняют плазменные панели, имеющие определённые проблемы с воспроизведением статичных изображений.

Полное HD-разрешение, высокая статическая контрастность (1200:1) и использование технологии ASV обеспечивают высокое качество воспроизведения изображения и близкие к абсолютному значению углы обзора (176° по вертикали и по горизонтали). Основные технические характеристики LB-1085 приведены в табл. 3.

Важнейшей отличительной особенностью конструкции этого монитора является отсутствие вентилятора. Также можно отметить большой ресурс блока задней подсветки и простоту его замены.

Таблица 2

Основные технические характеристики новых промышленных ЖК-дисплеев Sharp со светодиодной подсветкой

Модель	LQ035Q3DW02	LQ057V3DG02	LQ084V3DG02	LQ104V1DG62	LQ150X1LG82
Размер экрана	3,5" (8,9 см)	5,7" (14,5 см)	8,4" (21,3 см)	10,4" (26,4 см)	15" (38,1 см)
Разрешение	320×240×RGB	640×480×RGB	640×480×RGB	640×480×RGB	1024×768×RGB
Размеры (Ш×В×Г), мм	76,9×63,9×3,5	144×104,6×13,0	—	246,5×179,4×12,5	326,0×252,0×13,7
Яркость, кд/м ²	450	400	400	550	350
Контрастность	500:1	600:1	600:1	600:1	550:1
Количество цветов	262 144	262 144	262 144	262 144	16 млн
Диапазон рабочих температур	$-10...+70^{\circ}\text{C}$	$-30...+80^{\circ}\text{C}$	$-30...+80^{\circ}\text{C}$	$-30...+80^{\circ}\text{C}$	$0...+60^{\circ}\text{C}$
Интерфейс	CMOS, 18 разрядов (6 разрядов на цвет)	CMOS, 18 разрядов (6 разрядов на цвет)	CMOS, 18 разрядов (6 разрядов на цвет)	CMOS, 18 разрядов (6 разрядов на цвет)	LVDS
Рабочий ресурс, ч	—	50 000	50 000	50 000	50 000
Особенности	ASV	Strong 2	Strong 2	Strong 2	—
Напряжение питания, В пост. тока	3,3	3,3	3,3	3,3/5,0	3,3

BOXER
www.aaeon.com



АЕС-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

АЕС-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 ААЕОН В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#369

ProSoft®

Реклама

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kasan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Таблица 3

Основные технические характеристики ЖК-монитора LB-1085

Размер экрана	108" (274 см)
Разрешение	1920×1080×RGB
Размеры (Ш×В×Г) вместе с рамкой, мм	2572×1550×204
Яркость, кд/м²	400
Контрастность	1200:1
Количество цветов	76 млн
Угол обзора	176°/176°
Формат	Поперечный
Задняя подсветка	Сменные HCFL
Время реакции	6 мс
Входы/выходы	DVI-I, 3 HDMI, 2 Composite, 2 Component (в том числе BNC-подключение), S-Video, Stereo, Audio, PC & AV, последовательный RS-232C E/A
Потребляемая мощность (работа/standby), Вт	1130/0,8
Вес без станины, кг	195

Разнообразие интерфейсов обеспечивает возможность подключения большого количества различных устройств.

ЖК-панели для рынка e-Signage

Номенклатура изделий Sharp для рынка рекламно-информационных приложений включает в себя дисплеи с размерами диагонали 46", 52", 65". Недавно этот ряд пополнился 108-дюймовыми панелями, а с января 2009 года в продажу поступает новая 82" TFT ЖК-панель LK816D3LA12, выполненная в портретном формате, оснащённая высокоэффективной задней подсветкой и имеющая высокую степень оптического разрешения. Главная особенность этой панели — высокая яркость (1500 кд/м²), соответствующая требованиям наружной рекламы. Принципиально важен для коммерческих рекламных приложений и увеличенный рабочий ресурс изделия (60 000 часов). Основные технические характеристики LK816D3LA12 приведены в табл. 4.

Панели для приложений e-Signage часто используют в портретном формате, например в уличных рекламных постерах или в информационных таблах. Было замечено, что вертикальная установка обычных ЖК-дисплеев с размером диагонали более 60", как правило, приводит к сокращению их срока службы. Поэтому корпорацией Sharp для 65-дюймовых дисплеев были разработаны особые модели портретного формата с задней подсветкой, рассчитанной именно на вертикальный монтаж (рис. 14); кроме того, новая 82-дюймовая панель LK816D3LA12 была изначально выполнена в портретном формате и в настоящее время проектируются портретные модели для дисплеев других размеров.

Для интерактивных устройств e-Signage выпускаются 65-дюймовые мониторы с сенсорным экраном.

Будущее строится на инновациях

Немного ознакомившись с историей и направлениями деятельности корпорации Sharp, начинаешь понимать истоки её успешного существования на протяжении почти целого века. Всё здесь связано с новыми изобретениями, внедрениями, разработкой прогрессивных технологий, пуском новых производств, постоянным совершенствованием производственных мощностей, одним словом — с инновациями. Неслучайно в статье часто встречаются слова «впервые», «самый большой», «самый маленький», «новый», «прогрессивный» и т.п.

Как тут не вспомнить один из базовых принципов, заложенных основателем корпорации Токудзи Хаякава, — «уникальная продукция приносит беспрецедентную прибыль». Уникальность продукции Sharp порождается не только её новизной, но и наличием некоторой «изюминки», присущей в разных формах

Таблица 4

Основные технические характеристики ЖК-панели LK816D3LA12

Размер экрана	81,6" (207 см)
Разрешение	1080×1920×RGB
Размеры (Ш×В×Г), мм	1094×1879×80
Яркость, кд/м²	1500
Контрастность	1200:1
Количество цветов	16,7 млн
Угол обзора	176°/176°
Формат	Портретный
Время реакции	6 мс
Интерфейс	LVDS
Диапазон рабочих температур	−20...+60°C
Потребляемая мощность, Вт	Не более 1500



Рис. 14. Информационное табло в аэропорту, использующее 65" ЖК-панель портретного формата

практически любому изделию Sharp и выигрышно отличающей его от аналогичных изделий других производителей. Такая «изюминка» является плодом творчества сотрудников корпорации и результатом их ориентации не на текущий рыночный спрос, а на растущие потребности людей, которые будут определять рыночный спрос завтрашнего дня.

Всё это невольно вызывает уважение к такой компании и особое доверие к её продукции. ●

МАКСИМАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ



ТЕХНОЛОГИЯ
X-Ring
10 мс.

ADVANTECH

eAutomation

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОММУТАТОРЫ GIGABIT ETHERNET

- Скорость передачи 10/100/1000 Мбит/с
- Поддержка технологий резервирования XRing (время восстановления менее 10 мс), RSTP/STP (802.1w/1D), Dual Homing, Couple Ring
- Сменные SFP-модули для оптических линий связи
- Защита портов от электростатического разряда до 4 кВ пост. тока
- Защита цепей питания от перенапряжения до 3 кВ пост. тока



EKI-7758F

Управляемый коммутатор с поддержкой функций резервирования

- 4 порта 10/100/1000BaseTX (RJ-45)
- 4 оптических порта для SFP-модулей



EKI-7656C

Управляемый коммутатор с поддержкой функций резервирования

- 16 портов 10/100BaseTX (RJ45)
- 2 комбинированных порта 10/100/1000Base-TX/SFP



EKI-7659C

Управляемый коммутатор с поддержкой функций резервирования

- 8 портов 10/100BaseTX (RJ-45)
- 2 комбинированных порта 10/100/1000Base-TX/SFP



EKI-7626C

Неуправляемый коммутатор

- 16 портов 10/100BaseTX (RJ-45)
- 2 комбинированных порта 10/100/1000Base-TX/SFP



EKI-7629C

Неуправляемый коммутатор

- 8 портов 10/100BaseTX (RJ-45)
- 2 комбинированных порта 10/100/1000Base-TX/SFP



EKI-2725

Неуправляемый коммутатор

- 5 портов 10/100/1000Base-TX (RJ-45)

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ADVANTECH В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#120

ProSOFT®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



Интегральные уровни безопасности в соответствии со стандартами МЭК 61508 и 61511 и анализ их связи с техническим обслуживанием

Глизенте Ландрини

В статье рассмотрены основные показатели функциональной безопасности систем, связанных с обеспечением безопасности производственных технологических процессов на предприятиях перерабатывающих отраслей промышленности, приведены примеры их оценки в соответствии с рекомендациями стандартов МЭК 61508 и 61511, а также проанализирована их зависимость от организации технического обслуживания и диагностики этих систем.

На текущий момент в России нет единой нормативной базы, регламентирующей требования по выбору технических средств для построения систем безопасности промышленных объектов. Существуют лишь далеко не всегда увязанные между собой нормативные документы контрольно-надзорных и сертификационных органов, отраслевые документы и корпоративные стандарты крупных компаний.

Все перечисленные нормативные документы, как правило, ориентированы на обеспечение конкретных задач, в них отсутствуют единая терминология и комплексный подход к задаче обеспечения безопасности промышленных объектов. Поэтому в последнее время разработчики корпоративных документов, регламентирующих проектные работы, вносят в требования по выбору оборудования обязательное соответствие средств автоматизации, используемых в системах, связанных с обеспечением безопасности производственных процессов, европейским стандартам МЭК 61508 и 61511 [1, 2].

Эти стандарты в настоящее время широко используются в странах Европейского Союза и в ряде других стран для регламентации требований к оценке уровня потенциальной опасности

объектов и оценке соответствия электрического, электронного, программируемого электронного оборудования систем обеспечения безопасности уровню опасности объекта.

Зона действия этих стандартов подошла уже к границам России. Вступление республик Балтии в Евросоюз, начавшийся процесс гармонизации национальных стандартов Украины, Казахстана и других стран СНГ обуславливает интерес к данным стандартам у российских системных интеграторов и собственников опасных промышленных объектов.

В этой связи настоящая статья, подготовленная автором на основе опыта компании GM International в разработке и производстве оборудования для АСУ ТП и систем противоаварийной защиты взрывоопасных производств нефтяной и нефтехимической отраслей, может быть полезной для специалистов, занимающихся системами обеспечения безопасности объектов в перерабатывающих отраслях промышленности.

Безопасность и допустимый риск

Безопасность определяется как «свобода от неприемлемых рисков». При этом под риском понимается комбина-

ция вероятности возникновения ущерба и тяжести этого ущерба. Опасность — это потенциальный источник ущерба. Допустимым считается риск, приемлемый в данных обстоятельствах, с учётом существующих в настоящее время социальных ценностей (рис. 1).

Все эти понятия подробно описаны в части 4 стандарта МЭК 61508.

Средняя вероятность отказа на запрос выполнения функции безопасности

Первым параметром, определяющим интегральный уровень безопасности SIL (*Safety Integrity Level*), является средняя вероятность отказа на запрос выполнения функции безопасности PFDavg (*Probability of Failure on Demand*).

Фактор снижения риска RRF (*Risk Reduction Factor*), представляющий собой отношение частоты инцидентов без принятия мер защиты и допустимой частоты инцидентов, является величиной, обратной PFDavg:

$$RRF = \frac{\text{Частота инцидентов без принятия мер защиты}}{\text{Допустимая частота инцидентов}} = \frac{1}{PFDavg}.$$

Это означает, что если, например, количество инцидентов в год без принятия

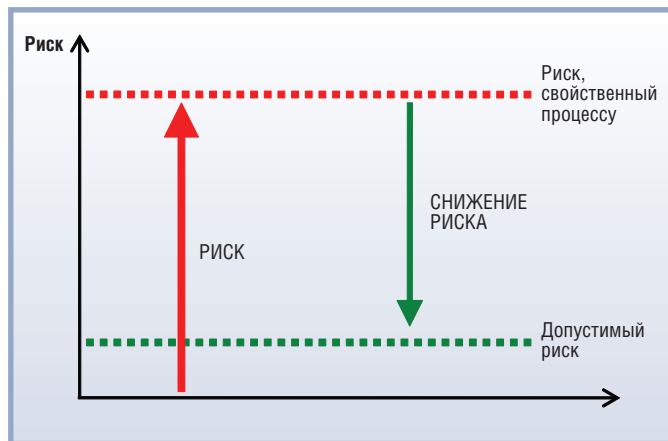


Рис. 1. Основной принцип снижения риска

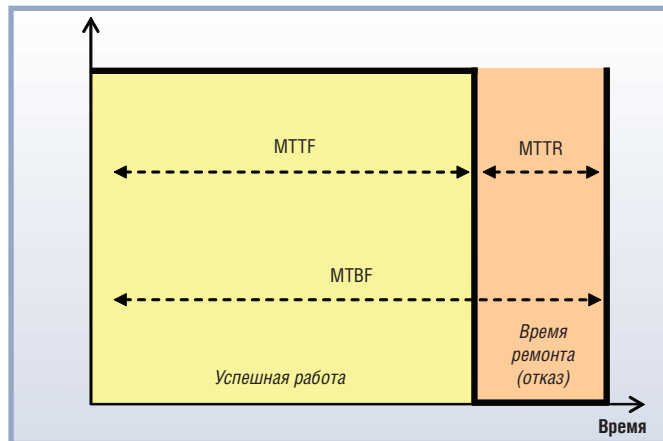


Рис. 2. Схематическое представление MTTF, MTTR, MTBF

мер защиты равно 10, а допустимое количество инцидентов равно 1 в 100 лет, то RRF должен быть равен 1000 и, соответственно, PFDavg равна 0,001 в год. Это значение согласно стандарту МЭК 61508 соответствует уровню SIL 2. С учетом того, что в году приблизительно 10 000 часов (8760), это означает, что неготовность инструментальной функции безопасности SIF (*Safety Instrumented Function*) равна примерно 10 часам в год, то есть в течение в среднем 10 часов в год невозможно будет обеспечивать перевод контролируемого технологического процесса в безопасное состояние при возникновении такой необходимости. Если это время слишком велико и неготовность SIF должна быть снижена, например, до 1 часа в год, её интегральный уровень безопасности должен быть более высоким, например SIL 3.

СРЕДНЕЕ ВРЕМЯ НАРАБОТКИ НА ОТКАЗ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ

MTTF (*Mean Time To Failure*) – среднее время наработки на отказ – является показателем среднего времени успешной работы устройства (системы) до наступления отказа любого вида. Этот показатель может интерпретироваться и как срок службы устройства, если оно не подлежит восстановлению или ремонту.

Характеристикой ремонтно-пригодных устройств является среднее время их восстановления MTTR (*Mean Time To Repair*).

Среднее время между двумя последовательными отказами MTBF (*Mean Time Between Failures*) обычно выражается в годах.

Между данными показателями существуют следующие соотношения (рис. 2):

- $MTBF = MTTF + MTTR$;
- $MTTF = MTBF - MTTR$.

Почему так важен показатель MTBF? Потому что обратная ему величина $\lambda = 1/MTBF$ – это интенсивность отказов компонента или устройства:

$$MTBF = \frac{1}{\lambda};$$

Интенсивность отказов $\lambda =$

$$= \frac{\text{Количество отказов в единицу времени}}{\text{Количество компонентов, подверженных отказу}}.$$

ИНТЕНСИВНОСТИ ОТКАЗОВ РАЗЛИЧНЫХ КАТЕГОРИЙ

Общая интенсивность отказов λ_{tot} делится на две основные категории: интенсивность безопасных отказов λ_s и интенсивность опасных отказов λ_d .

$$\lambda_{tot} = \lambda_s + \lambda_d.$$

Опасными являются отказы, которые приводят к потере функциональной безопасности системы и/или к потере её

безопасного состояния. Применительно к системам, в нормальном режиме находящимся во включённом состоянии (например, системам противоаварийной защиты), безопасными считаются отказы, которые приводят к ошибочному отключению выхода и останову контролируемого технологического процесса (ложное срабатывание). Опасными отказами, наоборот, является отказы, препятствующие отключению выхода и останову процесса при возникновении аварийной ситуации.

В каждой из указанных категорий отказы, в свою очередь, подразделяются на детектируемые (λ_{sd} , λ_{dd}) и недетектируемые (λ_{su} , λ_{du}) онлайн-диагностикой:

$$\begin{aligned} \lambda_s &= \lambda_{sd} + \lambda_{su}; \\ \lambda_d &= \lambda_{dd} + \lambda_{du}; \\ \lambda_{tot} &= \lambda_{sd} + \lambda_{su} + \lambda_{dd} + \lambda_{du}. \end{aligned}$$

Величина, обратная λ_s , – это MTBFs, или среднее время (в годах) между возможными ложными остановами. В свою очередь, величина, обратная λ_d , – это MTBFd, среднее время (в годах) между возможными опасными отказами.

Рассмотрим, как определяются интенсивности отказов различных категорий.

Эта работа обычно выполняется на этапе проектирования конкретных устройств.

Для этой цели проводится анализ видов отказов и диагностики (*Failure Mode Effect and Diagnostic Analysis – FMEDA*). Для пояснения принципов FMEDA обратимся к диаграмме, представленной на рис. 3.

Датчик-преобразователь давления с токовым выходом 4...20 мА тестируется для определения значений λ_{sd} , λ_{su} , λ_{dd} , λ_{du} . Предположим, приемлемый диапазон допуска

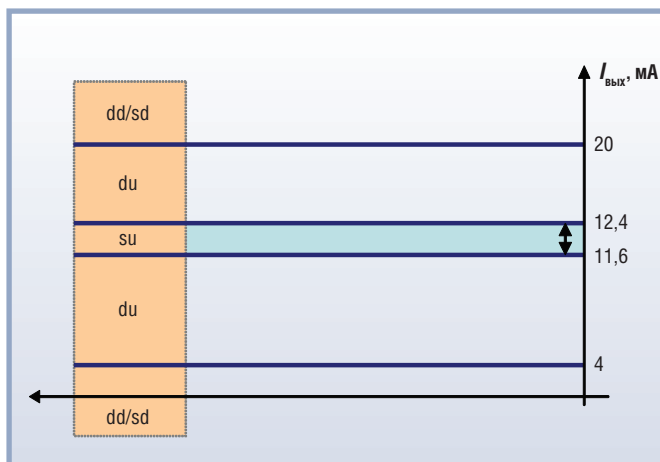


Рис. 3. Пример для выходного сигнала 4...20 мА

определён равным 0,8 мА (5% от рабочего диапазона).

На датчик подаётся питание и устанавливается выходной сигнал 12 мА. Один за другим по очереди моделируются отказы различных видов (короткое замыкание, обрыв, девиация и т.д.) для каждого электронного и механического компонента датчика. Например, если это резистор 1 кОм, сопротивление его устанавливается равным 0, 500, 2000 Ом, а затем он размыкается. Происходящие при этом изменения выходного тока фиксируются. Если диапазон изменений менее 0,8 мА, отказ классифицируется как безопасный недетектируемый (su). Если сигнал выходит за пределы допуска, но находится в диапазоне 4...20 мА, отказ классифицируется как опасный недетектируемый (du). Если же сигнал ниже 4 мА или выше 20 мА, отказ может быть безопасным или опасным в зависимости от условий применения данного датчика,

но в любом случае он будет классифицироваться как детектируемый.

Такое тестирование и анализ выполняются для каждого компонента, затем полученные результаты суммируются для получения общих значений интенсивностей отказов λ_{sd} , λ_{su} , λ_{dd} , λ_{du} .

Необходимо отметить, что для определения неготовности системы безопасности (PFDavg) в основном имеет значение интенсивность опасных недетектируемых отказов (du). Это означает, что чем она ниже, тем более высокий интегральный уровень безопасности SIL может быть достигнут для данного устройства.

Доля безопасных отказов (SFF)

Вторым параметром, определяющим интегральный уровень безопасности, является доля безопасных отказов SFF (Safety Failure Fraction).

Таблица 1

SFF для компонентов типа A

SFF	Устойчивость к аппаратным отказам 0	Устойчивость к аппаратным отказам 1	Устойчивость к аппаратным отказам 2
< 60%	SIL 1	SIL 2	SIL 3
60–90%	SIL 2	SIL 3	SIL 4
90–99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4
> 99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Примечание. Устойчивость к аппаратным отказам N означает, что (N+1)-й отказ может привести к нарушению функции безопасности устройства.

Таблица 2

SFF для компонентов типа B

SFF	Устойчивость к аппаратным отказам 0	Устойчивость к аппаратным отказам 1	Устойчивость к аппаратным отказам 2
< 60%	Не допускается	SIL 1	SIL 2
60–90%	SIL 1	SIL 2	SIL 3
90–99%	SIL 2	SIL 3	SIL 4
> 99%	SIL 3	SIL 4	SIL 4

Примечание. Устойчивость к аппаратным отказам N означает, что (N+1)-й отказ может привести к нарушению функции безопасности устройства.

Таблица 3

Фактор снижения риска как функция уровня SIL и готовности (из стандартов МЭК 61508 и МЭК 61511)

SIL интегральный уровень безопасности	PFDavg средняя вероятность отказа на запрос в год (низкая интенсивность запросов)	(1–PFDavg) готовность безопасности	RRF фактор снижения риска	PFDavg средняя вероятность отказа на запрос в час (высокая интенсивность запросов)
SIL 4	$\geq 10^{-5}$ и $< 10^{-4}$	От 99,99 до 99,999%	От 100 000 до 10 000	$\geq 10^{-9}$ и $< 10^{-8}$
SIL 3	$\geq 10^{-4}$ и $< 10^{-3}$	От 99,9 до 99,99%	От 10 000 до 1 000	$\geq 10^{-8}$ и $< 10^{-7}$
SIL 2	$\geq 10^{-3}$ и $< 10^{-2}$	От 99 до 99,9%	От 1000 до 100	$\geq 10^{-7}$ и $< 10^{-6}$
SIL 1	$\geq 10^{-2}$ и $< 10^{-1}$	От 90 до 99%	От 100 до 10	$\geq 10^{-6}$ и $< 10^{-5}$

В соответствии со стандартом МЭК 61508 компоненты или подсистемы относятся к типу A или B (см. табл. 1 и табл. 2):

- **компоненты типа A** — это простые устройства, поведение и виды отказов которых хорошо известны;
- **компоненты типа B** — это комплексные компоненты с потенциально неизвестными видами отказов, например микропроцессоры, специализированные процессоры и т.п.

Фактически в табл. 1 и 2 представлены ограничения на использование простых и резервированных архитектур в системах с различными уровнями SIL.

Значение SFF определяется по формуле:

$$SFF = \frac{\lambda_{dd} + \lambda_{sd} + \lambda_{su}}{\lambda_{dd} + \lambda_{du} + \lambda_{sd} + \lambda_{su}} = 1 - \frac{\lambda_{du}}{\lambda_{dd} + \lambda_{du} + \lambda_{sd} + \lambda_{su}}.$$

Чтобы увеличить значение SFF, суммарное значение $\sum \lambda_{du}$ должно быть как можно меньше.

Расчёт PFDavg

Для систем с архитектурой 1oo1 формула расчёта PFDavg имеет вид:

$$PFDavg(TI) = \lambda_{dd} \times RT + \lambda_{du} \times TI/2,$$

где

RT — время восстановления в часах (обычно 8 часов);

TI — интервал времени между функциональными проверочными тестами (1–5–10 лет), обозначаемый также Tproof;

λ_{dd} — интенсивность опасных детектируемых отказов;

λ_{du} — интенсивность опасных недетектируемых отказов.

Для $TI = 1$ год = 8760 ч и $RT = 8$ ч:

$$PFDavg = \lambda_{dd} \times 8 + \lambda_{du} \times 8760/2.$$

Поскольку слагаемое $(\lambda_{dd} \times 8)$ существенно меньше, чем $(\lambda_{du} \times 4380)$, формулу можно упростить:

$$PFDavg = \lambda_{du} \times TI/2 = \lambda_{du} \times 8760/2.$$

Интегральные уровни безопасности

В табл. 3 приведены значения PFDavg для двух режимов: низкой и высокой интенсивности запросов.

Режим низкой интенсивности запросов — режим, когда частота запросов на

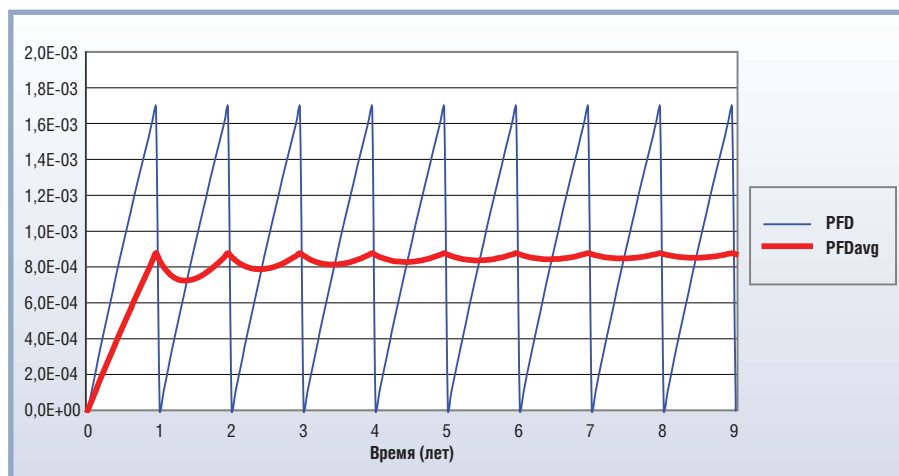


Рис. 4. PFD и PFDavg для системы с архитектурой 1001 и Tproof, равным 1 году

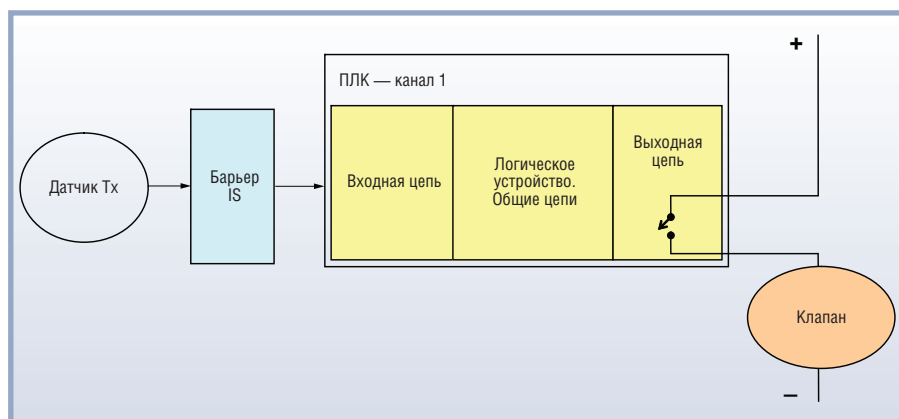


Рис. 5. Рассматриваемая в качестве примера система с архитектурой 1001

выполнение функции безопасности не превышает одного запроса в год и не более чем в два раза превышает частоту проведения проверочных тестов.

Режим высокой интенсивности запросов — режим, когда частота запросов на выполнение функции безопасности больше одного запроса в год и больше чем в два раза частоты проведения проверочных тестов.

Частота проведения проверочных тестов показывает, как часто производится функциональное тестирование системы безопасности, чтобы гарантировать её полную работоспособность.

Хотя непрерывный режим кажется более жёстким, следует помнить, что значения вероятностей для него приведены исходя из количества отказов в час. Для режима низкой интенсивности запросов приведённые значения соответствуют временному интервалу, равному примерно одному году. Учитывая, что в году примерно 10 000 часов (точно 8760), значения PFDavg для этих двух режимов примерно одинаковые.

Необходимо также отметить, что поскольку фактор снижения риска RRF является величиной, обратной PFDavg,

для оценки уровней SIL вместо PFDavg проще использовать RRF, так как целые положительные значения более наглядны для понимания.

Замечания по поводу уровней SIL

1. Приведённые в табл. 3 значения относятся к функции безопасности SIF в целом, а не к отдельным её компонентам.
2. Разница между соседними уровнями SIL равна одному порядку (10).
3. Такая же разница в один порядок (10) существует между минимальными и максимальными значениями для каждого уровня SIL. Например, $RRF = 120$ соответствует SIL 2 и $RRF = 980$ тоже соответствует SIL 2, но между ними существует большая разница, поэтому данные значения несопоставимы, несмотря на то что они оба относятся к уровню SIL 2.
4. Зачастую думают, что уровень SIL (1–2–3–4), определённый для инструментальной функции безопасности SIF, будет таким всегда. Это заблуждение, поскольку интегральный уровень безопасности SIL зависит от значения вероятности PFD, которое

увеличивается со временем. Уровень SIL остаётся неизменным только в течение определённого периода времени Tproof — это временной интервал между проведением проверочных диагностических тестов системы безопасности, обычно он составляет 1, 3, 5, 10, 15 лет (для удобства представления параметр Tproof обозначен в формулах как T_I).

5. На рис. 4 показаны PFD и PFDavg для системы с архитектурой 1001 и Tproof, равным 1 году. PFD — вероятность отказа на запрос выполнения функции безопасности без учёта проведения диагностических тестов с целью выявления недетектируемых отказов, а PFDavg — усреднённая вероятность отказа на запрос выполнения функции безопасности с учётом выполнения диагностических тестов. Существуют специальные процедуры проведения проверочных тестов с целью определения для каждого устройства интенсивности опасных недетектируемых отказов $\sum \lambda_{du}$, которые не выявляются обычными онлайн-диагностическими тестами. Если не выполнять такие периодические тесты, значение PFD функции безопасности SIF перейдёт из заданного уровня SIL в более низкий уровень, например из SIL 3 в SIL 2, SIL 1, SIL 0.
6. Уровень SIL, который соответствует межтестовому интервалу 1 год, существенно отличается от уровня, соответствующего интервалу 10 лет, хотя оба уровня относятся к одной и той же функции безопасности.
7. Для повышения уровня SIL конкретной SIF существуют два способа: снижение межтестового интервала Tproof и использование резервирования компонентов, кроме того, возможно комбинирование обоих этих способов.

Пример расчёта характеристик SIF

В данном примере показан порядок расчёта PFDavg и уровня SIL как для отдельных компонентов SIF, так и для SIF в целом.

Рассчитаем значения MTBF, MTBFs для ложных срабатываний, PFDavg, RRF и возможный уровень SIL для функции безопасности SIF системы, представленной на рис. 5. Эта система состоит из датчика-преобразователя Tx, барьера искробезопасности, программируемого логического контроллера

Таблица 4

Исходные и расчётные данные для примера, показанного на рис. 5, — система с архитектурой 1001 и TI , равным 1 году

Подсистемы	MTBF (лет)	$\lambda/\text{год} = 1/\text{MTBF}$	$\text{MTBFs} = 1/\lambda_s$ (лет)	$\lambda_s/\text{год}$	$\lambda_{dd}/\text{год}$	$\lambda_{du}/\text{год}$	$\text{PFDavg}_{1001} = \lambda_{du}/2$	% от общей PFDavg	$\text{RRF} = 1/\text{PFDavg}$	SFF	Допустимый SIL
Датчик Тх	102	0,00980	125	0,00800	0,0010	0,00080	0,000400	3,40%	2500	91,8%	SIL 2
Барьер D1014S	314	0,00318	629	0,00159	0,0014	0,00019	0,000095	0,81%	10 526	94,0%	SIL 3
ПЛК	685	0,00146	741	0,00135	0,0001	0,00001	0,000005	0,04%	200 000	99,3%	SIL 3
Клапан	12	0,08333	24	0,04150	0,0200	0,02183	0,010915	92,87%	92	73,8%	SIL 1
Источник питания	167	0,00600	189	0,00530	0,0000	0,00070	0,000350	2,97%	2 857	88,3%	SIL 3
Общая (SIF)	10	0,10377	17	0,05774	0,0225	0,02353	0,011765	100%	85	—	SIL 1

Таблица 5

Исходные и расчётные данные для примера, показанного на рис. 5, — система с архитектурой 1001 и TI , равным 1 году для всех компонентов, кроме клапана, TI которого сокращён до 4 месяцев

Подсистемы	MTBF (лет)	$\lambda/\text{год} = 1/\text{MTBF}$	$\text{MTBFs} = 1/\lambda_s$ (лет)	$\lambda_s/\text{год}$	$\lambda_{dd}/\text{год}$	$\lambda_{du}/\text{год}$	$\text{PFDavg}_{1001} = \lambda_{du}/2$	% от общей PFDavg	$\text{RRF} = 1/\text{PFDavg}$	SFF	Допустимый SIL
Датчик Тх	102	0,00980	125	0,00800	0,0010	0,00080	0,000400	8,98%	2500	91,8%	SIL 2
Барьер D1014S	314	0,00318	629	0,00159	0,0014	0,00019	0,000095	2,13%	10 526	94,0%	SIL 3
ПЛК	685	0,00146	741	0,00135	0,0001	0,00001	0,000005	0,11%	200 000	99,3%	SIL 3
Клапан	36	0,02750	73	0,01370 / 4 месяца	0,0066 / 4 месяца	0,00720 / 4 месяца	0,003602 / 4 месяца	80,91% / 4 месяца	278	73,8%	SIL 2
Источник питания	167	0,00600	189	0,00530	0,0000	0,00070	0,000350	7,86%	2 857	88,3%	SIL 3
Общая (SIF)	21	0,04794	33	0,02994	0,00910	0,00890	0,004452	100%	225	—	SIL 2

(ПЛК) и электромагнитного клапана, который является окончательным исполнительным элементом.

В качестве исходных данных при расчёте использованы значения параметров компонентов системы (MTBF, λ_{du} , λ_{dd} , λ_s), которые можно найти в руководствах по безопасности, предоставляемых их производителями.

Исходные и расчётные данные сведены в табл. 4 и табл. 5. Из таблиц видно, что основным критерием определения уровня SIL является PFDavg или фактор снижения риска RRF.

В данном примере заведомо низкие характеристики окончательного исполнительного элемента (клапана) были выбраны для лучшей иллюстрации условий реальных применений, соот-

ветствующих промышленному производству.

По поводу расчёта характеристик SIF необходимо сделать ряд замечаний.

1. Различие между табл. 4 (SIL 1 для клапана) и табл. 5 (SIL 2 для клапана) состоит в величине межтестового интервала TI для клапана. В первом случае он равен 1 году, а во втором — 4 месяцам.
2. Выбранный клапан не сертифицирован на соответствие SIL. Стандарт МЭК 61508 допускает его использование и позволяет принять $\lambda_s = \lambda_d = \lambda_{tot}/2$. Но поскольку в этом случае он не соответствует даже уровню SIL 1, необходимо проводить онлайн-тестирование клапана с неполным ходом (*Partial Stroking Test* — *PST*)

при диагностическом покрытии не менее 52% ($\lambda_{du}/\lambda_s \times 100\%$), чтобы перевести часть опасных недетектируемых отказов $\sum \lambda_{du}$ в детектируемые $\sum \lambda_{dd}$ и таким образом обеспечить для клапана, как минимум, уровень SIL 1.

3. В случаях, когда значение PFDavg окончательного элемента такое высокое, как в рассматриваемом примере, другие компоненты системы должны иметь уровни безопасности не ниже SIL 3. Таким образом, компоненты с уровнем SIL 3 используются не только тогда, когда необходимо обеспечить уровень SIL 3 для всей системы, но и в тех случаях, когда для системы требуется уровень SIL 1, а один из её компонентов, имея

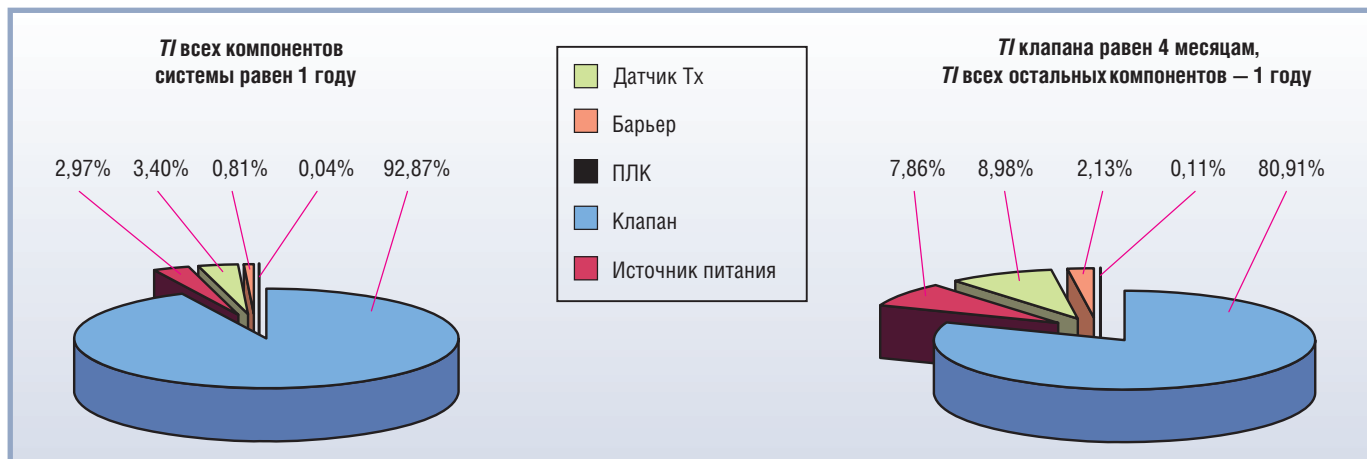


Рис. 6. Распределение PFDavg в рамках SIF (иллюстрация к примеру системы, показанной на рис. 5)

высокую интенсивность отказов, вносит большой вклад в общую PFDavg. Вклад каждого из компонентов в общую PFDavg системы показан на рис. 6.

4. Датчик, который имеет высокий RRF (2500), тем не менее, пригоден только для использования в системах с уровнем не выше SIL 2 (компонент типа В с устойчивостью к аппаратным отказам 0 — табл. 2), поскольку его SFF не соответствует применению с уровнем SIL 3.
5. Что нужно сделать, если необходимый уровень SIL 2 для SIF должен обеспечивать фактор снижения риска RRF примерно равным 900? Возможным решением является использование для клапана архитектуры с резервированием 1oo2. При проведении периодических тестов клапаны по очереди могут включаться в обход и проверяться без остановки процесса. В этом случае межтестовый интервал для клапана может быть сокращён, например, до 4 месяцев. Принимая фактор отказов по общей причине равным 5% и межтестовый интервал $TI = 4$ месяца, получим RRF системы с уровнем SIL 2, равный 970.

Таблица 6

Межтестовые интервалы для компонентов системы, показанной на рис. 5

Компонент, подсистема	Межтестовый интервал (Tproof)
Датчик	1 год
Барьер	10 лет
ПЛК системы безопасности	20 лет
Клапан	4 месяца
Источник питания	10 лет

Таким образом, минимальный межтестовый интервал в рассмотренной системе имеет клапан, для других компонентов системы межтестовые интервалы при данном RRF существенно выше (табл. 6).

ВЛИЯНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕРОЧНЫХ ТЕСТОВ НА PFDavg

Стандарт МЭК 61508 требует, чтобы в результате периодических проверочных тестов устройство восстанавливало характеристики до состояния «нового». Другими словами, эти тесты должны выявлять все опасные недетектируемые отказы, существующие в устройстве. Поскольку на практике это

невозможно, эффективность таких тестов варьируется от 99 до 50%.

Для каждого компонента SIF, когда эффективность периодических тестов по выявлению опасных отказов равна 100%, формула для расчёта PFDavg упрощается:

$$PFDavg = \lambda_{du} \times \frac{TI}{2}.$$

Если эффективность не равна 100%, формула имеет вид:

$$PFDavg = Et \times \lambda_{du} \times \frac{TI}{2} + (1 - Et) \times \lambda_{du} \times \frac{SL}{2},$$

где

Et — эффективность теста по выявлению опасных отказов (например, 90%); SL — интервал между периодическими проверочными тестами с эффективностью 99–100% или между двумя полными заменами устройства, либо срок жизни системы или устройства, если они никогда полностью не тестируются и не заменяются.

Для $TI = 1$ году и $SL = 12$ годам формула для PFDavg имеет вид:

$$PFDavg|_{TI=1, SL=12} =$$

$$= Et \times \lambda_{du} \times \frac{1}{2} + (1 - Et) \times \lambda_{du} \times \frac{12}{2}.$$

1-7 июня 2009 г. Москва, ИПУ РАН

Мультиконференция по информационным технологиям и управлению в промышленности

Международная научная конференция "Автоматизация в промышленности"

Международный симпозиум Information Control Problems in Manufacturing – INCOM'09

Семинар для руководителей промышленных предприятий и бизнеса

Организаторы:

ИПУ им. В. А. Трапезникова РАН, НОУ УНИТУ



Организатор и генеральный информационный партнер:

АВТОМАТИЗАЦИЯ в промышленности

Генеральный спонсор:

Honeywell

Генеральный деловой партнер:

Экспотромтех

33-й международный семинар-презентация и выставка

1-5 июня 2009 г.

"Автоматизация. Программно-технические средства. Системы. Применения"

Тематика семинара

Общие вопросы промышленной автоматизации: обзоры рынка промышленной автоматизации по направлениям: SCADA-системы, контроллеры, современные алгоритмы управления, датчики. Вопросы стандартизации, метрологии и нормативно-правовой базы.

Инновационные разработки в области автоматизации: программное обеспечение, контроллеры, датчики, модули ввода/вывода, инновационные методы измерения физических величин и т.д.

О новых проектах: представление последних реализованных проектов в различных отраслях промышленности с акцентом на их экономической эффективности и выборе средств и систем автоматизации.

Круглый стол "Болевые точки автоматизации предприятий".

На выставке: средства и системы автоматизации, специализированная научно-техническая и справочная литература.

Участие в семинаре-презентации для слушателей — бесплатное. Регистрация обязательная.

Участники семинара-презентации приглашаются на все мероприятия деловой и культурной программы Мультиконференции.

Информационная поддержка:

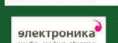
Информационные технологии в вычислительных системах

www.asutp.ru

Оргкомитет: тел.: (495) 334-91-30, 334-87-59, тел./факс: 334-93-40, 334-87-59.

E-mail: nikfone@spm.ipu.ru info@avtprom.ru

[Http://www.avtprom.ru](http://www.avtprom.ru) [Http://incom09.org](http://incom09.org)



Пример 1

$\lambda_{du} = 0,01/\text{год};$
 $TI = 1 \text{ год};$
 $Et = 90\% = 0,9;$
 $SL = 12 \text{ лет}.$

Для новой системы:

$PFD_{avg} = 0,01/2 = 0,005;$

$RRF = 1/PFD_{avg} = 1/0,005 = 200 \text{ (SIL 2)}.$

После 1 года:

$PFD_{avg} = (0,9 \times 0,01/2) + (0,1 \times 0,01 \times 6) = 0,0105;$

$RRF = 1/PFD_{avg} = 1/0,0105 = 95 \text{ (SIL 1)}.$

Вывод: после года работы (или после каждого межтестового интервала) уровень меняется с SIL 2 на SIL 1.

Пример 2

$\lambda_{du} = 0,01/\text{год};$
 $TI = 1 \text{ год};$
 $Et = 99\% = 0,99;$
 $SL = 12 \text{ лет}.$

После 1 года:

$PFD_{avg} = (0,99 \times 0,01/2) + (0,01 \times 0,01 \times 6) = 0,0056;$

$RRF = 1/PFD_{avg} = 1/0,0056 = 178 \text{ (SIL 2)}.$

Вывод: после одного года (или после каждого межтестового интервала) уровень SIL 2 остаётся практически неизменным (исходные значения PFD_{avg} и RRF такие же, как в первом примере).

Влияние длительности проверочного теста на PFD_{avg}

Для тестирования системы безопасности в онлайнном режиме (то есть без остановки технологического процесса) часть системы ставится в режим обхода, чтобы исключить какие-либо ложные срабатывания и отключения. Длительность тестирования может оказывать существенное влияние на общие характеристики системы безопасности, так как во время тестирования система не способна перевести процесс в безопасное состояние при возникновении такой необходимости. Длительность тестирования может дополнительно увеличиться, если по результатам теста устройство подлежит замене, и ещё более возрасти, если при этом компоненты, необходимые для замены, отсутствуют и их необходимо заказывать.

На время тестирования симплексная система 1001 должна быть отключена от процесса. Её готовность во время тестирования равна нулю. Однако резервированная система при тестировании не должна полностью включаться в обход. В дублированной системе на время теста можно поставить в режим

обхода только одну ветвь (или модуль) системы, в результате на это время система превратится из дублированной в простую симплексную. Соответственно, троированная система при таких условиях превратится в дублированную.

Таким образом, упрощённое выражение для расчёта PFD_{avg}

$$PFD_{avg} = \lambda_{du} \times \frac{TI}{2}.$$

должно быть модифицировано с учётом задержки на время тестирования TD :

$$PFD_{avg} = \lambda_{du} \times \frac{TI}{2} + \frac{TD}{TI}.$$

Пример 3

$\lambda_{du} = 0,002/\text{год};$
 $TI = 1 \text{ год};$
 $TD = 8 \text{ ч (временной интервал)}.$

$PFD_{avg} = 0,001 + 0,0009 = 0,0019;$

$RRF = 1/0,0019 = 526 \text{ (SIL 2)}.$

Вывод: после одного года (или после каждого межтестового интервала) уровень SIL 2 остаётся неизменным.

Пример 4

$\lambda_{du} = 0,002/\text{год};$
 $TI = 1 \text{ год};$
 $TD = 96 \text{ часов}.$

$PFD_{avg} = 0,001 + 0,01 = 0,011;$

$RRF = 1/0,011 = 90 \text{ (SIL 1)}.$

Вывод: после года работы (или после каждого межтестового интервала) уровень меняется с SIL 2 на SIL 1.

Конечное выражение

С учётом эффективности и длительности проверочного теста выражение для расчёта PFD_{avg} системы с архитектурой 1001 в общем случае имеет следующий вид:

$$PFD_{avg} = Et \times \lambda_{du} \times \frac{TI}{2} + \frac{TD}{TI} (1 - Et) \times \lambda_{du} \times \frac{SL}{2}.$$

Более подробную информацию по рассмотренным в статье вопросам можно найти в книге [3] и руководстве [4], которые написаны инженерами компании GM International. ●

Литература

1. Стандарт МЭК 61508. Функциональная безопасность электрических, электронных, программируемых электронных систем, связанных с безопасностью.
2. Стандарт МЭК 61511. Системы обеспечения безопасности для перерабатывающих отраслей промышленности.
3. Функциональная безопасность систем, связанных с обеспечением безопасности: руководство по проектированию и обслуживанию. — GM International S.r.l., 2008. — 425 стр.

4. Руководство по функциональной безопасности барьеров GM International серии D1000 в применениях с уровнями SIL 2 и SIL 3 согласно стандартам IEC 61508 и IEC 61511. — GM International S.r.l., 2008. — 72 стр.

Автор — генеральный директор компании GM International S.r.l. (Италия)

НОВОСТИ НОВОСТИ

Сетевая технология LONWORKS принята в качестве стандарта ISO/IEC

Международная некоммерческая ассоциация LONMARK International, призванная способствовать развитию и продвижению технологии LONWORKS, сообщила 3 декабря 2008 г. о том, что имеющие право голоса члены Объединённого технического комитета № 1 Международной организации по стандартизации (ISO) и Международной электротехнической комиссии (IEC) официально признали технологию LONWORKS в качестве стандарта ISO/IEC 14908, части 1, 2, 3 и 4.

Впервые технология LONWORKS появилась на рынке в 1990 году. С самого начала LONWORKS заслужила признание как технология коммуникационных сетей управления. Уже на протяжении нескольких лет она является национальным стандартом в странах Европы, в Америке и Китае. С признанием в качестве стандарта ISO/IEC технология LONWORKS достигла высшей ступени международных стандартов.

Признание технологии в качестве стандарта ISO/IEC будет способствовать интенсификации применения технологии LONWORKS на мировом рынке автоматизации. Прежде всего это касается области строительства и недвижимости. Технология LONWORKS активно используется также и в других областях, например, в области управления уличным освещением, транспорта, энергообеспечения, управления процессами и домашней автоматизации. Но наибольшая часть Lon-устройств, а это свыше 100 миллионов установленных приборов, используется в области автоматизации зданий.

Стандарт состоит из четырёх частей: протокол, витая пара в качестве среды передачи данных для кабельной проводки свободной топологии, линии электросети в качестве среды передачи данных и использование межсетевых протоколов (IP) в качестве транспортной среды для туннелирования. ●

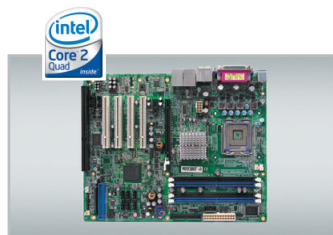
Там, где живёт интеллект



- Гарантия - 2 года
- Рабочая температура 0...60°C
- Производство и поддержка - 5 лет
- Сторожевой таймер, монитор состояния
- Многоуровневое выходное тестирование

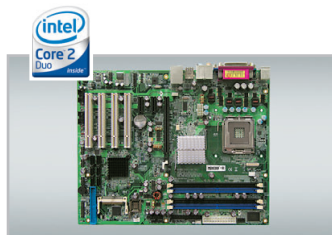
ПРОЦЕССОРНЫЕ ПЛАТЫ И КОРПУСА для промышленных ПК и встраиваемых систем ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ

iBASE



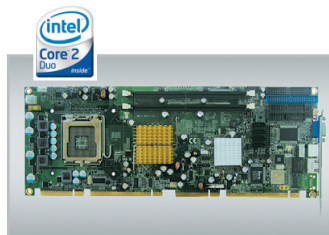
MB930

- 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)



CMI203

- 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
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР**

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



Применение рекомендаций стандарта PMBOK® к реальным проектам АСУ ТП

Василий Карпов

В статье описан опыт применения рекомендаций стандарта PMBOK® для реализации небольшого проекта в области АСУ ТП. Рассмотрены некоторые особенности использования этого стандарта в отечественных условиях применительно к оценке работ.

ВВЕДЕНИЕ

В мире существует несколько стандартов, описывающих процесс управления проектами. Это IPMA, PRINCE, AIPM, P2M и другие. К созданию стандартов управления проектами приложили руку почти все широко известные компании, присутствующие на рынке АСУП. Один из них разработан Project Management Institute (PMI®).

Сборник опыта по управлению проектами был оформлен в виде стандарта ANSI PMI PMBOK® 3rd Edition (2004). Как следует из названия, это уже 3-я версия. В текущем году должна появиться четвертая.

ОПИСАНИЕ

Существует расхожее мнение о том, что зарубежные стандарты не применимы в условиях России. Однако, как показывает практика, неприменимость — это скорее исключение. Последнее время всё больше международных стандартов появляется под аббревиатурой «ГОСТ Р». Мы привыкли, что стандарт — это свод законов, обязательных к применению. Но если рассматривать стандарт как живое руководство к действию и дополнить его некоторыми нашими (отечественными) методиками и подходами, то получится очень мощный и полезный инструмент.

Рассмотрим подробнее подход стандарта PMBOK® к задаче управления проектом. Тут принято различать ряд стадий прохождения проекта:

- инициация;
- планирование;
- исполнение и управление;
- завершение.

Каждая стадия состоит из ряда шагов, которые надо сделать, чтобы не пришлось возвращаться к ним в будущем, а данный стандарт — попытка представить процесс управления проектом как последовательность шагов. Каждый шаг имеет конечное число аргументов, которые должны быть преобразованы в результат шага действиями команды проекта. Само собой, что шаги должны выполняться последовательно.

Проект начинается со стадии инициации. Здесь собирается вся исходная информация проекта, эту стадию можно сравнить с выработкой технического задания.

Проходя шаг за шагом и постепенно детализируя скудную входную информацию, приходим к плану управления проектом. Здесь указывается, что и когда надо сделать, чтобы получить то, чего хочет заказчик. Также становится ясно, что является критерием выполнения той или иной элементарной зада-

чи, кто или что будет использовано для выполнения задачи и сколько это стоит.

Отдельно описываются риски проекта, их стоимость, последствия возникновения и меры по предотвращению. Получив подробный план действий, можем определить стоимость и длительность проекта.

Существуют и другие (в том числе наши отечественные) методы оценки стоимости и длительности проекта, но они оторваны от процесса управления проектом. Имеет смысл привлекать их для дополнительного контроля и проверки результатов.

Исполнение всех пунктов плана приводит к завершению проекта. В процессе завершения среди прочего рекомендуется сделать ряд шагов по сохранению накопленного опыта.

ПРИМЕНЕНИЕ

Рассмотрим применение PMBOK® на примере небольшого проекта АСУ ТП.

Сначала о самом проекте. Однажды тёплым весенним утром у меня зазвонил телефон. Заказчик на другом конце провода хотел очень быстро внедрить очень маленькую и простую систему мониторинга инфраструктуры информационной сети. Техническое задание состояло из нескольких листов и в основном содержало таблицы сигналов.

Сама система оказалась настолько типовой, что я предложил заказчику готовое решение, состоящее из каплера (коммуникационного контроллера, УСО) с интерфейсом Modbus TCP, OPC-сервера, SCADA-системы (рис. 1) и минимального комплекта эксплуатационной документации.



Рис. 1. Система состоит из каплера WAGO I/O 750-342, OPC-сервера и SCADA GENESIS32

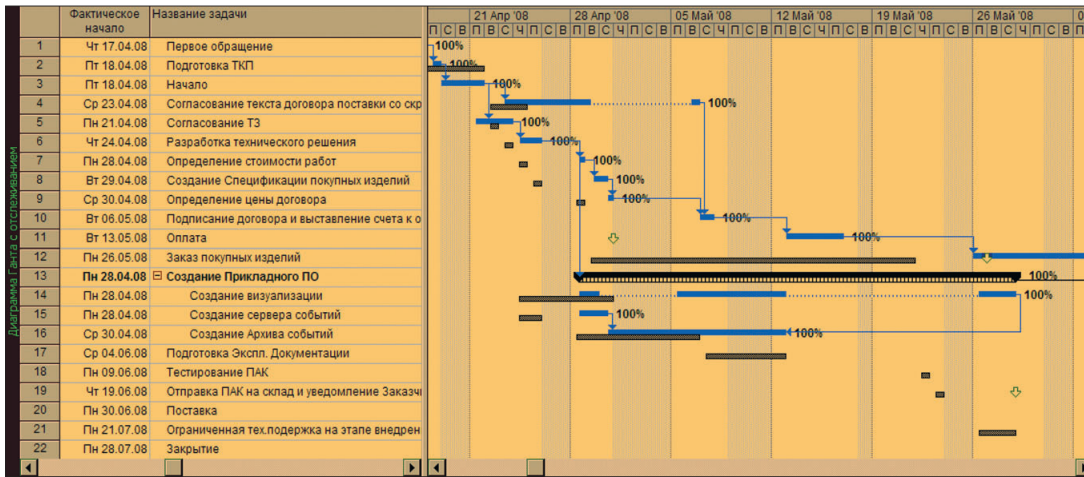


Рис. 2. Так могут выглядеть календарный план и отображение текущего состояния проекта

Известно, что одному опытному специалисту достаточно нескольких дней, чтобы сделать такую систему диспетчерского управления в объёме с полсотни тегов. При очевидной простоте работы было принято решение написать графический интерфейс со слов и утвердить его у заказчика (пусть даже в несколько подходов).

И началась работа.

В это время нашего полку прибыло, и я решил, что данный проект — отличный шанс для новых сотрудников набраться опыта. Они прошли подготовку в учебном центре компании ПРОСОФТ по курсам GENESIS32 и применения ПЛК. Знаний, которые можно получить на этих курсах, вполне достаточно, чтобы сделать такой проект.

По нескольким причинам этот проект рассматривался и как хороший шанс применить PMBOK®. Во-первых, проект небольшой и прозрачный. Во-вторых, он содержит риски, связанные с работой новых сотрудников. В-третьих, в нём проявляется явно выраженная в последнее время среди отечественных заказчиков тенденция нечётко формулировать техническое задание и стремиться к уточнению его в процессе работы над проектом.

Итак, подойдём формально. Подготовим по порядку «Устав проекта», «Описание содержания проекта», «Реестр рисков».

В «Реестре рисков» опишем возможные риски и способы реагирования на них, срок их актуальности, стоимость устранения. Стандарт рекомендует предусмотреть максимально возможное количество рисков. Но тут нужно удержаться от паранойи и исключить риски типа «если небо упадёт на зем-

лю». В этом важном документе мы создаём себе «подушку безопасности».

На подготовку перечисленных документов потрачено 4 часа. Это небольшие, но очень полезные документы, которые достаточно глубоко описывают разные аспекты проекта. Здесь были представлены цели, контактная информация всех участников проекта, ограничения и риски, детализированы задачи, собрана команда проекта и т.д. Для этого не надо быть семи пядей во лбу, просто нужно аккуратно перенести всю имеющуюся информацию в уже готовые шаблоны документов.

Ещё день ушёл на «План управления проектом». На этом этапе были подготовлены календарный и стоимостной планы проекта, распределены участники проекта по задачам. Все эти документы составляют так называемый базовый план. К нему нужно стремиться при выполнении проекта, с ним сравнивать действительное положение дел.

Теперь можно легко посчитать стоимость с учётом разумной прибыли. Чтобы не промахнуться и случайно не взять лишних денег, предлагаю воспользоваться рекомендациями Минпрома России. Для этого существует «Справочник базовых цен на разработку технической документации на автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)», разработанный НПЦ «ВНИПИ САУ-40» и ГП «ЦЕНТРИНВЕСТпроект» Минстроя России. Произведённый расчёт по отечественному справочнику дал в моём случае разницу менее 10%, значит, расчёт произведён верно.

На этом этапе я склонен в большей степени доверять отечественному справочнику, так как оценка по стоимост-

ному плану сильно зависит от опыта автора, а справочник более объективен. Более того, если результаты расчёта стоимости по двум методам серьезно различаются, то рекомендую искать промах именно в стоимостном плане.

Подготовим технико-коммерческое предложение и отправим. В моём случае ответ не заставил себя долго ждать.

Формально проект начинается с момента подписания договора. Взяли типовую шаблон договора, заполнили пустые места и... Но не тут-то было! Договор был запущен в долгий круг согласования. Хождение по кабинетам заняло у меня более 3 дней, и почти две недели ушло на различных согласователей.

Ну, теперь, когда самое страшное позади, началась работа над проектом. Для ведения проекта существует множество бесплатных, как например OpenProj, и коммерческих программ (рис. 2). PMBOK® предоставляет ряд удобных инструментов для контроля за ходом реализации проекта и за расходованием денежных средств, но в маленьком проекте полезны только некоторые из них.

Надо особо отметить качество подготовки специалистов в Учебном центре ПРОСОФТ. Буквально за неделю (быстрее, чем ожидалось) все работы по созданию программного обеспечения ими были выполнены. Следовательно, риск использования «новобранцев» был оправдан и теперь может быть удалён из рассмотрения. Видеокадры пользовательского интерфейса были направлены на согласование.

К концу следующей недели и за три дня до отгрузки мы получили от заказчика одобрение вида пользовательского интерфейса и первые изменения технического задания. Изменения в техническом задании коснулись как количества сигналов, так и их названия, разбиения на группы и даже функционального назначения. Столь масштабные изменения означали полную переделку написанного программного обеспечения.

Таким образом, сработал один из пунктов «Реестра рисков», за ним сразу же последовал второй — задержка поставки. Стало понятно, что сроки

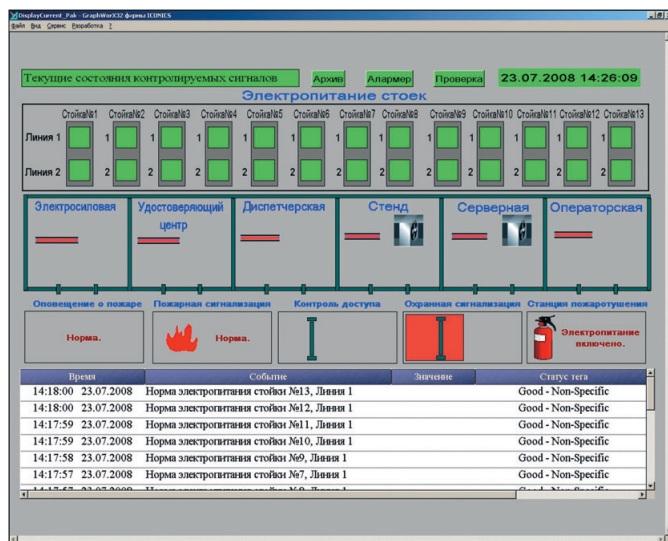


Рис. 3. Окно пользовательского интерфейса

выполнения работ могут быть провалены. Но тщательно проработанные меры по устранению влияния рисков, сделанные на начальном этапе, дали свои плоды. С заказчиком удалось договориться полюбовно и получить дополнительное время на корректировку программного обеспечения, вызванную изменением технического задания. В это время мы смогли реализовать запасной план по спасению поставки, предусмотренный в «Реестре рисков». Итак, проект был успешно завершён с опозданием всего на неделю. Теперь можно не спеша приступить к стадии закрытия.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Что же было сделано? Создана конфигурация Modbus OPC-сервера для каплера системы. Настроены компоненты SCADA-системы GENESIS32. В частности, создана конфигурация DWX32. В DWX32 реализована возможность выводить сигналы из работы в случае поломки датчиков, симулировать срабатывание датчиков. Настроен сервер тревог AWX32. Сигналы распределены по группам, для каждого заданы критерии тревоги. Настроен архиватор тревог и событий. Создан интерфейс пользователя GWX32 (рис. 3), широко использующий анимированные изображения.

В окне просмотра базы данных архива (рис. 4) доступна простая, но очень полезная статистика, которая позволяет наглядно оценить, какая подсистема доставляет больше хлопот, а какая устойчиво работает (рис. 5). Для симулирования и вывода из работы сигналов предусмотрен экран администратора.

Для системы мониторинга был подготовлен необходимый комплект документов. Документация состояла из сборочных чертежей, инструкции по установке и настройке, руководства оператора. Подробность и доходчивость документации была проверена перед передачей её заказчику. С этой целью был выбран один из наших инженеров, не имеющий представления о данном проекте и не знакомый с техникой и программным обеспечением, использованным в нём. Он успешно произвёл монтаж и запуск системы на испытательном стенде в учебном классе ПРОСОФТ, пользуясь только пакетом документации. Я считаю, что это хороший показатель качества работы команды проекта.

Столь подробная документация позволила сократить время на ограниченную техническую поддержку по сравнению с запланированным. Экономия этого времени дала возможность частично компенсировать потери, вызванные сработавшими рисками. А специалисты заказчика теперь занимаются наращиванием системы самостоятельно. Это, конечно, была плохая новость для нас, но, с другой стороны, она явилась и поводом для гордости за разработку такой документации!

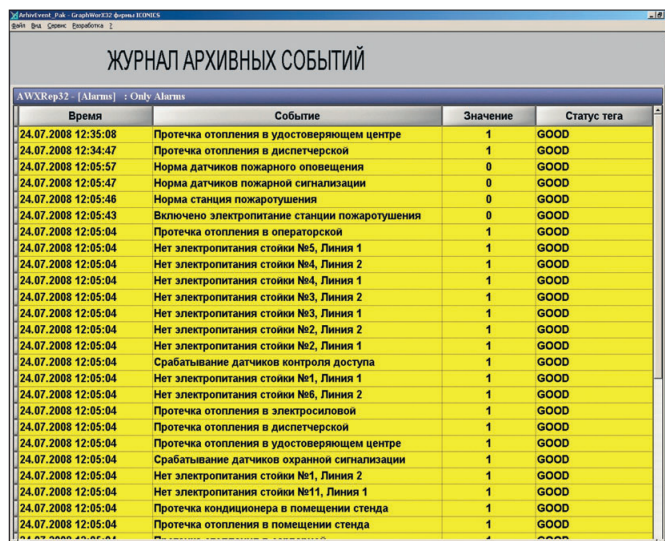


Рис. 4. Отдельное окно для просмотра архива

ЗАВЕРШЕНИЕ

РМВОК® рекомендует после завершения проекта обязательно сохранить накопленный опыт. Детально составленный план управления проектом и аккуратное его отслеживание открывают широкие возможности для анализа. В качестве примера по данному проекту можно привести следующие результаты такого анализа:

- ведение документации о ходе проекта занимает около 0,5% стоимости проекта;



Рис. 5. Наглядная статистика аварийных сообщений

ПАНЕЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Дружественный интерфейс
для Вашей работы



Trusted ePlatform Services

ADVANTECH

Панельные ПК для создания надежных вычислительных платформ с дружелюбным интерфейсом, позволяющие сэкономить место и ресурсы. Идеальны для мониторинга и управления производством.

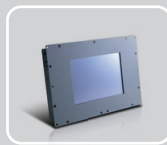
- Функциональная компактная конструкция
- Устойчивость к жаре и загрязнениям
- Доступность на рынке не менее 3 лет
- Заказные корпуса
- Различные варианты крепления
- Точность, долговечность и быстрота реакции сенсорных экранов от 3М



Многофункциональные
панельные ПК



Безвентиляторные
панельные ПК



Графические
панели оператора



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ADVANTECH В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#112

ProSoft®

Реклама

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

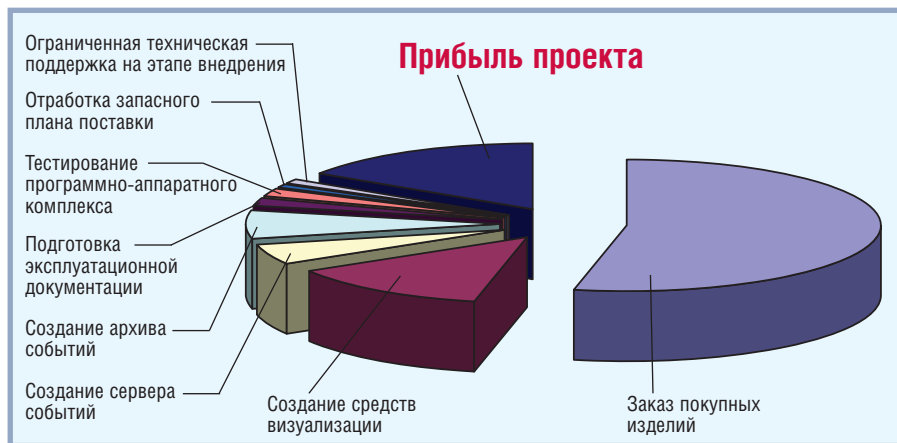


Рис. 6. Распределение стоимости работ проекта

- плохо подготовленное техническое задание может увеличить стоимость разработки программного обеспечения вдвое и сорвать сроки выполнения всего проекта;
- за время движения договора по кабинетам цены на покупные изделия

поднялись в среднем на 1,2%; так проект, не успев начаться, уже потерял часть прибыли.

Я не претендую на сногшибательное открытие, эти истины и так лежат на поверхности, но оценить все статьи проекта численно для каждого отдель-

но взятого проекта — это достижение (рис. 6).

Надо отметить, что прибыль проекта — это остаток полученных средств после завершения проекта. Никакие налоги, никакие расходы, кроме затрат на выполнение проекта, здесь не учитываются.

По итогам проекта решено несколько второстепенных задач, каждая из которых имеет ценность сама по себе. Во-первых, специалисты, прошедшие крещение на этом простом проекте, получили практический опыт. Во-вторых, сделан вклад в статистическую копилку опыта, необходимого на проведение договора по всей цепочке бизнес-процесса. Так с виду обычный скучный проект оказался в конечном итоге показательным. ●

**Автор — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ**

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: karpov.v@prosoft.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Компания IEE приобретает подразделение по производству дисплеев корпорации DataMetrics™

Компания Industrial Electronic Engineers (IEE) сообщила о приобретении подразделения компании DataMetrics™ по производству дисплеев. В дополнение к прочным дисплеям COTS (Commercial-Off-The-Shelf) и дисплеям военного назначения компания IEE приобрела компьютерную систему TuffRider™ корпорации DataMetrics™, которая разработана для применений в военных приложениях и взрывоопасных зонах. Серия TuffRider™ прочных и надёжных одноплатных компьютеров с дисплеями, оснащёнными сенсорными экранами, предназначена для военных и промышленных приложений и включает в свой состав модели для применений на общественном транспорте, в патрульных автомобилях полиции, строительном оборудовании, автомобилях скорой помощи, грузовиках, самолетах, вертолетах, поездах, военном наземном транспорте, на кораблях.

DataMetrics™ была основана в 1962 году в Калифорнии как высокотехнологичная компания по разработке и производству продукции военного назначения. В 1998 году компания переехала в Орlando (Флорида). В течение последних четырёх десятилетий корпорация DataMetrics™ приобрела известность в секторах рынка военного, воздушного транспорта и производства

стандартных изделий: упрочнённых принтеров/плоттеров, рабочих станций и периферийного оборудования (компьютеров, дисководов, накопителей на магнитной ленте, клавиатур, трекболов и т.д.). Продукция компании DataMetrics™ поставляется преимущественно для нужд Министерства обороны США. ●

Компания Pepperl+Fuchs приобрела фирму Christensen Display Products

Специализирующаяся на разработке и производстве сенсорных экранов и плоскочисельных дисплеев повышенной защищённости в промышленном исполнении для применения в системах управления производственными процессами компания Christensen Display Products является экспертом на рынке визуализации и дисплейной технологии и известна как лидер в производстве высококачественного высокопроизводительного оборудования с превосходным сервисом и короткими сроками поставок. Штаб-квартира Christensen Display Products находится в Престоне (штат Вашингтон, США).

Линейка продукции компании включает в себя свыше 200 моделей и конфигураций, которые применяются в различных отраслях промышленности, включая общепромышленные установки и взрывоопасные зоны классов 1 и 2. «Это приобретение позволяет нам создать линейку промышленных дисплеев и ПК для установки во взры-

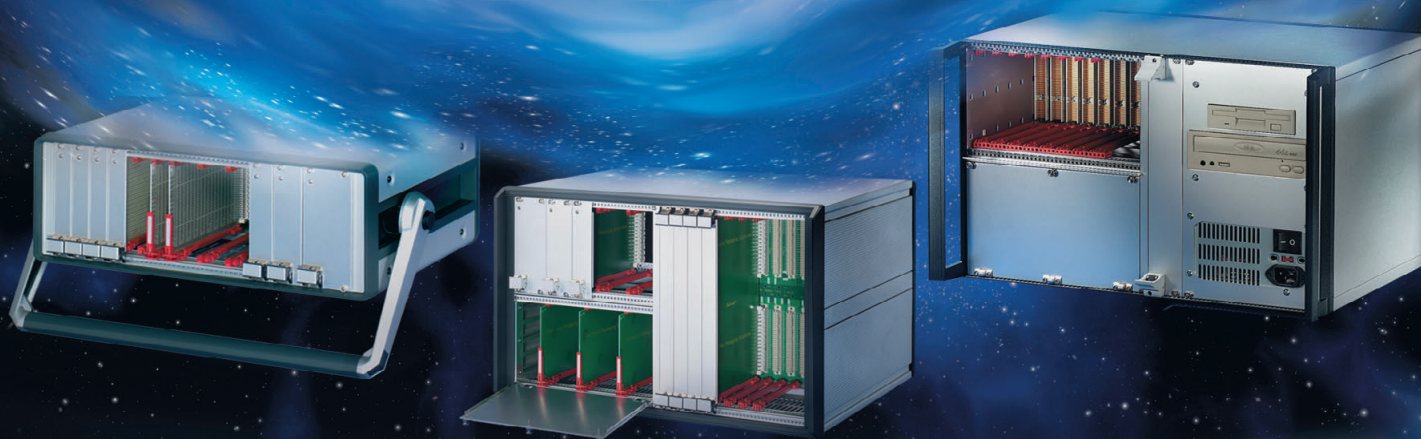


воопасных зонах, привнести экспертные знания в организацию, укрепить наше положение как поставщика законченных решений и значительно увеличить эффективность работы компании за счёт сочетания новой продукции с нашими взрывозащищёнными системами с видом взрывозащиты "заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением", — считает Jim Bolin, отвечающий в компании Pepperl+Fuchs за корпоративные операции.

Компания Pepperl+Fuchs входит в список 50 ведущих мировых поставщиков оборудования для управления производственными процессами, опубликованный в журнале Control Magazine. Компания Pepperl+Fuchs за последние пять лет удвоила объём продаж благодаря постоянным инновациям в автоматизации технологических процессов, а также стратегическим приобретениям, направленным на дальнейшее расширение технологической базы. ●

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 стойное 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
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР**

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

#77

Татьяна Кузьмина

Конфигурация модулей VIPA с помощью ПО STEP 7 Simatic Manager

Немецкая компания VIPA специализируется на разработке и производстве программируемых логических контроллеров (ПЛК), совместимых по системе команд с ПЛК фирмы Siemens. Линейка продукции представлена сериями высокопроизводительных ПЛК малого и среднего класса, а также текстовыми и графическими панелями оператора.

Программирование ПЛК осуществляется как в среде программирования WinPLC7 VIPA, так и с помощью STEP 7 фирмы Siemens. Поэтому благодаря широкому применению ПО STEP 7 использование продукции VIPA позволяет реализовать значительное число функций с экономией затрат на программные и аппаратные средства, а также на подготовку специалистов.

В данной статье даётся ряд рекомендаций по работе с ПЛК VIPA с помощью программного обеспечения STEP 7 Simatic Manager фирмы Siemens.

Подготовительные шаги

Для работы с ПЛК VIPA в программе Simatic Manager необходимо установить актуальные GSD-файлы в библиотеку **Hardware Catalog**. Данные файлы доступны для скачивания на сайте производителя <http://www.vipa.de/en/service/downloads/gsd-files/>.

Дополнение библиотеки **Hardware Catalog** осуществляется следующим образом.

1. Распакуйте архив с GSD-файлами.
2. Создайте новый проект в Simatic Manager, откройте аппаратный конфигуризатор **Hardware Configurator** и находящуюся в нём библиотеку объектов **Hardware Catalog**.
3. Для установки файлов GSD используйте пункт меню **Options → Install GSD file**. Появившееся диалоговое окно позволяет выбрать сохранённые на диске файлы (например

VIPA_21X.GSD для работы с ПЛК серии 200V) и установить их.

Конфигурация ПЛК VIPA серии 100V, 200V, 300V и 300S

1. Создайте новый проект и добавьте станцию 300 с помощью пункта меню **Insert New Object → 300 Station**.
2. Откройте аппаратный конфигуризатор **Hardware Configurator** и находящуюся в нём библиотеку объектов **Hardware Catalog**.
3. Добавьте рейку 300 с помощью пункта меню **Insert Object → Simatic 300 → Rack 300 → Rail** и выберите слот 2.
4. В библиотеке **Hardware Catalog** два раза щёлкните на ПЛК CPU 315-2DP (6ES7 315-2AF03-0AB0), после чего появится диалоговое окно. Нажмите на кнопку **NEW**, а затем два раза на **OK** для подключения к модулю CPU315-2DP новой линии сети PROFIBUS-DP.

5. Откройте папку **PROFIBUS-DP** в библиотеке **Hardware Catalog**, перейдите в подпапку **Additional Field Devices → I/O → VIPA** (рис. 1).

Выберите в списке доступных объектов необходимый, например **VIPA_CPU21x** для работы с ПЛК серии 200V, и переместите его мышью к линии сети PROFIBUS. В появившемся диалоговом окне **Properties PROFIBUS interface** выберите адрес **DP address**, равный 1, и нажмите **OK**. Теперь виртуальный ведомый DP-модуль соединен с PROFIBUS.

6. Щёлкните мышью на добавленном объекте **VIPA_CPU21x**, в нижней части экрана появится таблица. Выберите слот 0, после чего перейдите в библиотеку **Hardware Catalog** и найдите в списке необходимый модуль ПЛК, например **214-1BA01 CPU214**. После двух щелчков мыши он добавится в слот 0 (рис.1). Аналогично вносятся и дополнительные модули расширения, используемые в системе.

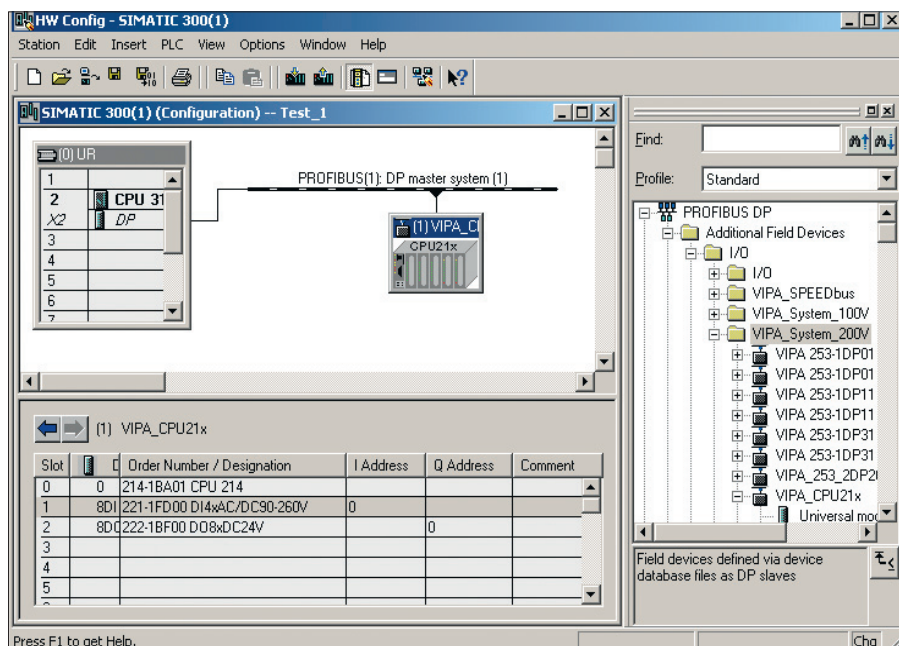


Рис. 1. Добавление модуля VIPA в аппаратном конфигуризаторе Hardware Configurator

- После окончания конфигурирования сохраните проект и произведите компиляцию программы, используя пункт меню **Station → Save and Compile**.
- Подсоедините ПЛК к компьютеру с помощью «зеленого» кабеля (VIPA Green Cable) или интерфейса MPI. Используя пункт меню **PLC → Download**, перенесите новую конфигурацию в ПЛК.
- Включите ПЛК с помощью переключателя **RUN/STOP** на передней панели. В случае подключения к ЦПУ всех модулей расширения система перейдет в режим **RUN**.

УСТАНОВКА БОЛЕЕ 8 МОДУЛЕЙ РАСШИРЕНИЯ В РЯД

Контроллеры VIPA серий 200V, 300V и 300S допускают подключение до 32 модулей расширения на системной шине одного процессора без использования дополнительных интерфейсных модулей. Программное обеспечение Siemens позволяет добавить только 8 модулей расширения, поэтому для работы с модулями VIPA необходимо произвести следующие действия:

- Аналогично пунктам 1–3 предыдущей части создайте новый проект в Simatic Manager, добавьте станцию 300 и откройте аппаратный configurator **Hardware Configurator** с библиотекой **Hardware Catalog**.
- Добавьте две рейки 300 **Insert Object → Simatic 300 → Rack 300 → Rail**. В первую рейку (0) UR (рис. 2) включите ЦПУ модуль CPU 315-2DP (6ES7 315-2AF01-0AB0).

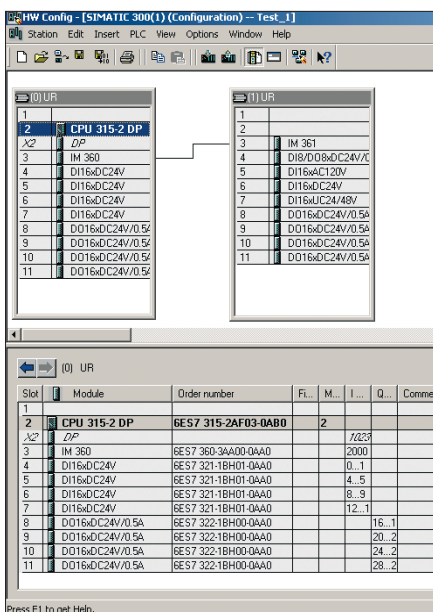


Рис. 2. Установка более 8 модулей расширения для ПЛК серии 300V

- Вставьте модуль IM360 (или IM365) в 3-й слот первой рейки, а модуль IM361 (или IM365) — в 3-й слот второй рейки (рис. 2).
- Теперь вы можете добавить в каждую рейку по 8 модулей ввода/вывода. Всего можно использовать до четырех реек.

Конфигурация компактной системы управления CC03

Компактная система управления CC03 имеет текстовый ЖК-дисплей, мембранную клавиатуру, а также встроенный ПЛК класса System 100V и систему дискретного ввода-вывода. Конфигурация CC03 осуществляется следующим образом:

- Создайте новый проект в Simatic Manager, добавьте станцию 300 и откройте аппаратный configurator **Hardware Configurator** с библиотекой **Hardware Catalog**.
- Добавьте в проект рейку 300 через пункт меню **Insert object → Simatic 300 → Rack 300 → Rail**.
- Добавьте в проект модуль CPU 315-2DP (6ES7 315-2AF03-0AB0) из библиотеки **Hardware Catalog**. После этого появится диалоговое окно, где необходимо нажать на кнопку **NEW** для создания новой сети PROFIBUS-DP.
- Для работы с компактной системой управления вам будет необходим установленный в библиотеку **Hardware Catalog** GSD-файл **VIPA_11X.GSD**. (Инструкция по установке подобных файлов приведена ранее.)

- В библиотеке **Hardware Catalog** выберите папку **PROFIBUS-DP → Additional Field Devices → I/O → VIPA** (рис. 3).
- Переместите мышью объект **VIPA_CPU11x** к линии сети PROFIBUS. В появившемся диалоговом окне **Properties PROFIBUS interface** выберите адрес **DP address**, равный 1, и нажмите **OK**. Теперь виртуальный ведомый DP-модуль соединен с PROFIBUS (рис. 3).
- Щёлкните мышью на блоке **VIPA_CPU11x**, внизу экрана появится таблица, где необходимо выбрать слот 0.
- В библиотеке **Hardware Catalog** откройте папку объекта **VIPA_CPU11x** и выберите из списка модуль **603-1CC20**. После двойного щелчка мыши модуль появится в слоте 0 (рис. 3). Кроме того, существует возможность добавления еще 4 модулей расширения системы 100V и 200V.
- После завершения конфигурирования сохраните проект и произведите компиляцию через пункт меню **Station → Save and Compile**.
- Соедините ваш компьютер и ПЛК с помощью «зелёного» кабеля или интерфейса MPI.
- Используя пункт меню **PLC → Download**, перенесите ваши конфигурации в ПЛК.
- Включите ПЛК с помощью выключателя на передней панели. ПЛК перейдет в режим **RUN**, если сконфигурированные модули соединены с ним.

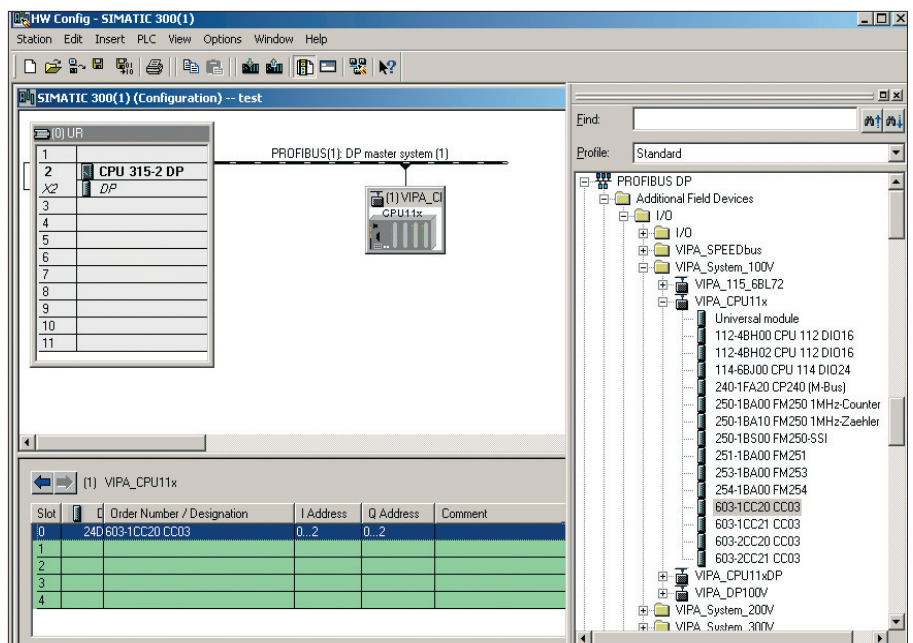


Рис. 3. Конфигурация компактной системы управления CC03

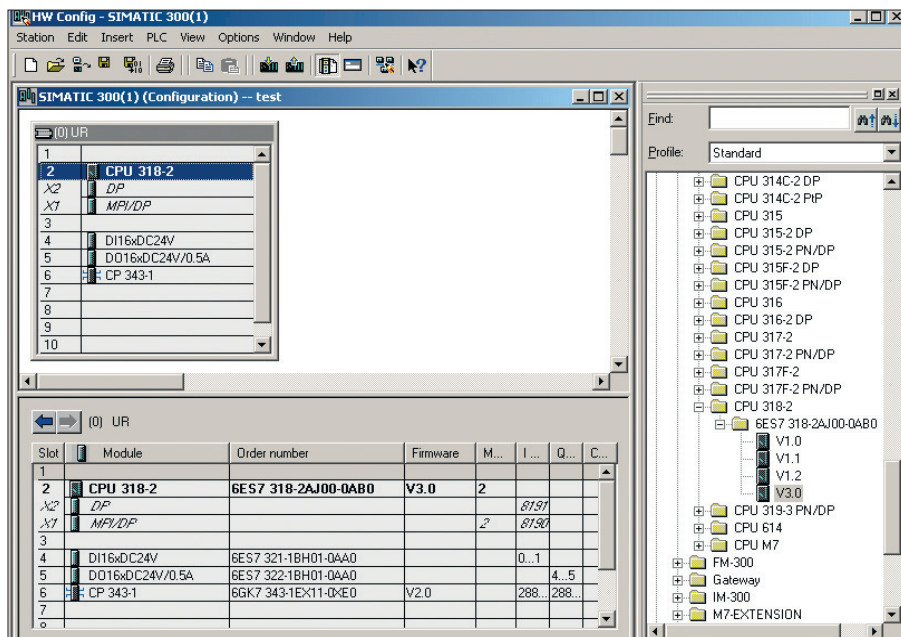


Рис. 4. Конфигурация Ethernet-интерфейса для ПЛК серии 300S SPEED7

КОНФИГУРАЦИЯ ETHERNET-ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ПЛК СЕРИИ 300S SPEED7

Процессорные модули серии 300S SPEED 7 не имеют предустановленных IP-адресов для Ethernet-интерфейса. Конфигурация осуществляется с помощью программного обеспечения Simatic Manager следующим образом:

1. В новом проекте при конфигурации рейки 300 выберите модуль CPU 318 Siemens (6ES7 318-2AJ00-0AB0, V3) из библиотеки **Hardware Catalog**, как показано на рис. 4, а также модуль коммуникационного процессора CP 343-1 (6GK7 343-1EX11-0XE0). Последний является виртуальным и позволяет определить интегрированный в ЦПУ SPEED7 интерфейс Ethernet с

двумя каналами PG. Модуль CP 343-1 должен всегда следовать в конце списка, после всех существующих модулей (исключением является ситуация, описанная в пункте 4 данного раздела). В рассматриваемом примере используются еще два модуля: DI 16 (дискретного ввода) и DO 16 (дискретного вывода).

2. В окне свойств **Properties – Ethernet interface CP 343-1** установите необходимый IP-адрес (**IP address**) и адрес маски подсети (**Subnet mask**), после чего нажмите кнопку **NEW** для создания новой сети (рис. 5).

3. Нажмите кнопку **Save and Translate** для сохранения и загрузите программу в модуль ЦПУ с помощью кнопки **Download**. При загрузке появится

окно с предупреждением, его необходимо проигнорировать и нажать **OK** для продолжения операции. После завершения загрузки вы сможете программировать ПЛК по сети Ethernet или подключаться к SCADA-системе с помощью PG-соединений.

4. В случае использования модулей ЦПУ со встроенным коммуникационным процессором Ethernet CP (CPU 31xSN/NET) конфигурация выполняется схожим образом, но с добавлением второго коммуникационного процессора CP. В представленном на рис. 6 примере CP 343-1 является коммуникационным процессором для двух PG-каналов, а CP 343-1(1) — для соединений Ethernet (ISO-on-TCP или UDP).

5. Теперь вы можете создавать сетевые проекты с помощью ПО Siemens NetPro, а также программировать ПЛК через сеть Ethernet и/или подключаться к SCADA-системе с помощью PG-соединений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в статье рекомендации призваны упростить процесс конфигурации ПЛК VIPA в среде разработки Simatic Manager фирмы Siemens. Специалистам, имеющим опыт работы с ПЛК Siemens, будет несложно адаптироваться для работы с ПЛК VIPA, используя приведенные в статье полезные советы. ●

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

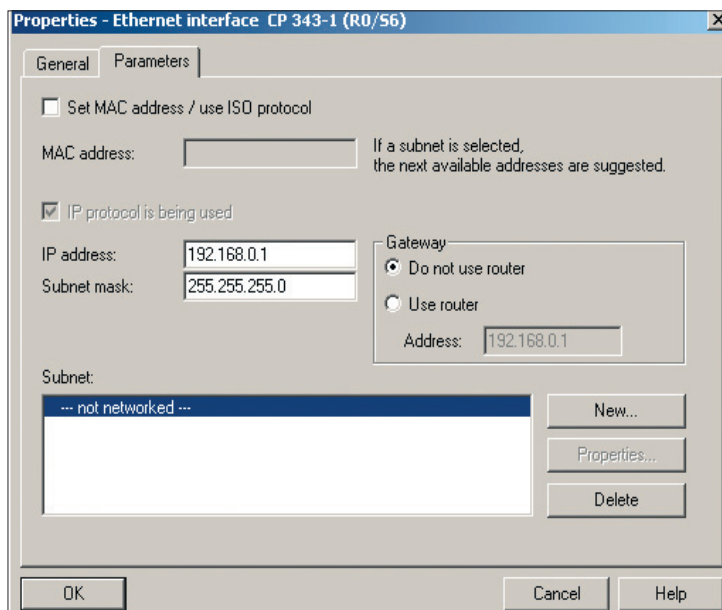


Рис. 5. Добавление IP-адреса и адреса маски подсети

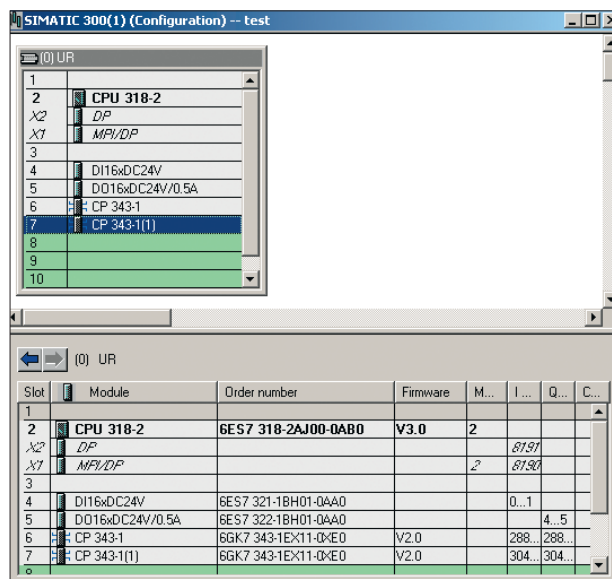


Рис. 6. Подключение модулей со встроенным процессором Ethernet CP

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



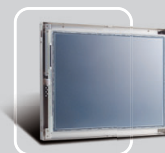
ARK-7480

- 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

ProSoft®

Реклама

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА
КАЗАНЬ
ОМСК
ЧЕЛЯБИНСК
КРАСНОДАР

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Виктор Денисенко

Беспроводные локальные сети

Часть 1

Существует много объектов автоматизации, где сложно обойтись без беспроводных сетей или где их применение явно желательно:

- датчики и исполнительные устройства на подвижных частях конвейеров, мельниц, лифтов, миксеров, тележек для перемещения грузов по цеху, на крыльях и лопастях самолетов, на подшипниках двигателей, на роботах, в передвижных лабораториях, датчики вибрации на контейнерах для перевозки грузов, а также датчики на теле человека и животных;
- объекты, в которых нежелательно сверлить стены или портить дизайн, например офисные здания, в которых устанавливаются пожарная и охранная сигнализация, датчики для систем обогрева и кондиционирования воздуха, датчики для мониторинга механических напряжений в конструкциях зданий, жилые помещения со статусом «умного дома», в которых развёрнуты системы управления бытовыми приборами, освещением, микроклиматом, контролем доступа и пр., а также музеи, памятники архитектуры и т.д.;
- системы, предполагающие эпизодическое программирование и диагностику ПЛК (прокладка постоянного кабеля из-за нерегулярного характера его использования здесь чаще всего просто невыгодна) или дистанционное считывание показаний счётчиков и самописцев;
- объекты с агрессивными средами, вибрацией, а также объекты, находящиеся под высоким напряжением или в местах, неудобных для прокладки кабеля;
- системы отслеживания траектории движения транспорта, охраны гра-

ниц государства, мониторинга напряжённости автомобильного трафика в городах и условий на дорогах, мониторинга леса, моря, сельскохозяйственных угодий, мониторинга вредных для экологии выбросов и т.п.;

- любые объекты, для которых известно, что стоимость кабелей, кабельных каналов, опор или траншей, а также работ по монтажу и обслуживанию существенно превышает стоимость заменяющей беспроводной системы при условии отсутствия жёстких требований к надёжности доставки сообщений в реальном времени;
- объекты во взрывоопасных зонах [1].

В большинстве применений беспроводные сети позволяют достичь следующих преимуществ по сравнению с проводными [1]:

- существенно снизить стоимость установки датчиков;
- исключить необходимость профилактического обслуживания кабелей;
- исключить дорогостоящие узлы разветвлений кабеля;
- уменьшить трудозатраты, а также время на монтаж и обслуживание системы;
- снизить стоимость системы за счёт исключения кабелей;
- снизить требования к обучению персонала монтажной организации;
- ускорить отладку системы и поиск неисправностей;
- обеспечить удобную модернизацию системы.

Поскольку реконфигурация системы и её монтаж становятся гораздо более простыми, беспроводные сети можно использовать и в традицион-

ных областях применения кабельных связей, когда стоимость кабеля и монтажа оказывается выше, чем установка беспроводной сети.

Беспроводные сети делятся на следующие классы:

- сотовые сети WWAN (Wireless Wide Area Network);
- беспроводные LAN (Wireless LAN — WLAN);
- беспроводные сети датчиков.

В промышленной автоматизации наибольшее распространение получили три типа беспроводных сетей: Bluetooth [2] на основе стандарта IEEE 802.15.1, ZigBee [3] на основе IEEE 802.15.4 [4] и Wi-Fi на основе IEEE 802.11 [5, 6]. Физические уровни модели OSI [1] для этих сетей основаны на соответствующих стандартах IEEE, а протоколы верхних уровней разработаны и поддерживаются организациями Bluetooth, ZigBee и Wi-Fi соответственно. Поэтому в названии сетей обычно указывают ссылки на стандарт. Все три сети используют нелицензируемый диапазон ISM (Industrial, Scientific, and Medical) 2,4 ГГц.

ПРОБЛЕМЫ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

С точки зрения требований к промышленным сетям беспроводные сети уступают проводным по ряду характеристик.

- Время доставки сообщений: используемый механизм случайного доступа к каналу CSMA/CA не гарантирует доставку в заранее известное время [7], и эту проблему нельзя решить с помощью коммутаторов, как в проводных сетях.
- Помехозащищённость: беспроводные сети подвержены влиянию

электромагнитных помех значительно сильнее, чем проводные.

- Надёжность связи: при несвоевременной смене батарей питания, изменении расположения узлов сети или появлении объектов, вносящих затухание, отражение, преломление или рассеяние радиоволн, связь может исчезнуть.
- Ограниченная дальность связи без использования ретрансляторов (обычно не более 100 м внутри помещений).
- Резкое падение пропускной способности сети при увеличении количества одновременно работающих станций и коэффициента использования канала.
- Безопасность: возможность утечки информации, незащищённость от искусственно создаваемых помех, возможность незаметного управления технологическим процессом враждебными лицами.

Уникальным достоинством беспроводных сетей является отсутствие кабелей, что и определяет выбор областей их применения в системах промышленной автоматизации.

Рассмотрим физические причины возникновения перечисленных проблем и методы борьбы с ними. Основными причинами являются интерференция, дифракция, преломление, отражение, рассеяние (переизлучение) и снижение плотности мощности излучения при увеличении расстояния от источника, а также невозможность локализации радиоволн в ограниченном пространстве.

Зависимость плотности мощности излучения от расстояния

Известно, что плотность мощности радиоволны уменьшается по мере удаления от антенны вследствие расхождения пучка, рассеяния и поглощения волн препятствиями на пути их распространения. Плотность мощности $P(d)$ волны на расстоянии d от источника приблизительно описывается следующей зависимостью [7]:

$$P(d) \approx P_i(d_0/d)^\gamma, \quad (1)$$

где d_0 — некоторая константа, определяемая экспериментально; параметр $\gamma = 2...6$ [7] зависит от конструкции антенны, диапазона частот, наличия препятствий на пути распространения электромагнитной волны.

В условиях промышленного предприятия $\gamma = 2...3$ [7].

По указанным причинам каждый участник беспроводной сети имеет ограниченную зону уверенного приёма, которая представляется приблизительно в форме сферы. Это приводит к необходимости планирования расположения беспроводных станций таким образом, чтобы зоны уверенного приёма непосредственно связывающихся станций перекрывались. Если станции расположены на расстоянии неуверенного приёма, то небольшие изменения окружающей обстановки могут привести к потере сообщений или снижению скорости передачи.

Ограниченность радиуса действия передатчиков привела к возникновению ячеистых сетей [8], в которых информация передаётся не через общий канал связи как в проводных сетях, а от узла к узлу, используя промежуточные узлы сети в качестве ретрансляторов и маршрутизаторов. При выходе из строя или удалении из сети некоторых узлов сеть автоматически находит новый маршрут, чтобы доставить данные адресату. Добавление к сети нового устройства также может происходить автоматически, то есть ячеистые сети обладают свойством самоорганизации.

Влияние интерференции волн

Электромагнитная волна передающей станции на пути следования испытывает интерференцию, дифракцию, отражение, преломление и рассеяние. Поэтому в точке приёма волна является суперпозицией множества волн, имеющих разные фазы и направления волнового вектора. Наложение волн приводит к интерференции, которая может быть конструктивной (когда сигнал в точке приёма усиливается) или деструктивной (когда сигнал ослабляется — эффект «замирания»). Деструктивная интерференция приводит к нескольким отрицательным следствиям. Во-первых, сигнал в точке приёма может оказаться ниже порога чувствительности приёмника, что приведёт к потере связи. Во-вторых, при движении источника или приёмника в точке приёма возможны многократные смены сильного и слабого сигнала, что может привести к потере нескольких битов информации или уменьшению скорости передачи за

счёт повторных передач кадров с ошибкой. В-третьих, если разность времени задержки волн, прошедших разными путями, превысит длительность символа, соседние символы в сообщении могут накладываться друг на друга, вызывая эффект межсимвольной интерференции.

Источники помех

Существуют также другие причины искажений передаваемого сигнала: паразитное взаимовлияние соседних каналов, эффект Допплера, помехи от работающих двигателей, разряды статического электричества и др. Это может привести к потере пакета, повторной передаче и, как следствие, непредвиденной задержке в канале. Интенсивность потока ошибок зависит от мощности источников помех, типа модуляции и мощности передатчика, от частотного диапазона, других причин и обычно изменяется с течением времени.

Измерения, выполненные в работе [7], показали, что чипсет, соответствующий стандарту IEEE 803.11b, в промышленном окружении даёт поток кратковременных ошибок, характеризующийся вероятностью $10^{-4}...10^{-2}$ при скорости передачи 2 Мбит/с и использовании квадратурной фазовой модуляции QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying). Кроме того, в процессе измерений эпизодически возникали периоды продолжительностью до 1 мин, когда потери данных доходили до 10 и даже 80%. Аналогичные результаты наблюдались и в других экспериментах.

Следствием помех в канале может быть не только потеря данных или замедление скорости передачи, но и проблема пространственной непротиворечивости. Она заключается в следующем. Когда система использует широкополосный режим передачи без уведомления о получении, предполагается, что все приёмники должны получить одни и те же данные одновременно. Однако вследствие ошибок в канале некоторые потребители могут получить ошибочные данные. Такая ошибка особенно нежелательна, если широкополосный режим используется для обеспечения синхронной работы нескольких контроллеров в одном и том же технологическом процессе, поскольку она приведёт к рассинхронизации процесса.

Особенностью рассмотренного случая является то, что вероятность ошибки в системе резко возрастает по сравнению с вероятностью ошибки в одном канале p . Поскольку вероятность безошибочной передачи в системе является произведением вероятностей безошибочной передачи в каждом из каналов, то при количестве одинаковых каналов k вероятность отсутствия сбоев в системе будет равна $(1 - p)^k$. Например, в системе из 8 каналов при вероятности ошибки в канале $p = 0,1$ вероятность безошибочной передачи составит всего 43%.

Одним из примеров, где описанная ситуация может иметь место, является режим одновременного ввода несколькими устройствами сигналов датчиков. В проводных сетях для этого используют широковещательные команды, которые доходят до всех устройств одновременно (в сетях Modbus это команда с адресом 0). Если аналогичный режим использовать в беспроводной сети, то вероятность того, что все k датчиков введут отсчёты одновременно, будет также равна $(1 - p)^k$.

В сетях с передачей маркера помехи могут привести к потере маркера и отключению устройств с потерянным маркером на несколько периодов обращения маркера по логическому кольцу.

Широкополосная передача

Одним из методов устранения влияния интерференции волн и узкополосных помех является применение широкополосной модуляции. В беспроводных сетях используются два метода: широкополосная модуляция с прямым расширением спектра (Direct Sequence Spread Spectrum — DSSS) и с перескоком с одной несущей на другую (Frequency Hopping Spread Spectrum — FHSS).

Метод DSSS состоит в следующем. Если один бит информации представить прямоугольным импульсом, то эффективная ширина спектра импульса будет обратно пропорциональна его длительности. В методе DSSS один прямоугольный импульс заменяют последовательностью из 11 импульсов, которые в 11 раз короче исходного. При этом эффективная ширина спектра такой последовательности импульсов оказывается в 11 раз шире, чем у исходного оди-

ночного импульса (бита), и для сетей Wi-Fi составляет 22 МГц. Поскольку энергия сигнала оказывается «размазанной» по всему спектру, то спектральная плотность мощности сигнала получается в 11 раз меньше, если её измерять в той же полосе частот, которую занимал первоначальный прямоугольный импульс. Практически мощность передатчика (около 1 мВт) для диапазона 2,4 ГГц выбирают таким образом, чтобы спектральная плотность полезного сигнала была сравнима или даже меньше спектральной плотности шума.

Для ещё большего уменьшения спектральной плотности мощности сигнала его спектральная характеристика должна быть близка к прямой линии, параллельной оси абсцисс, то есть сигнал должен быть подобен белому шуму. Для этого последовательность коротких импульсов не должна быть периодической, она должна быть шумоподобной (псевдослучайной), с малым временем автокорреляции. Процесс преобразования спектра сигнала к указанному виду называют процессом «обеления» («отбеливания») спектра. Кроме того, для облегчения обнаружения сигнала в приёмнике псевдослучайная последовательность, выбранная для кодирования, должна быть такой, чтобы её автокорреляционная функция имела только один ярко выраженный максимум. Такому требованию удовлетворяют, в частности, последовательности Баркера [9]. Последовательность (код) Баркера длиной 11 импульсов для кодирования логической единицы используется в сетях Wi-Fi и имеет вид 11100010010. Логический ноль кодируется инверсной последовательностью Баркера.

Для выделения полезного сигнала с такой малой мощностью на фоне шума в приёмнике должна храниться копия передаваемого сигнала (код Баркера). Это позволяет использовать очень эффективные методы оптимальной фильтрации [9]. Зная, что полезный сигнал представляет собой последовательность Баркера, в приёмнике строят оптимальный фильтр с импульсной характеристикой, которая представляет собой масштабную копию входного сигнала, расположенную зеркально по оси времени относительно входного сигнала и сдвинутую в сторону запаздывания

на величину не менее длительности выделяемого импульса.

Ширина спектра сигнала в методе DSSS при скорости передачи 1 Мбит/с составляет 22 МГц, а ширина выделенного для Wi-Fi частотного диапазона — 83,5 МГц, то есть во всём диапазоне можно разместить только 3 неперекрывающихся канала. Однако стандарт делит весь диапазон на 11 перекрывающихся каналов, из которых только три (1-й, 6-й и 11-й) могут работать, не влияя друг на друга.

Достоинствами метода DSSS являются:

- высокая устойчивость к узкополосным помехам;
- возможность восстановления информации при потере во время передачи нескольких битов в коде Баркера.

Вторым методом широкополосной модуляции является FHSS — метод скачкообразного изменения несущей частоты. Он использует тот же диапазон 2,4 ГГц шириной 83,5 МГц, в котором выделяется 79 неперекрывающихся частотных полос по 1 МГц каждая. В процессе передачи частота несущей изменяется скачкообразно. Частота переходов с одной несущей на другую должна быть не менее 4 Гц в Wi-Fi и 1,6 кГц в сети Bluetooth. Для приёма такого сигнала приёмник и передатчик содержат таблицы, в которые занесена одна и та же последовательность смены каналов. При таком способе передачи узкополосные помехи приводят к потере только тех фрагментов сообщений, которые передаются на частоте помехи, то есть фактически только к увеличению времени передачи за счёт повторной передачи испорченных фрагментов.

Модификацией FHSS является адаптивный метод FHSS (Adaptive Frequency Hopping — AFH), в котором во время передачи обнаруживаются и запоминаются частоты, на которых передача выполнялась с ошибками контрольной суммы. Эти частоты исключаются из таблицы используемых частот.

Переход с одной частоты на другую уменьшает вероятность взаимного влияния при совместной работе нескольких передатчиков в сети, поскольку при 79 частотах вероятность совпадения частот двух работающих станций очень низка — порядка

$(1/79)^2 = 1,6 \times 10^{-4}$. Поэтому метод FHSS позволяет использовать большее количество одновременно работающих станций в сети. Практически на одной и той же территории могут работать до 15 передатчиков.

FHSS обеспечивает скорость передачи 1 и 2 Мбит/с. Используется частотная модуляция с двумя дискретными значениями частот f_1 и f_2 , которые позволяют сделать четыре комбинации модулированных сигналов ($f_0 + f_1, f_0 - f_1, f_0 + f_2, f_0 - f_2$) и закодировать таким образом 4 бита информации.

На практике системы с FHSS способны работать при более высоком уровне шума, чем DSSS, благодаря тому, что они занимают более широкую полосу частот (83,5 МГц по сравнению с 22 МГц для DSSS), а вероятность того, что помеха будет занимать полосу 83,5 МГц, ниже, чем аналогичная вероятность для полосы 22 МГц. Однако интерференция, приводящая к замиранию сигнала, сильнее сказывается на FHSS, поскольку в DSSS замирания происходят только в узкой полосе частот, что приводит к выпадению нескольких битов из 11 передаваемых, а оставшихся битов достаточно для безошибочного распознавания закодированного значения 0 или 1.

Методы расширения спектра имеют следующие достоинства:

- высокая помехоустойчивость благодаря большой избыточности кода и возможности применения оптимальной фильтрации;
- возможность избежать влияния интерференции, поскольку она происходит только в части широкополосного диапазона (в методе DSSS она приводит только к потере нескольких битов, которые можно восстановить, а в методе FHSS — к потере отдельных фрагментов сообщений, которые восстанавливаются путём повторной передачи или теряются только один раз, до того как система исключит данную частоту из списка используемых по методу AFH);
- широкополосный сигнал сложнее перехватить, чем узкополосный (FHSS выглядит как шум, если в приёмнике не использована та же очередность смены частот, что и в передатчике);
- широкополосный передатчик может использовать один и тот же

диапазон частот совместно с другими типами передатчиков с минимальным взаимовлиянием (в частности, он практически не вносит помех в узкополосные системы благодаря очень малой мощности);

- работа при спектральной плотности сигнала на уровне и ниже уровня шума позволяет исключить необходимость получения лицензии на использование таких передатчиков.

Методы модуляции несущей

Идея модуляции состоит в том, чтобы перенести спектр информационного сигнала в область высоких частот, в нашем случае — в диапазон 2,4 ГГц, что позволит передать его с помощью электромагнитной волны. Электромагнитные волны возбуждаются в антенне током синусоидальной формы $i = A \sin(\omega t + \varphi)$, который называется несущим колебанием, или просто *несущей*. По крайней мере один из параметров несущей A , ω , φ может зависеть от времени: $A = A(t)$, $\omega = \omega(t)$, $\varphi = \varphi(t)$. Форма этой зависимости соответствует форме сигнала, который нужно передать с помощью радиоканала. Процесс управления параметрами несущей называется *модуляцией*. Частным случаем модуляции является *манипуляция*, когда модулированные параметры изменяются скачкообразно между двумя их значениями. В зависимости от того, какой параметр становится зависимым от времени, модуляция называется амплитудной, *фазовой* или *частотной*. Возможны также комбинированные способы модуляции: амплитудно-фазовая, фазо-частотная и т.п.

Количество информации, которое может быть внесено в сигнал, можно увеличить, используя несколько одновременно изменяемых параметров. В цифровых системах передачи модулируемые параметры изменяются дискретно. Поэтому количество информации, приходящееся на *бодовый интервал*, можно увеличить, увеличивая количество дискретных уровней. Бодовым интервалом называют временной интервал, в течение которого параметры A , ω , φ остаются постоянными.

Поскольку $\sin(\omega t + \varphi) = \cos(\varphi) \sin(\omega t) + \sin(\varphi) \cos(\omega t)$, то есть изменение фазы можно представить с помощью изменений ам-

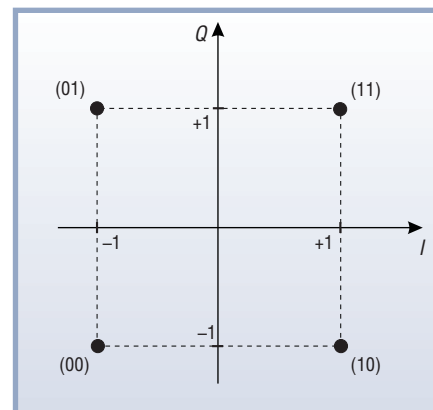


Рис. 1. Сигнальное созвездие для QPSK-модуляции

плитуды синусоидальной и косинусоидальной компонент, параметры исходного синусоидального колебания можно представить на плоскости с помощью графика, представленного на рис. 1, у которого по оси абсцисс отложена амплитуда синусоидальной компоненты, то есть величина $\cos(\varphi)$ (её называют синфазной компонентой и обозначают на графике буквой I от слова In-phase), а по оси ординат — амплитуда косинусоидальной компоненты, то есть $\sin(\varphi)$ (её называют квадратурной компонентой и обозначают буквой Q от слова Quadrature). Полученный таким способом график называется *сигнальным созвездием*. Он совпадает с графиком, изображающим синусоидальное колебание на комплексной плоскости.

При амплитудной модуляции фаза не изменяется, поэтому все точки графика располагаются на оси абсцисс. При фазовой модуляции амплитуда постоянная, поэтому все точки графика лежат на окружности, радиус которой равен амплитуде колебания.

При двоичной фазовой модуляции (Binary Phase-Shift Keying — BPSK) фаза принимает только два дискретных значения — 0 и π , поэтому сигнальное созвездие состоит из двух точек, расположенных на оси абсцисс. Эта разновидность фазовой манипуляции является наиболее помехоустойчивой.

Модификацией этого метода является дифференциальная двоичная фазовая манипуляция (Differential BPSK — DBPSK). Здесь логическим значениям 0 или 1 соответствуют не абсолютные значения фазы, а изменение фазы относительно предыдущего её значения. Например, если

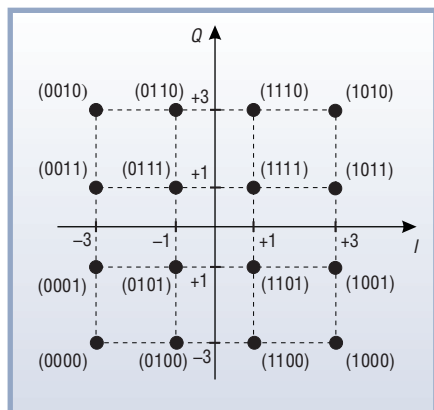


Рис. 2. Сигнальное созвездие для 16-QAM-модуляции

фаза сигнала была равна 0° , то для кодирования значения 1 её изменяют на 180° , а для кодирования логического 0 фазу оставляют прежней. Аналогичная идея используется в методе NRZI-кодирования, когда логической единице соответствует изменение уровня сигнала, а логическому нулю — отсутствие этого изменения.

Если $\cos(\varphi)$ принимает значения 0 или 1 и при этом $\sin(\varphi)$ принимает значения 1 и 0, то такая модуляция называется квадратурной фазовой манипуляцией QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) и позволяет получить 4 состояния передаваемого сигнала в пределах бодового интервала. Сигнальное созвездие QPSK показано на рис. 1.

Модификацией QPSK является DQPSK-модуляция (Differential QPSK), при которой аналогично DBPSK кодируется не величина фазы, а её изменение относительно предыдущего значения. Изменение фазы на 0° кодируется как 00, изменение на 90° кодируется как 01, на 180° — как 11, на 360° — как 10.

Помехоустойчивость метода модуляции можно оценить по расстоянию между точками сигнального созвездия; это расстояние характеризует амплитуду и фазу помехи, которая достаточна, чтобы был принят ошибочный сигнал. Поэтому при проектировании схем модуляции точки сигнального созвездия выбирают таким образом, чтобы расстояние от любой точки до её соседей было одинаковым для всех точек созвездия. При этом достигается одинаковая помехоустойчивость для любых передаваемых чисел.

Беспроводные сети используют также амплитудно-фазовую модуля-

цию 16-QAM (рис. 2) или 64-QAM. Здесь изменяется не только фаза, но и амплитуда колебания. Сигнал может принимать соответственно 16 и 64 бита информации на бодовый интервал, что увеличивает скорость передачи, но за счёт снижения помехоустойчивости.

Другие особенности беспроводных каналов

Ряд особенностей беспроводной передачи данных не позволяет использовать многие методы, характерные для проводных промышленных сетей.

Беспроводные трансиверы не могут передавать и принимать сигнал на одном и том же канале. Это связано с быстрым уменьшением плотности мощности излучения от расстояния (1). Сигнал собственного передатчика оказывается на порядки сильнее принимаемого сигнала и заглушает его. В отличие от этого в проводных каналах оба сигнала имеют примерно одинаковую мощность. Поэтому беспроводные трансиверы в принципе не могут прослушивать линию во время передачи, как это делается, например, в CAN или Ethernet. Описанное свойство делает невозможным применение методов доступа к сети, основанных на обнаружении коллизий.

Обнаружение несущей чужой станции даже при неработающем собственном передатчике также оказывается проблематичным (см. рис. 3 [7]). Здесь три окружности показывают границы приёма сигналов тремя станциями А, В и С. Предположим, что станция А передаёт сообщение станции В. В это время станция С прослушивает эфир и не слышит несущую, поскольку находится вне зоны действия станции А. Обнаружив отсутствие несущей, станция С начинает передачу одновременно со станцией А, что приводит к потере информации, поскольку станция В может принимать только один сигнал (проблема скрытого узла). Для решения этой проблемы можно использовать сигнал «занято», подаваемый станцией В. Однако наиболее общее решение проблемы предложено в стандарте IEEE 802.11. Оно заключается в том, что станция А начинает сеанс связи с обмена пакетами запроса на передачу RTS (Request To Send). Станция В может ответить

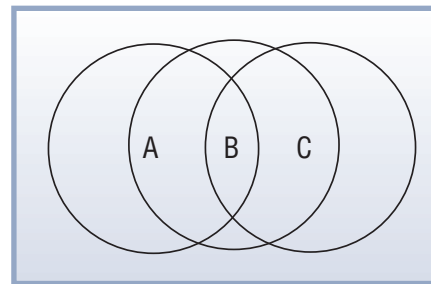


Рис. 3. Иллюстрация «проблемы скрытого узла»

пакетом CTS (Clear To Send — свободно). Только при получении этого сообщения станция А начинает передачу пакета данных. Любая другая станция, получившая пакет RTS или CTS, предназначенный не ей, будет оставаться в состоянии ожидания. Недостатком этого метода является то, что сигналы RTS/CTS существенно ухудшают скорость обмена между устройствами, поскольку размеры их пакетов сравнимы с размерами полезных данных.

Изложенное показывает, что беспроводные каналы не могут использовать метод доступа к каналу типа CSMA/CD [1]. Для них применяется метод CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) — множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий. От CSMA/CD он отличается тем, что коллизии в нём не обнаруживаются, в то время как в CSMA/CD коллизии обнаруживаются и принимаются меры для их разрешения. Поскольку в CSMA/CA коллизии не могут быть обнаружены, так как приёмник всегда заглушается сигналом своего передатчика, то принимаются специальные меры для снижения вероятности возникновения коллизий. В частности, используют сигналы резервирования канала связи, благодаря чему коллизии возникают между короткими сигналами резервирования, а не между длинными пакетами данных. Предотвращение коллизий выполняется благодаря тому, что станция, которая собирается начать передачу, информирует всех участников сети об этом, резервируя для себя определённое время, и только после того как все станции приняли этот сигнал, она начинает передавать. Используют также случайную задержку после освобождения канала (в методе CSMA/CD передача начинается сразу после освобождения

ЛУЧШИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХУДШИХ УСЛОВИЙ



IDAN™



HiDAN™

-40...+85°C

rtcd®

- 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 разъёмы
- 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 разъёмы, выполненные в соответствии с MIL-C-38999
- Пользователь задаёт кабельную разводку внутри корпуса
- Экранированный водонепроницаемый корпус
- Все модули подсоединяются к каркасу процессорного модуля
- Фрезерованный алюминиевый каркас с защищёнными разъёмами
- 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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ IBASE В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

#417

ProSoft®

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

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 • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

канала), чтобы уменьшить вероятность коллизии, поскольку очень вероятно, что многие станции ждут освобождения канала и могут начать передачу сразу и одновременно, как только он освободится.

Следующей проблемой является электропитание беспроводных сетей, поскольку беспроводные устройства (в основном это датчики) не должны подключаться куда-либо с помощью проводов. Поэтому очень актуальны проблема экономии энергии батарей, поиск простых способов их замены, исключение отказов по причине разряда, поиск альтернативных источников энергии. В литературе рассматриваются варианты передачи энергии питания электромагнитными волнами [10], трансформаторами с большим воздушным зазором (на расстояние до нескольких метров) [11], извлечение энергии сгорания топлива, применение солнечных батарей.

Методы уменьшения количества ошибок в канале

Изложенное ранее показывает, что ошибки в радиоканале появляются чаще, чем в экранированном кабеле, и обычно носят характер сбоев, в то время как в проводных системах, наоборот, ошибки чаще бывают катастрофическими, связанными с выходом из строя (отказом) канального оборудования. Тем не менее, после принятия всех описанных мер поток ошибок в радиоканале может быть снижен до необходимого уровня. Например, в авиации вероятность ошибок в беспроводных каналах составляет менее 10^{-19} [12]. Однако такие значения вероятности достигаются очень большими усилиями. Поэтому наиболее перспективной областью применения беспроводных сетей являются системы, в которых допускается некоторый процент ошибок. Вероятность ошибки может быть использована как компонента целевой функции при проектировании беспроводной системы.

В промышленных сетях часто используется режим широкополосной передачи, когда сообщение одновременно должны принять все участники сети. Его особенностью является отсутствие подтверждения о получении сообщения. В силу низкой вероятности безошибочной передачи по радиоканалу для реализа-

ции широкополосной передачи необходимо принять меры для увеличения вероятности доставки сообщений в беспроводном канале. Одним из возможных методов является кодирование широкополосного сообщения с большой избыточностью, при которой приёмник может восстановить утерянные во время передачи биты. Несмотря на снижение пропускной способности канала, такой метод может быть очень эффективен.

Для увеличения достоверности передачи используют метод ARQ (Automatic Repeat reQuest) — автоматический повтор в ответ на запрос [13]. Метод ARQ может использовать, например, следующие принципы [13]:

- передача дополнительно к сообщению корректирующего кода с большой избыточностью;
- отправление одновременно нескольких одинаковых пакетов (приёмник делает повторный запрос, только если ни один из пакетов не был принят без ошибок);
- использование нескольких антенн для повторной передачи сообщений.

Для увеличения достоверности передачи используют также *чередование*. Методы избыточного кодирования и коррекции ошибок обычно основаны на предположении о случайном характере воздействий, приводящих к появлению ошибок. Однако на практике ошибки могут быть коррелированы. Это может быть, например, в случае, когда период основной гармоник помехи равен длительности передачи нескольких битов. Чтобы сделать ошибки более похожими на некоррелированные, используют процедуру чередования — перестановку битов по определённому закону, одному и тому же в передатчике для выполнения чередования и в приёмнике для выполнения восстановления первоначального порядка следования битов. Одним из методов чередования является запись передаваемого фрейма в клетки матрицы, например по три бита в строке, а затем считывание битов из матрицы не по строкам, а по столбцам.

Передача сообщений без подтверждения о получении

Существуют также другие методы увеличения достоверности передачи

широкополосных сообщений без обратной связи от получателя: методы модуляции, устойчивые к интерференции радиоволн (Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, или OFDM, — модуляция с применением нескольких несущих частот, которая использует большое число близко расположенных ортогональных поднесущих); передача одного и того же пакета несколько раз подряд; оптимизация пространственного размещения станций и применение дополнительной инфраструктуры (ретрансляторов и узлов доступа).

Системы связи с обратной связью получают от принимающей станции повторный запрос в случае, если сообщение было принято с ошибками. Такой способ используется, когда предъявляются высокие требования к достоверности передачи, например при передаче сигналов об аварии. Однако количество повторных запросов имеет естественный предел, который определяется предельным временем, по истечении которого передаваемая информация устаревает и поэтому становится бесполезной.

Используют также гибридный ARQ-метод HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest), в котором сочетаются повторная передача, тайм-ауты и избыточные корректирующие коды. Если приёмник передающей станции не получил подтверждения от принимающей станции, то по истечении тайм-аута выполняется автоматическая повторная передача. Дополнительно используется избыточное кодирование, которое позволяет восстановить потерянные при передаче биты.

Приёмник может также использовать несколько принятых ошибочных пакетов для того, чтобы путём голосования выбрать из них биты, которые имеют наибольшую вероятность того, что они правильные.

Поскольку уровень помех в беспроводном канале намного выше, чем в проводном, большинство систем используют в начале фрейма преамбулу увеличенной длительности по сравнению с проводными системами, что увеличивает долю «накладных расходов». Например, физический уровень стандарта IEEE 802.11 (Wi-Fi) с режимом DSSS использует преамбулу длиной 128 мкс, которая передаётся в каждом пакете и занимает значительную его часть.

Использование пространственного разнесения антенн

Вследствие замираний радиоволн напряжённость поля в точке приёма будет различной для разных положений приёмной антенны. Если два приёмника r и s , расположенные на одинаковом расстоянии от передатчика, находятся близко друг к другу, то вероятность того, что они оба находятся в зоне замирания, выше, чем когда они разнесены на большое расстояние, точнее, на расстояние, при котором эффекты, связанные с замираниями, становятся некоррелированными. Это свойство может найти несколько вариантов использования.

Один из вариантов состоит в применении нескольких антенн для од-

ного приёмника. Расстояние между антеннами выбирают таким образом, чтобы при замирании в зоне расположения одной антенны в зоне другой был хороший приём. Приёмник должен быть способен отличить хороший сигнал от плохого и выбрать лучший.

Аналогичный вариант с несколькими антеннами может быть использован для передатчика. В методе передачи с обратной связью передающие антенны перебираются по очереди, пока от приёмника не придёт сигнал о том, что сообщение принято. Если применение нескольких антенн невозможно, вместо дополнительных антенн можно использовать другие станции в качестве ретрансляторов.

Вопросы безопасности

Проблемы безопасности разделяются на задачу аутентификации (установление подлинности личности), которая выполняется обычно с помощью идентификации имени пользователя и пароля, задачу разграничения прав доступа к системе и задачу защиты информации с помощью методов шифрования.

Механизмы шифрования [14] основаны на алгоритмах, которые преобразуют сигналы, несущие информацию, в шумоподобные (псевдослучайные) сигналы. Используются два вида шифров: поточный (групповой) и блочный шифр.

Шифры обоих типов генерируют ключевой поток, который определяется значением секретного ключа.



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

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, Телесистемы.

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>

Ключевой поток смешивается с кодируемыми данными по схеме «исключающее ИЛИ», в результате чего получается закодированный текст.

В методах шифрования имеется много нюансов, подробности см. в [14].

BLUETOOTH

В настоящее время существуют три широко распространённых стандарта на беспроводные сети: Bluetooth (IEEE 802.15.1), ZigBee (IEEE 802.15.4) и Wi-Fi (IEEE 802.11). Оборудование для этих сетей не требует получения лицензии (что во многих случаях принципиально важно), хотя необходима регистрация [15].

Технология Bluetooth [2, 16] (www.bluetooth.com) была разработана на базе стандарта IEEE 802.15.1 специально для замены кабеля при соединении различных устройств офисной и бытовой техники с использованием частотного ISM-диапазона 2,4 ГГц. Спецификация Bluetooth поддерживается организацией SIG (Bluetooth Special Interest Group), образованной в 1998 году и объединяющей более 1900 членов. В системах автоматизации Bluetooth удобна для записи программ в ПЛК, дистанционного считывания показателей с накопителей информации. Она организована в виде пикосетей (piconet), в которых одно ведущее устройство осуществляет взаимодействие не более чем с семью ведомыми. Ведомые устройства могут взаимодействовать друг с другом только через ведущее. Каждое устройство может быть членом четырёх пикосетей одновременно, но главным может быть только в одной из них. Такое устройство выполняет роль моста между пикосетями. Несколько взаимодействующих пикосетей образуют так называемую scatternet (разбросанную сеть).

Трафик в сети организован с временным разделением каналов и дуплексной передачей. Временное разделение осуществляется интервалами (временными слотами) длиной в 625 мкс. Ведущие устройства могут начинать передачу только в течение интервалов с нечётными номерами, ведомые — отвечать в течение чётных интервалов. В течение каждого интервала можно передать 366 битов.

В Bluetooth используется широкополосная модуляция типа FHSS. Пе-

реход с одной частоты на другую выполняется по случайному закону, который устанавливается для каждого соединения индивидуально. Это повышает степень защиты информации. Несущая частота изменяется 1600 раз в секунду. Скорость передачи равна 433,9 кбит/с.

Если пикосети расположены близко одна от другой, то они могут влиять друг на друга, поскольку между ними нет никакой синхронизации. Чтобы уменьшить вероятность взаимовлияния, используется адаптивный метод скачкообразного изменения частоты AFH.

На канальном уровне используются два типа пакетов данных: ACL (Asynchronous ConnectionLess — асинхронный без прямого соединения каналов) и SCO (Synchronous Connection-Oriented — синхронный с прямым соединением). ACL-пакеты используются совместно с проверкой контрольной суммы (CRC). Если контрольные суммы приёмника и передатчика не совпадают, запрашивается повторная передача пакета. Используются шесть разных ACL-пакетов, охватывающих разное количество временных слотов. ACL-пакеты используются в том случае, когда целостность данных важнее скорости их доставки.

Пакеты SCO поддерживают трафик реального времени путём резервирования временных слотов. Повторная передача здесь не допускается, хотя имеется «расширенный» вариант SCO, в котором допускается ограниченное количество повторных передач. Существует три типа SCO-пакетов одинаковой длины (HV3, HV2, HV1) по 366 мкс, которые позволяют передавать данные со скоростью 64 кбит/с.

Каждое устройство стандарта Bluetooth имеет 48-битовый адрес.

Большинство устройств Bluetooth имеют мощность передатчика 1 мВт, однако разрешён следующий ряд мощностей, делящий все эти устройства на три класса:

- класс 1 — до 100 мВт (максимальная дальность на открытом пространстве до 100 м);
- класс 2 — до 2,5 мВт (максимальная дальность на открытом пространстве до 15 м);
- класс 3 — до 1 мВт (максимальная дальность на открытом пространстве до 5 м).

Можно назвать следующие достоинства технологии Bluetooth: малые размеры оборудования, простота использования, безопасность передачи информации (благодаря аутентификации и кодированию), хорошая поддержка со стороны соответствующих стандартов. К недостаткам можно отнести относительно большое потребление энергии и невозможность построения сетей сложной конфигурации. Эти особенности связаны с тем, что Bluetooth решает проблему замены кабелей для устройств, подключаемых к компьютеру, а не проблему создания беспроводной LAN.

ZIGBEE И IEEE 802.15.4

Стандарт IEEE 802.15.4 [4] является самым новым в серии беспроводных (принят в октябре 2003 года). На его основе ZigBee Alliance (www.zigbee.org) разработал спецификацию протоколов сетевого и прикладного уровня, которые анонсировал в декабре 2004 года под названием ZigBee [3]. ZigBee Alliance включает в себя более 180 фирм, работающих совместно над продвижением стандартов, стека протоколов и прикладных профилей для потребительского и промышленного сектора экономики. Прикладные профили ориентированы, в частности, на автоматизацию зданий, промышленный мониторинг, вентиляцию и кондиционирование, работу с датчиками. Спецификация ZigBee описывает построение сети, вопросы безопасности, прикладное программное обеспечение.

Основными областями применения ZigBee/IEEE 802.15.4 являются передача информации от движущихся и вращающихся частей механизмов (конвейеров, роботов), промышленные системы управления и мониторинга, беспроводные сети датчиков, отслеживание маршрутов движения и местоположения имущества и инвентаря, «интеллектуальное» сельское хозяйство, системы охраны.

В отличие от других беспроводных технологий, где ставится задача обеспечить высокую скорость передачи, большую дальность или высокое качество обслуживания, ZigBee/IEEE 802.15.4 создавался изначально по критериям малой дальности действия, низкой цены, малой потребляе-

Fastwel 

До восьми вычислительных ядер

Серверные процессоры Xeon 3000, 5400



Виброустойчивость

Надёжная дисковая подсистема

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

#236

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

ProSoft®

МОСКВА Т/ф: (495) 234-0636 / 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Т/ф: (812) 448-0444 / 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Т/ф: (343) 376-2820 / 376-2830 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
САМАРА Т/ф: (846) 277-9166 / 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Т/ф: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Т/ф: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 / 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Т/ф: (347) 292-5216; 292-5217 / 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Т/ф: (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 Т/ф: (861) 224-9513 / 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Уровни модели OSI сети ZigBee/IEEE 802.15.4

Номер уровня	Модель OSI	Сеть	Функции
7	Прикладной	APL (APS, ZDO и Application Objects) ZigBee	Передача сообщений, обнаружение устройств, определение роли устройств
6	Уровень представления	—	—
5	Сеансовый	—	—
4	Транспортный	—	—
3	Сетевой	NWK ZigBee	Безопасность, маршрутизация
2	Канальный (передачи данных)	LLC IEEE 802.15.4	CSMA/CA, передача маячков, синхронизация
		SSCS IEEE 802.15.4	
		MAC IEEE 802.15.4	
1	Физический	PHY IEEE 802.15.4	Радиоканал 2,4 ГГц

мой мощности, небольшой скорости передачи и малых габаритов. Эти свойства идеально соответствуют требованиям к большинству промышленных датчиков. Поэтому ZigBee часто отождествляют с промышленными беспроводными сенсорными сетями WSN (Wireless Sensor Network) [17–22]. Устройства ZigBee используются в приложениях, где технология Bluetooth оказывается слишком дорогой и не требуется высокая скорость передачи.

ZigBee, как и Bluetooth, использует нелицензируемый [15] диапазон 2,4 ГГц. Стандарт предусматривает также использование частот 868 МГц в Европе и 915 МГц в США. Максимальная скорость передачи составляет 250 кбит/с в диапазоне 2,4 ГГц. Диапазон 2,4 ГГц разделён на 11–26 каналов шириной по 5 МГц каждый.

Несмотря на то что вся идеология стандарта IEEE 802.15.4 построена в предположении, что типовая связь будет осуществляться на расстоянии около 10 м, стандарт не устанавливает требований к мощности передатчика. Этот параметр регулируется нормативными документами в области радиосвязи, специфическими для каждого государства. Наибольшее распространение на рынке имеют передатчики с мощностью 1 мВт, которые обеспечивают связь на расстоянии до 10 м в помещении, а также передатчики с мощностью 10 мВт, увеличивающие это расстояние до 80 м в помещении и до 1 км в условиях прямой видимости. Дальность связи можно увеличить применением антенн специальной конструкции.

Модель OSI сети ZigBee представлена в табл. 1. Она включает в себя физический уровень (PHY), канальный уровень, состоящий из подуровня доступа к среде передачи MAC и LLC (смысл обозначений см. в описании Ethernet), которые определяются стандартом IEEE 802.15.4, а также сетевой уровень NWK (NetWoRK) и уровень приложений APL, состоящий из подуровня поддержки приложений (APplication Support sub-layer — APS), подуровня объектов устройств ZigBee (ZigBee Device Object — ZDO) и объектов Application Objects, определяемых изготовителем ZigBee-устройств.

Подуровень MAC управляет доступом к радиоканалу, используя метод

CSMA/CA. Он также отвечает за передачу *маячковых фреймов* (см. следующий подраздел), синхронизацию и обеспечение надёжных методов передачи информации. Подуровень SSCS (Service Specific Convergence Sublayer — подуровень сближения специфических сервисов) выполняет роль интерфейса между подуровнями LLC и MAC. Подуровень LLC выполняет связь сетевого уровня с уровнем MAC.

Уровень NWK использует методы, обеспечивающие:

- регистрацию в сети нового устройства и исключение его из сети;
- безопасность при передаче фреймов;
- указание маршрута фрейма к месту назначения;
- прокладку маршрутов между устройствами в сети;
- обнаружение в сети ближайших соседей;
- запоминание необходимой информации о соседних узлах.

В ZigBee имеются три типа устройств:

- координатор формирует топологию сети и может устанавливать мосты с другими сетями (в каждой ZigBee-сети имеется только один координатор);
- маршрутизатор работает как промежуточное звено, передавая в нужном направлении данные от других устройств;
- конечное устройство передаёт данные координатору или маршрутизатору и не может связываться с аналогичными ему устройствами.

Уровень NWK отвечает за организацию новой сети, когда это нужно, и назначение адресов новым устройствам, подключаемым к сети.

Подуровень APS уровня приложений обеспечивает:

- обслуживание таблиц для связывания устройств сети на основе информации о необходимости и возможности связывания;
- передачу сообщений между связанными устройствами;
- определение группового адреса устройств, удаление и фильтрацию сообщений с групповыми адресами;
- отображение 64-битового адреса в 16-битовый;
- фрагментацию, перекомпоновку и транспортировку данных.

Подуровень ZDO обеспечивает:

- определение роли устройств в сети (координатор, маршрутизатор или оконечное устройство);
- инициирование или ответ на запрос соединения;
- защиту информации;
- обнаружение устройств в сети и определение того, какой сервис они предоставляют.

Топология Zigbee-сети поддерживается уровнем NWK и может иметь форму звезды, дерева или ячеистой сети. В топологии типа звезды сеть контролируется координатором. Координатор отвечает за инициализацию и обслуживание сетевых устройств и всех конечных устройств, непосредственно взаимодействующих с координатором. В ячеистой и древовидной структуре сети координатор отвечает за организацию сети и выбор некоторых ключевых параметров, но сеть может быть расширена с помощью ZigBee-маршрутизаторов. В сети с древовидной топологией маршрутизаторы перемещают данные и управляющие сообщения по сети, используя иерархическую

стратегию маршрутизации. Древовидные сети могут использовать маячковую стратегию маршрутизации (см. следующий подраздел).

Ячеистая сеть должна обеспечить полную одноранговую коммуникацию устройств, то есть в ячеистой сети нет устройств разных рангов (координаторов, маршрутизаторов и т.п.), все устройства равноправны.

Физический и канальный уровни

Физический уровень модели OSI обеспечивает интерфейс между стеком протоколов и средой передачи информации (эфиром). Физический (PHY) и канальный (MAC) уровни модели OSI (табл. 1) определены в стандарте IEEE 802.15.4. Они имеют следующие основные характеристики:

- скорость передачи — 250 кбит/с;
- короткий 16-битовый адрес или расширенный адрес длиной 64 бита;
- выделение интервала времени для передачи информации каждым узлом;
- метод доступа к каналу типа CSMA/CA;

- протокол обмена с уведомлением о получении;
- малое потребление мощности;
- контроль уровня энергии;
- наличие индикатора качества связи;
- 16 каналов в диапазоне 2,45 ГГц.

Частоты 868 и 902 МГц, предусмотренные стандартом, в России не применяются и поэтому в дальнейшем не упоминаются.

Стандарт IEEE 802.15.4 использует модуляцию типа OQPSK (Offset Quadrature Phase-Shift Keying) — смещённая квадратурная фазовая манипуляция.

Основным назначением физического уровня является приём и передача данных через радиоканал. Здесь также измеряется мощность радиосигнала, оценивается качество связи и чистота канала, осуществляется выбор канала.

Подуровень MAC управляет маячком, доступом к каналу, выделяет гарантированные слоты времени, проверяет достоверность передачи фреймов, передаёт фрейм подтверждения о получении, выполняет часть работы по обеспечению защиты информации.

Стандарт допускает опциональное использование суперфреймной структуры сообщений (рис. 4). Формат суперфрейма определяется сетевым координатором. Суперфрейм с двух сторон ограничивается маячками, делится на 16 равных по длине слотов и посылаётся сетевым координатором. Маячок помещается на место первого слота каждого суперфрейма. Координатор может отключить режим сообщений с маячками. Маячки используются для синхронизации присоединённых устройств, для идентификации сети и для описания структуры суперфрейма. Любые устройства, желающие начать процесс коммуникации в промежуток времени между двумя маячками, должны использовать *слотовый* механизм доступа CSMA/CA. Передача сообщений должна быть закончена до прихода следующего маячка.

IEEE 802.15.4 устанавливает два механизма доступа к каналу CSMA/CA в зависимости от типа конфигурации сети. В сети без маячков используется обычный (бесслотовый) механизм доступа CSMA/CA. Каждый раз, когда устройство собирается



SCAIME
L'INFINIMENT PRÉCIS INFINITE PRECISION

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 $-40...+85^\circ\text{C}$

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР SCAIME В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

ProSoft®

#411

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

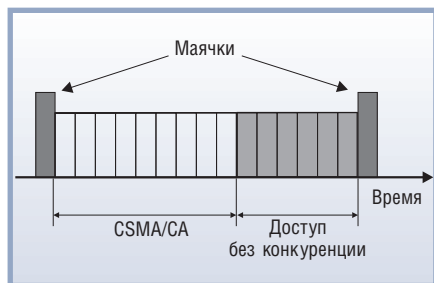


Рис. 4. Структура суперфрейма с гарантированными временными слотами

начать передачу, оно должно выдерживать паузу случайной величины после того, как канал освободится. Случайная задержка нужна, так как очень вероятно, что многие устройства сети ждут освобождения канала и поэтому после его освобождения могут начать передачу одновременно. Если канал занят, то устройство может предпринять ещё одну попытку после повторной случайной задержки. Фреймы подтверждения о получении посылаются сразу, без использования описанного алгоритма.

В сети с маячками используется слотовый (тактированный) механизм доступа CSMA/CA, в котором начало временного слота должно совпадать с границей суперфрейма сетевого координатора, то есть начало слота для каждого устройства должно быть синхронизировано с началом передачи маячка сетевым координатором. Поскольку устройство не может начать передачу, пока не найдёт маячок, а маячки рассылаются только сетевым координатором, то сетевой координатор с помощью маячков выполняет тактирование актов обмена во всей сети. При этом уровень РНУ должен обеспечить, чтобы все передачи в сети начинались одновременно с началом слотов. Введение описанной синхронизации позволяет уменьшить вероятность одновременной передачи сообщений несколькими узлами сети.

Для устройств, которые требуют срочной доставки или большой пропускной способности канала, сетевой координатор может зарезервировать часть суперфрейма, в котором будет отсутствовать конкуренция за канал (рис. 4), поскольку в это время сетевой координатор запрещает любую передачу всем другим устройствам. Эта часть слотов суперфрейма называется гарантированными временными слотами (Guaranteed Time Slots — GTSs). ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. — М.: Горячая линия — Телеком, 2008. — 608 с.
2. Specification of the Bluetooth System. Master Table of Contents & Compliance Requirements. Covered Core Package version: 2.0+ EDR. — Issued: 4 November 2004. — 1230 p.
3. ZigBee Alliance Document 053474r13: ZigBee Specification. — ZigBee Standards Organization, 1 Dec. 2006. — 534 p.
4. IEEE Std 802.15.4™-2003. IEEE Standard for Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks — Specific requirements. Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs) — IEEE Computer Society. IEEE-SA Standards Board, 12 May 2003. — 679 p.
5. Vieira M.A.M., Junior D.C.S. Survey on wireless sensor network devices // Proceedings of the IEEE Int. Conf. Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA'03), 16–19 Sept. 2003. — Vol. 1. — P. 537–544.
6. ANSI/IEEE Std 802.11, 1999 Edition. Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks — Specific requirements. Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications — IEEE-SA Standards Board, 12 June 2003. — 528 p.
7. Willig A., Matheus K., Wölisz A. Wireless technology in industrial networks // Proceedings of the IEEE, June 2005. — Vol. 93. — Issue 6. — P. 1130–1151.
8. Akyildiz I.F., Wang X. A survey on wireless mesh networks // IEEE Communications Magazine. — Sept. 2005. — Vol. 43. — Issue 9. — P. S23–S30.
9. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. — М.: Высшая школа, 1983. — 536 с.
10. Hirai J., Kim T.-W., Kawamura A. Practical study on wireless transmission of power and information for autonomous decentralized manufacturing system // IEEE Trans. Ind. Electron. — 1999. — Vol. 46. — No. 2. — P. 349–359.
11. O'Brien K., Scheible G., Gueldner H. Analysis of wireless power supplies for industrial automation systems // The 29th Annual Conference of the IEEE (IECON '03.), 2–6 Nov. 2003. — Industrial Electronics Society, 2003. — Vol. 1. — P. 367–372.
12. Wiberg P.-A., Bilstrup U. Wireless technology in industry — Applications and user scenarios // Proceedings of the IEEE Int. Conf. Emerging Technologies and Factory Automation (ETFA'01). — P. 123–133.
13. Willig, A. Redundancy Concepts to Increase Transmission Reliability in Wireless Industrial LANs // IEEE Transactions on Industrial Informatics. — 2005. — Vol. 1. — No. 3. — P. 173–182.
14. Рошан П., Лиэри Дж. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. — 304 с.
15. Решение № 04-03-04-003 от 6 декабря 2004 года: Государственная комиссия по радиочастотам (ГКРЧ). — М.: 2004. — 7 с.
16. Sairam K.V.S.S.S., Gunasekaran N., Redd S.R. Bluetooth in wireless communication // IEEE Communications Magazine. — June 2002. — Vol. 40. — Issue 6. — P. 90–96.
17. Hac A. Wireless Sensor Network Designs. — John Wiley & Sons, Ltd; 2004. — 391 p.
18. Shen X., Wang Z., Sun Y. Wireless sensor networks for industrial applications // Fifth World Congress on Intelligent Control and Automation (WCICA 2004), 15–19 June 2004. — Vol. 4. — P. 3636–3640.
19. Low K.S., Win W.N.N., Er M.J. Wireless Sensor Networks for Industrial Environments // International Conference on Computational Intelligence for Modeling, Control and Automation and International Conference on Intelligent Agents, Web Technologies and Internet Commerce, 28–30 Nov. 2005. — Vol. 2. — P. 271–276.
20. Bonivento A., Carloni L.P., Sangiovanni-Vincentelli A. Platform-Based Design of Wireless Sensor Networks for Industrial Applications // Design, Automation and Test in Europe (DATE '06), 6–10 March 2006. — Vol. 1. — P. 1–6.
21. Gutierrez J.A., Durocher D.B., Bin Lu, Habetler T.G. Applying Wireless Sensor Networks in Industrial Plant Energy Evaluation and Planning Systems // Pulp and Paper Industry Technical Conference, 18–23 June 2006. — P. 1–7.
22. Jiang P., Ren H., Zhang L., Wang Z., Xue A. Reliable Application of Wireless Sensor Networks in Industrial Process Control // The Sixth World Congress on Intelligent Control and Automation (WCICA 2006), 21–23 June 2006. — Vol. 1. — P. 99–103.

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»:

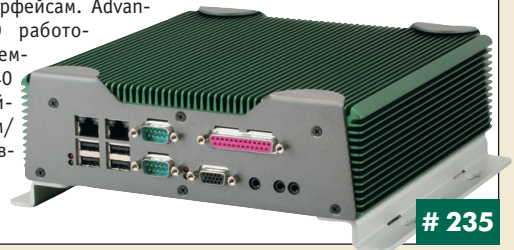
www.cta.ru

Новые продукты AdvantiX теперь для жёстких условий эксплуатации

Компания FASTWEL представляет модельный ряд готовых решений AdvantiX ER (Extended, Rugged) для работы при высоких вибрационных нагрузках, влажности и в широком диапазоне температур окружающего воздуха. В основе новой линейки лежат компьютерные платы с системой кондуктивного теплоотвода, разработанные и изготовленные FASTWEL.

Корпус AdvantiX ER TK-8000 сделан из алюминиевого сплава. Для увеличения площади теплорассеивания на нём присутствует ребрение. Центральный процессор Pentium M 1,8 ГГц и 1 Гбайт ОЗУ наделяют изделие превосходной вычислительной мощностью. В системе предусмотрены 2 сетевых контроллера стандарта Gigabit Ethernet, 4 USB, 2 COM и LPT-порт. Для вывода видеоинформации имеются VGA- и LVDS-интерфейсы. Накопители информации могут подключаться по CompactFlash-, IDE- и SATA-интерфейсам. AdvantiX ER TK-8000 работоспособен при температурах от -40 до +70°C. Устойчивость к ударам/вибрации составляет 50g/5g. ●

www.prosoft.ru



235

Интерфейс для датчиков температуры в системе FieldConnex™

Компания Pepperl+Fuchs выпустила новый компонент системы FieldConnex™ — многоходовой полевой барьер для сигналов от датчиков температуры. Это интерфейсное устройство передаёт сигналы термометров сопротивления, термоэлектрических преобразователей, датчиков сопротивления и сигналы напряжения мВ диапазона через сеть FOUNDATION Fieldbus H1. Ток для питания устройства передаётся через кабель промышленной сети — не требуется применения дополнительного силового кабеля. Полевой барьер доступен в различных конструктивных исполнениях для установки в шкафах на стандартной DIN-рейке для эксплуатации в жёстких условиях окружающей среды с температурами -40...+70°C. Модуль полевого барьера искробезопасности может устанавливаться во взрывоопасных зонах класса 1 или в качестве связанного оборудования с источником питания в общепромышленном исполнении в зонах класса 2. Взрывозащищённость модуля соответствует требованиям концепций FISCO и Entity, к тому же он может также применяться в зонах класса 2 с топологиями FNISCO.



Многоходовое устройство позволяет подключать до восьми датчиков, которые могут быть расположены в зоне класса 0. Каждая линия подключения датчика контролируется индивидуально во время работы, повреждения отображаются светодиодами индикаторами и аварийными сообщениями.

Коммуникация в сети FOUNDATION Fieldbus обеспечивается посредством восьми функциональных аналоговых входных узлов или одним многоходовым аналоговым функциональным блоком. Многоходовой полевой барьер системы FieldConnex™ для температурных датчиков обеспечивает простую и эффективную интеграцию сигналов от полевых устройств в цифровые коммуникации промышленных сетей.

Модуль температурных входов (**D0-Ti-Ex*.**.*) сертифицирован для применения в России (сертификат № РОСС ИТ.ГБ05.В02346) и имеет Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (№ РРС 00-30575). ●

www.pepperl-fuchs.ru

124

Шлюзы данных нового поколения для сетей Modbus

Компания Advantech начала поставки модулей серии EKI-1200, предназначенных для осуществления быстрой интеграции устройств, поддерживающих протоколы Modbus RTU/ASCII и Modbus/TCP. Модули имеют 1 (EKI-1221), 2 (EKI-1222) или 4 (EKI-1224) последовательных порта RS-232/422/485 со скоростью передачи данных до 921,6 кбит/с, а также два независимых порта Ethernet 10/100Base-T с поддержкой функции резервирования.

Модули нового поколения способны работать в режиме как ведущего, так и ведомого устройства в сетях Modbus RTU/ASCII и Modbus/TCP, благодаря чему один модуль EKI-1224 может обеспечить обмен данными между 124 различными устройствами. Настройка режимов портов осуществляется программно с помощью утилиты конфигурирования. Модули имеют резервированный вход для подачи питания (12-48 В) и обеспечивают защиту портов от электростатического разряда до 4 кВ. ●

www.prosoft.ru



130

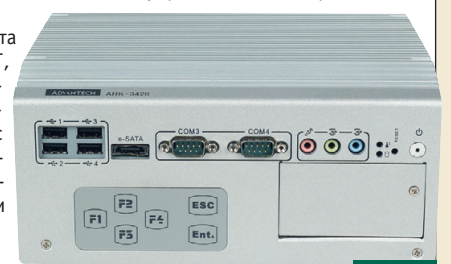
ARK-3420 расширяет границы встраиваемых систем

Компания ПРОСОФТ представляет встраиваемый компьютер ARK-3420 производства Advantech. Данная модель получила новое высокопроизводительное вычислительное ядро и целых 3 слота расширения. Внутри алюминиевого корпуса содержится мобильный чипсет GM965 и двухъядерный низковольтный процессор Core 2 Duo L7500 с частотой 1,6 ГГц и шиной 800 МГц. ARK-3420 позволяет установить 2 платы расширения в слоты PCI Express x1 и одну в MiniPCI. Поддерживается оперативная память DDR II объемом до 2 Гбайт.

Графическая система представлена интерфейсами DVI-D, VGA и LVDS и может работать одновременно с двумя дисплеями. Для хранения информации используется накопитель формата 2,5" и твердотельная память CompactFlash.

ARK-3420 имеет 2 порта 10/100/1000Base-T, 6 USB и 4 COM. Устройство питается от источника постоянного тока с диапазоном напряжений 9...34 В, выдерживает вибрации до 5g и удары силой в 50g. ●

www.prosoft.ru



127

FPM-5171G — промышленный монитор с улучшенным дизайном

Компания Advantech представляет панельный ЖК-монитор FPM-5171G обновленной линейки FPM с улучшенным дизайном. Яркий TFT-дисплей имеет размер по диагонали 17", разрешение 1024×768 точек и широкие углы обзора по горизонтали и вертикали. Благодаря высокой контрастности изображения он может использоваться в ярко освещённых помещениях. Входы VGA и DVI-D позволяют подключать его как к аналоговому, так и к цифровым источникам видеосигнала.

Опционально FPM-5171G может быть оснащён резистивным сенсорным экраном с интерфейсами RS-232 и USB. Все соединители и кнопки настроек расположены на задней панели монитора. Исключение составляет дополнительный порт USB на передней панели, закрывающийся герметичной заглушкой.

FPM-5171G имеет алюминиевую переднюю панель со степенью защиты IP65, выполненную заподлицо с защитным стеклом дисплея. Для удобства использования монитор допускает различные варианты монтажа, в том числе в панель, 19" стойку или на плоскую поверхность с помощью кронштейна VESA.

www.prosoft.ru

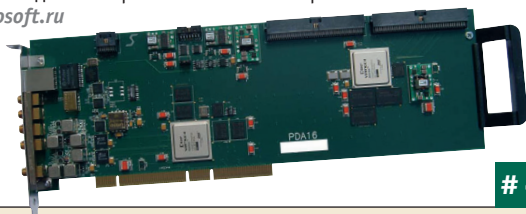


104

PDA16 — высокоскоростной АЦП 160 МГц с разрешением 16 бит

Компания Signatec начала производство высокоскоростного АЦП — PDA16. Устройство обеспечивает высокую пропускную способность и широкий динамический диапазон аналого-цифрового преобразования. Благодаря установленной памяти 512 Мбайт, сконфигурированной как FIFO значительного объёма, и 64-разрядной шине PCI-X плата непрерывно записывает сигналы частотой до 160 МГц по каждому из 2 каналов ввода и передаёт оцифрованные данные в память компьютера со скоростью до 640 Мбайт/с без прерываний. Сверхширокий входной диапазон 0–700 МГц позволяет точно фиксировать частоты узкополосного немодулированного сигнала и полосы Nyquist-частот, используемых для тестирования и калибровки оборудования. Отличительные особенности: в PDA16 применены FPGA Xilinx® Virtex, встроенный процессор PowerPC и 10 МГц тактовый генератор. Продукт найдет применение в областях, связанных с высокоскоростным вводом, цифровой записью и обработкой данных в реальном масштабе времени.

www.prosoft.ru



463

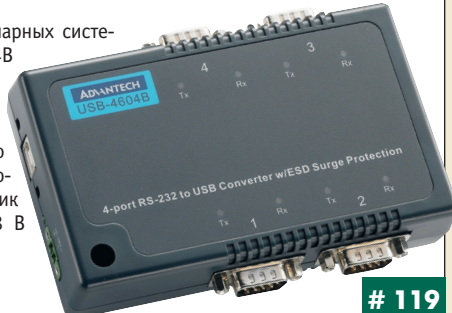
4-портовый сервер интерфейсов RS-232 для шины USB

Компания Advantech выпустила модуль USB-4604B для подключения к компьютеру устройств с последовательными интерфейсами RS-232 с помощью шины USB. Он, в первую очередь, предназначен для использования в составе портативных систем сбора данных и управления. Этому способствуют не только компактные габаритные размеры, поддержка функции «горячей» замены и режима plug & play, но и возможность питания модуля от шины USB.

USB-4604B имеет 4 независимых порта RS-232 с соединителями DB9 и светодиодными индикаторами состояния, а также 1 порт USB стандарта 2.0. Скорость передачи данных через COM-порты может достигать 921,6 кбит/с.

При работе в стационарных системах модуль USB-4604B может быть смонтирован на DIN-рейку или любую плоскую поверхность. При этом для его питания может использоваться внешний источник с напряжением 10...48 В постоянного тока.

www.prosoft.ru



119

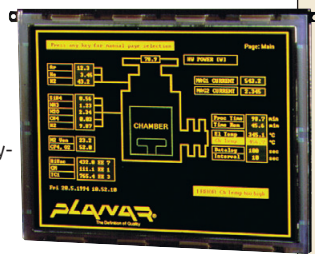
Электролюминесцентный дисплей EL640.480 AM8 ETL

Компания Planar Systems представила новую модель 10,4" (26,4 см) электролюминесцентного дисплея EL640.480 AM8 ETL. Угол обзора более 160°/160°. Время оптического отклика менее 1 мс. Поставляется также модель EL640.480 AM8 ETL CC с защитным покрытием (аэрозоль HumiSeal 1B73) печатных плат.

Основные параметры

- Разрешение 640×480
- Диапазон рабочих температур –60...+65°C
- Яркость 55 кд/м² (при частоте кадровой развертки 120 Гц)
- Контрастность 70:1
- Площадь изображения 211,1×192 мм
- Размер пиксела 0,25×0,25 мм
- Регулировка яркости от 5 до 100%
- Диапазон температур хранения от –60 до +75°C
- Работа на высотах от 0 до 18 км
- Спектральная плотность ускорения случайной вибрации 0,02g²/Гц (полоса частот 20...500 Гц)
- Механический удар: ускорение 100g в течение 4 мс (по 6 поверхностям).

www.planarembded.ru



157

Модуль предохранителя сегмента промышленной сети FieldConnex™

Компания Pepperl+Fuchs представила компонент системы монтажа промышленных сетей FieldConnex™ — модуль предохранителя сегмента R2-SP-N*** для взрывоопасной зоны класса 2. Модули с 4, 6, 8, 10 или 12 отводами разветвляют магистрали цифровых промышленных сетей PROFIBUS-PA и FOUNDATION Fieldbus H1. Каждый кабельный отвод защищён от короткого замыкания (к.з.) и перенапряжения, так что к.з. цепи одного из отводов не влияет на коммуникацию оставшихся сегментов промышленной сети.

Модули монтируются на DIN-рейку и в шкафы и снабжены контрольными винтами и колодками для подключения измерительных средств. Маркировка взрывозащиты 2ExnA[L]IICT4X. Диапазон рабочих температур –50...+70°C. Полевые устройства могут подключаться к предохранителю сегмента без отключения напряжения от системы.

Модули R2-SP-N*** сертифицированы в России (сертификат соответствия № РОСС ИТ.ГБ05.В02346) и имеют Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение.

www.pepperlfuchs.ru



124

ЖК-дисплеи высокой яркости для применения в морской аппаратуре

Компания LiteMax Electronics предлагает серию NAVPIXEL™ жидкокристаллических дисплеев высокой яркости с резистивным сенсорным экраном для применения в морской аппаратуре. Размеры диагонали: 8,4" (NPD0835), 12,1" (NPD1236), 15" (NPD1555), 17" (NPD1744) и 19" (NPD1954). Яркость изображения 1000 кд/м² обеспечивается системой подсветки на массивах светодиодов. Дисплеи имеют длительный ресурс и низкую потребляемую мощность.

Формат изображения: NPD1236 и NPD1555 — XGA (разрешение 1024×768), NPD1744 и NPD1954 — SXGA (1280×1024). Контрастность NPD1236 800:1, NPD1555 700:1, NPD1744 1000:1, NPD1954 900:1. Угол обзора по горизонтали и вертикали 160°. Время отклика от 5 до 25 мс. Входы: VGA (2), DVI (2), композитного сигнала (3) и RS-232 (1). Поддержка режима picture in picture. Степень защиты IP65, корпус из прочного алюминиевого сплава. Диапазон рабочих температур –10...+50°C, температур хранения –20...+70°C. Питание от сети постоянного напряжения 12 и 24 В (диапазон входных напряжений 8...36 В).

www.litemax.ru



190

MI945X — промышленная плата Mini-ITX с поддержкой памяти DDR3

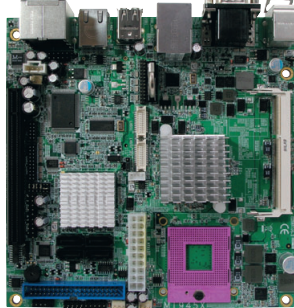
Компания ПРОСОФТ представляет промышленную плату формата Mini-ITX производства iBASE с поддержкой старших моделей процессоров Core 2 Duo и оперативной памяти DDR3. Модель MI945X построена на чипсете GM45, который поддерживает мобильные процессоры Core 2 Duo на шине 667/800/1066 МГц и быструю память DDR3, работающую на тех же частотах шины. Плата ориентирована на ресурсоемкие видеоприложения, при этом энергопотребление MI945X остаётся достаточно скромным — порядка 30 Вт.

Для вывода графики имеются VGA-, LVDS-коннекторы, интерфейс SDVO, позволяющий реализовать независимый VGA, DVI- или HDMI-канал посредством опционального модуля, а также слот PCI Express x16.

Дополнительно плата поддерживает 2 сетевых интерфейса Gigabit Ethernet, 4 SATA с функцией RAID и слот расширения MiniPCI Express (опционально PCI).

MI945X от iBASE может поставляться в сборе с процессором и алюминиевым корпусом.

www.prosoft.ru



70

Промышленные ЖК-дисплеи Sharp со светодиодной подсветкой

Компания ПРОСОФТ представляет расширенный ассортимент ЖК-дисплеев промышленного применения с задней подсветкой на светодиодах с диагональю от 3,5" до 15" (5 моделей).

Основные особенности: высокая нагрузочная способность, необходимая для промышленных устройств; быстрота реакции светодиодов даже при очень низких температурах и хорошая регулируемость яркости светодиодов во всем диапазоне температур; низковольтное рабочее напряжение, дающее возможность отказать от высоковольтного инвертора и применять дисплеи во взрывоопасных зонах; корпус с эффективным теплоотводом.

Технические

характеристики

- Яркость до 550 кд/м²
- Диапазон рабочих температур -30...+80°C
- Срок службы до 50 000 ч
- Начало серийного производства моделей с диагоналями 8,4 и 15 дюймов запланировано на первый квартал 2009 года.

www.prosoft.ru



266

Революционная серия EFE-источников питания AC/DC TDK-Lambda

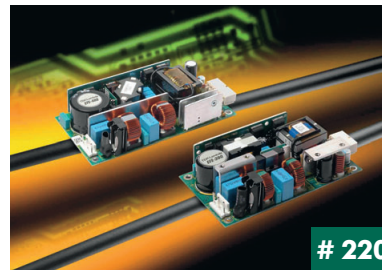
Компания TDK-Lambda представляет источники питания AC/DC серии EFE с функцией цифрового управления преобразованием напряжения, которые характеризуются высоким показателем удельной мощности и повышенной надёжностью.

Функции управления выходными параметрами осуществляются 8-битовым микроконтроллером, что позволяет сократить на 25% количество компонентов, уменьшить площадь конструкции на 45% и вес на 56% в сравнении с недавно анонсированными подобными конкурирующими изделиями.

Модели EFE-300 доступны с выходными напряжениями 12, 24 В и обеспечивают в нагрузке номинальную мощность 300 Вт, модели EFE-400 доступны с выходными напряжениями 12, 24 В и обеспечивают в нагрузке номинальную мощность 400 Вт.

Серия EFE рекомендована к применению в радиовещательном, измерительном, промышленном оборудовании, системах автоматизации, серверах и системах безопасности.

www.lambda.ru



220

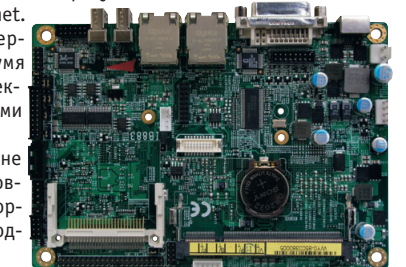
IB883: «атомный» одноплатный компьютер с «привычной» архитектурой

Компания ПРОСОФТ представляет встраиваемый компьютер формата 3,5" с процессором Intel Atom. Модель IB883 производства iBASE, в отличие от IB882, построена на наборе логики i945GSE+ICH7M и имеет напаянный процессор Atom N270 частотой 1,6 ГГц (шина 533 МГц). Основное достоинство этого процессора — низкое энергопотребление (~2,5 Вт), что позволило снизить общее потребление компьютера до 1,45 А при напряжении 12 В. При этом функциональность компьютера остается на высоком уровне: IB883 поддерживает вывод на 2 монитора по интерфейсам DVI-D, VGA, LVDS, позволяет подключать SATA или IDE-диск и память формата CF, имеет сразу 2 интерфейса Gigabit Ethernet.

Последовательные интерфейсы представлены двумя USB-портами (плюс 2 коннектора на плате), интерфейсами RS-232 и RS-232/422/485.

IB883 работает в диапазоне температур 0...+60°C и совместим с алюминиевым корпусом ASB100-883 производства iBASE.

www.prosoft.ru



66

Advantech EVA: встраиваемые системы с энергопотреблением 6 Вт

Компания ПРОСОФТ представляет семейство одноплатных компьютеров Advantech с архитектурой EVA. Модели PCA-6743 (half-ISA), PCM-9342 (3,5" SBC), PCM-3342 (PC/104+) построены на однокристальном вычислительном ядре EVA X4150 и X4300 (для PCA-6743) с частотой соответственно 133 и 150 МГц. Архитектура EVA напоминает Vortex и ориентирована на вычислительные приложения под ОС Windows CE (5.0, 6.0), Linux (2.4, 2.6), а также QNX и VxWorks. Ядро системы поддерживает память типа SDRAM (64 Мбайт интегрировано на плату) и шины PCI и ISA High Drive. Весомым аргументом в пользу EVA, кроме шины ISA, является энергопотребление — всего 6 Вт. Тем не менее имеются графический контроллер с интерфейсами VGA, LVDS, TTL (тип зависит от модели) и сетевой контроллер Fast Ethernet. Остальные привычные интерфейсы также присутствуют: IDE, SATA (в PCM-9342), USB, RS-232/422/485, PS2, FDD. Имеется сторожевой таймер.

www.prosoft.ru



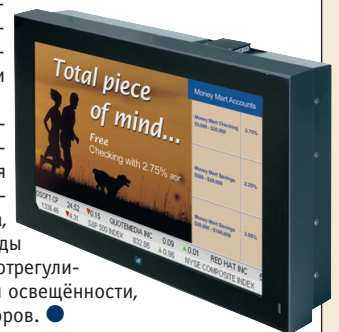
103

Всепогодные вандалоустойчивые PID-мониторы GDS Midas

Компания ПРОСОФТ представляет PID-мониторы Midas производства Global Display Solutions Ltd. (GDS), Италия. Эти всепогодные вандалоустойчивые устройства в антивандалном исполнении (формат вертикальный или горизонтальный, диагональ 32" и 45"), предназначенные для построения Outdoor-сетей Digital Signage, служат для информирования людей на вокзалах, в аэропортах, в морских портах, на автовокзалах, в метро и т.д. и работают в режиме 24 часа в сутки 7 дней в неделю. Благодаря технологии G-BOND при прямой солнечной засветке экрана яркость и контрастность снижаются незначительно за счёт встроенного экрана с гелевым покрытием и отсутствует выгорание пикселей.

Мониторы могут оснащаться встроенным ПК и при необходимости могут объединяться в сеть. Встроенная система самодиагностики и управления обеспечит выключение монитора, если температура окружающей среды выходит за пределы -40...+50°C, и регулирует уровень яркости при изменении освещённости, что увеличивает срок службы мониторов.

www.prosoft.ru



319

Первый прозрачный электролюминесцентный дисплей в серийном исполнении

Компания Planar Systems начала поставки прозрачного электролюминесцентного дисплея ELT160.80.50. Дисплеи TASEL (transparent and segment electroluminescent) могут быть использованы в изделиях, где важен оригинальный внешний вид, благодаря им продукция выделяется среди традиционных светодиодных индикаторов и ЖК-дисплеев на пассивных матрицах. Прозрачный дисплей поставляется с платой управления, что позволяет значительно сократить сроки разработки системы.

Основные характеристики

- Площадь изображения 80×40 мм
- Размеры стеклянной поверхности 129×55 мм
- Шаг пиксела 0,55 мм
- Яркость 150 кд/м²
- Угол обзора более 179°, так как обзор возможен с двух сторон
- Время оптического отклика менее 1 мс
- Видеоинтерфейс — 4-битовый LCD
- Диапазон рабочих температур -55...+85°C
- Потребляемая мощность 4,4 Вт (при частоте кадровой развертки 240 Гц), 2 Вт (при частоте 60 Гц) ●

www.planarembded.ru



159

Беспроводная передача DVI/HDMI на 300 метров

Компания ПРОСОФТ анонсирует уникальное решение для беспроводной передачи цифровых DVI- и HDMI-сигналов на расстояние до 300 м.

Время от времени системным интеграторам приходится сталкиваться с необходимостью инсталляции аудиовидеооборудования после окончания ремонта, когда уже нет возможности прокладывать кабельные линии передачи сигналов. Компания Avocent (США) решила эту проблему, выпустив оборудование для беспроводной передачи цифрового видео- и аудиосигналов MPX1500. Оно позволяет передавать DVI- или HDMI-сигналы с разрешением от 640×480 @ 60 Гц до 1920×1080 @ 60 Гц. Дальность передачи сигнала со штатными антеннами составляет до 45 м с препятствием в виде стены и до 300 м с опциональными антеннами в прямой видимости. Помимо передачи видеосигнала MPX1500 осуществляет передачу как аналогового, так и S/PDIF-аудиосигналов. Также Avocent производит решения для беспроводной передачи VGA-сигнала, которые будут доступны в ближайшее время. ●

www.prosoft.ru



320

Встраиваемый видеосервер: 2 «головы» лучше

Компания ПРОСОФТ представляет встраиваемый компьютер iBASE SI-24 с интегрированной 2-канальной 3D-графикой от ATI. Компактная станция размером 260×175×30 мм построена на процессоре AMD Sempron 210U 1,5 ГГц с низким энергопотреблением. Графическая система представлена двумя интегрированными на плате чипами ATI Radeon E2400, использующими собственную быструю графическую память GDDR3 объемом 128 Мбайт. Вывод на мониторы осуществляется независимо через два интерфейса DVI-I.

Для связи по сети имеются интерфейсы Gigabit Ethernet и WiFi (опция). Также на задней стенке шасси присутствуют 4 USB-порта и аудиовыход. Имеется сторожевой таймер.

Модель SI-24 iBASE работает со Scala, C-NaTo и другими программными пакетами, используемыми в видеосистемах.

Энергопотребление компьютера составляет примерно 4 А при напряжении 12 В. При заказе SI-24 может комплектоваться оперативной памятью DDR-II и жестким диском формата 2,5". ●

www.prosoft.ru



70

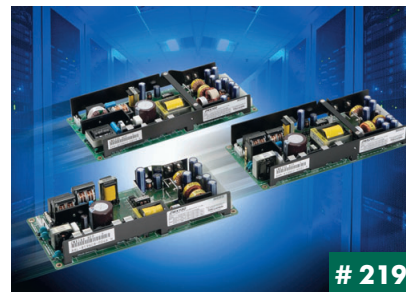
Компактные источники питания AC/DC в формате ATX компании TDK-Lambda

Компания TDK-Lambda представила новую серию ZWX промышленных компактных источников питания AC/DC в формате ATX. Это устройства с выходными мощностями от 90 до 150 Вт (при отводе тепла конвекцией), которые обеспечивают напряжения +3,3, +5, +12, -12 и +5 В для режима standby. Модули питания легко устанавливаются в корпус стандартного конструктива высотой 1U. Источники ZWX предназначены для работы от сети переменного тока с диапазоном изменения напряжения 85...265 В (изменение частоты сети 47–63 Гц). Модели ZWX300 снабжены дополнительным каналом +12 В для обеспечения питанием внешних приводов, памяти и вентиляторов. Применение принудительного охлаждения (производительность 30 фут³/мин) позволяет получить в нагрузке выходные мощности 153, 204 и 225 Вт.

Диапазон рабочих температур от -10 до +70°C; диапазон температур хранения от -30 до +85°C.

Габаритные размеры (Ш×В×Г) моделей: ZWX180 94×36×210 мм; ZWX240 106×36×225 мм и ZWX300 119×36×250 мм. ●

www.lambda.ru



219

BAS-3000 — система для автоматизации зданий

Компания Advantech выпустила новую серию устройств BAS-3000, предназначенных для реализации систем автоматизации зданий на базе Web-технологий. Серия представлена программируемыми DDC контроллерами с набором каналов дискретного и аналогового ввода/вывода, а также модулями расширения. Последние могут работать как совместно с контроллерами, так и автономно, выполняя роль станций ввода/вывода аналоговых и/или дискретных сигналов.

Конфигурирование системы осуществляется с помощью программного обеспечения BASPro, которое поддерживает большое количество специализированных функций: тревоги, события, календарь, сообщения, управление климатом и т.д. Программа может быть загружена в контроллер удаленно через сеть Ethernet.

Питание модулей может осуществляться от сети как постоянного, так и переменного тока с напряжением 24 В. Диапазон рабочих температур составляет от -10 до +60°C. ●

www.prosoft.ru



113

Многофункциональные терминальные модули для мощных электроцепей во взрывоопасной зоне

Многофункциональные терминальные модули компании Pepperl+Fuchs с трёхступенчатым процессом отключения гарантируют, что любые потенциально возможные электрические разряды останутся внутри взрывобезопасной оболочки (Ex d) соединителя. Устройства могут защитить электрические цепи с взрывозащитой вида «е» и предоставить точку отключения, которая позволяет отсоединить отдельные цепи управления для технического обслуживания в условиях защиты от взрыва без необходимости в получении разрешения на производство работ.

Многофункциональные терминальные модули могут применяться для установки диодов для организации цепей «ИЛИ», в качестве оконечных модулей промышленных сетей в магистральной большой мощности (high power trunk) сетей PROFIBUS PA и FOUNDATION Fieldbus H1. Мощные клапаны могут управляться непосредственно системой удаленного ввода/вывода через подключенные модули с взрывозащитой вида «е». ●

www.pepperl-fuchs.ru



179

Взрывозащищённые компоненты семейства VisuNet сертифицированы в России

Компания Pepperl+Fuchs (подразделение Process Automation) сертифицировала в России (сертификат № РОСС ИТ. ГБ05.В02475) компоненты платформы VisuNet для создания человеко-машинного интерфейса во взрывоопасных зонах классов 1, 2, 21 и 22. Концепция VisuNet объединяет преимущества сетевой инфраструктуры на базе Ethernet-компонентов в простые решения для дистанционного контроля, где дисплей, клавиатура и мышь удалены (до 2 км при использовании ВОЛС) от ПК, установленного во взрывобезопасной зоне.

Платформа VisuNet включает в себя:

- VisuNet PC — панельные ПК с TFT-дисплеями 15" и 19", Pentium M 1,8 ГГц, ОЗУ 512 (1024) Мбайт, НЖМД 30 Гбайт, клавиатурой и мышью (маркировка взрывозащиты 2Ex eq [ib] IIC T4);
- VisuNet RM — рабочие станции для дистанционного контроля с цветными дисплеями 15" и 19" (маркировка взрывозащиты 2Ex eq [ib] IIC T4);
- VisuNet Obox — взрывозащищённые источники питания и устройства сетевого интерфейса (маркировка взрывозащиты 2Ex eq IIC T4).

www.pepperl-fuchs.ru



179

Компактный 1000 Вт AC/DC-модуль TDK-Lambda

Компания TDK-Lambda дополнила серию PFE новым AC/DC-модулем PFE1000F. Источники серии PFE1000F доступны с выходными напряжениями 12, 28 и 48 В и возможностью регулировки в диапазоне $\pm 20\%$ от номинального значения выходного напряжения. Диапазон рабочих температур модуля от -40 до $+100^\circ\text{C}$ у основания корпуса. Все модули PFE1000F работают в диапазоне входных напряжений от 85 до 265 В, имеют активный корректор коэффициента мощности и электрическую прочность гальванической изоляции 3 кВ.

Благодаря встроенной функции активного распределения тока нагрузки в модуле PFE1000F возможно параллельное подключение до шести источников, что позволяет увеличить суммарную мощность и обеспечить резервирование питания. Данный модуль обеспечивает в нагрузке до 1008 Вт и рекомендован к применению в промышленном и телекоммуникационном оборудовании, системах автоматизации, в медицинском оборудовании.

www.lambda.ru



220

MB945 — первая промышленная плата с чипсетом Q45

Компания ПРОСОФТ представляет промышленную плату iBASE формата ATX на чипсете Q45. Модель MB945 ориентирована на ресурсоёмкие приложения, поэтому поддерживает мощные процессоры Core 2 Quad на шине 1333 МГц и до 16 Гбайт быстрой оперативной памяти DDR3 с частотой, равной частоте системной шины. Чипсет Q45 имеет интегрированный графический адаптер GMA4500, который может быть дополнен внешним видеоадаптером на шине PCI Express x16.

Также на плате наличествуют слоты расширения PCI

Express x16 и x1, 4 PCI и ISA

(slave). Для подключения

накопителей данных на плате

распаяны 6 портов SATA,

коннекторы IDE и FDD.

Новый набор системной

логики обеспечивает сразу

12 интерфейсов USB, 3 RS-

232 и один RS-232/422/485.

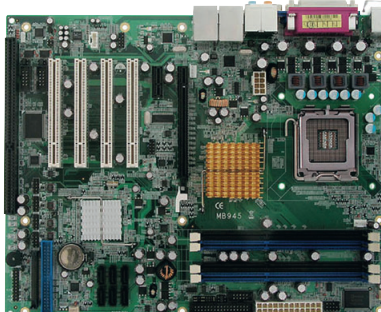
Модель MB945 оснащена

сторожевым таймером. Из-

делие будет производиться

примерно 5 лет.

www.prosoft.ru



67

Очередное обновление в модельном ряду FASTWEL AdvantiX

ПРОСОФТ представляет обновлённую IPC-SYS2-2 — станцию технологического управления стандарта PICMG 1.3. Впервые готовое решение AdvantiX от FASTWEL получает в базовом варианте процессор Intel Core 2 Duo E6600, имеющий частоту 2,4 ГГц и кэш второго уровня 4 Мбайт. Кроме этого, в станцию устанавливается оперативная память объёмом 2 Гбайт, работающая в двухканальном режиме. IPC-SYS2-2 имеет 11 слотов расширения для подключения высокоскоростной периферии: четыре PCI, два PCI-X 100 МГц, четыре

PCI-X 66 МГц и PCI Express x16 для установки внешнего графического адаптера. Подсистема хранения данных состоит из жесткого диска ёмкостью 320 Гбайт и оптического DVD-привода с возможностью записи. IPC-SYS2-2 предназначена для установки в стойку, где займёт высоту 4U. Питает систему высоконадёжный блок мощностью 400 Вт.

www.fastwel.ru



232

Поколение «X» панелей оператора Maple Systems

Компания Maple Systems представляет новые панели оператора HMI5000X с сенсорным экраном для комплексных систем управления со сложной архитектурой. Модельный ряд включает в себя три устройства с яркими TFT-дисплеями, имеющими диагонали 10,4", 12,1" и 15", отличающимися широкими углами обзора.

В отличие от стандартных моделей серии HMI5000 панели HMI5000X построены на базе процессора AMD Geode LX 800 с частотой 500 МГц и имеют большую производительность. Кроме того, в 8 раз увеличен объём флэш-памяти для программ пользователя, который теперь составляет 256 Мбайт.

Панели поддерживают широкий спектр контроллеров благодаря интерфейсам Ethernet 10/100Base-TX, RS-232 и RS-485 и большому набору драйверов для конкретных устройств и стандартных протоколов (Ethernet/IP, Modbus TCP/IP, Modbus RTU и др.). Наличие USB-портов и аудиовыхода позволяет подключать различные периферийные устройства.

Панели имеют прочный корпус со степенью защиты IP65 с фронтальной стороны и допускают различные варианты монтажа.

www.prosoft.ru



136

Проблема с напряжением — не проблема для AdvantiX

Компания ПРОСОФТ первой на промышленном рынке России объявляет о выпуске новых продуктов — компьютеров AdvantiX с интегрированным аккумулятором. Помимо устойчивости к вибрационным и пылевым воздействиям компьютеры FASTWEL AdvantiX защищены от случайных отключений электроэнергии. Суть защиты состоит в том, что при возникновении проблем с электрическим напряжением система переключается на интегрированный в блок питания аккумулятор и продолжает работать в штатном режиме. Ёмкость аккумуляторной батареи поддерживает систему в работоспособном состоянии не менее 5 минут. Основное преимущество покупки изделий AdvantiX со встроенными аккумуляторами — гарантия сохранности данных при сбоях в питающей электросети. Отсутствие необходимости во внешнем источнике бесперебойного питания экономически целесообразно, сокращает пространство для установки и упрощает монтаж системы.

www.fastwel.ru



235

Недорогие стеклянные матрицы тонкоплёночных ЭЛ-дисплеев без электронных схем управления

Компания Planar Systems предлагает матрицы тонкоплёночных электролюминесцентных дисплеев без электронных схем управления для производителей комплексного оборудования (OEM).

Основные достоинства

- прочность — дисплеи устойчивы к холоду, жаре, пыли, вибрации, солнечным лучам; диапазон рабочих температур $-100...+100^{\circ}\text{C}$;
- надёжность — EL-дисплеи сохраняют более 90% первоначальной яркости после более 100 000 ч эксплуатации. Они применяются в аппаратуре военного назначения, медицинском и промышленном оборудовании;
- качественное изображение — технология ICE обеспечивает высокое качество изображения в сложных условиях, стеклянные матрицы могут использоваться для создания прозрачных EL-дисплеев;
- гибкость — возможна разработка электронных схем, отвечающих требованиям заказчика.

Предлагаются комплекты стеклянных пластин с шириной рабочей площади экрана от 72 до 225 мм, с тёмными и прозрачными электродами толщиной 2,2 мм.

www.planarembded.ru



156

IPC-1570H-P1E — первый панельный компьютер AdvantiX

ПРОСОФТ сообщает о расширении модельного ряда AdvantiX. Промышленный компьютер IPC-1570H-P1E-A1 производства компании FASTWEL является первым из линейки готовых решений, принадлежащих к семейству панельных рабочих станций. Передняя панель имеет защиту от влаги и пыли, соответствующую стандарту IP65. В корпус IPC-1570H-P1E-A1 встроен сенсорный дисплей с разрешением 1024×768 и контрастностью 500:1, углами обзора 120°

(по горизонтали) и 100° (по вертикали). Блок обработки информации основан на мобильных комплектующих: процессоре Pentium M 1,4 ГГц и наборе системной логики Intel 855 GME. В системе 512 Мбайт оперативной памяти. Панельная станция имеет широкие возможности ввода-вывода. В системе есть два Ethernet-контроллера, один параллельный порт, три последовательных порта, два USB 2.0.

www.fastwel.ru



232

ARK-1382: обновление популярного семейства Advantech

Компания ПРОСОФТ представляет модель ARK-1382 — новинку семейства встраиваемых компьютеров ARK-1000 производства Advantech. Основное отличие от моделей ARK-1370/1380 — современный чипсет i945GM. Именно ему данная модель обязана появлением интегрированной графики с поддержкой двух независимых VGA- и DVI-дисплеев с разрешением до 1920×1080 точек. Процессор Celeron M 423 с частотой 1,06 ГГц работает на шине 533 МГц и связан с оперативной памятью DDR-II (объём до 2 Гбайт).

Сетевые интерфейсы также изменились и представлены адаптером Gigabit Ethernet (с возможностью загрузки по сети) и WiFi 802.11 b/g. В модели ARK-1382 отсутствуют разъемы PS/2 и слот PCMCIA — их заменяет интерфейс USB (4 порта).

ARK-1382, как и остальные модели семейства ARK-1000, может крепиться на DIN-рейку или на монитор по стандарту VESA. Опционально возможна установка ОС Windows XP и XP Embedded Rus.

www.prosoft.ru



127

Интерфейс пневматических клапанов системы FieldConnex™ для промышленных сетей

Компания Pepperl+Fuchs предлагает компонент системы FieldConnex™ — интерфейс между пневматическими устройствами и промышленной сетью. Этот модуль обеспечивает пневматический запуск нескольких магистральных клапанов, установленных во взрывоопасной зоне класса 1, посредством сети PROFIBUS-PA или FOUNDATION Fieldbus H1. Шланг для подачи воздуха к клапану, а также кабели цифровых сигналов индикации конечного положения подсоединяются к корпусу интерфейсного устройства из нержавеющей стали. Для обработки сигналов и пневматического управления до 4 клапанов достаточно одного адреса шины. Модульный интерфейс можно расширить, подключая по 4 клапана ступенчато. Для подачи воздуха требуются один воздушный шланг с давлением 6 бар (макс.) и искробезопасная линия промышленной сети. Электропитание подается через коммуникационную линию связи. Этот интерфейс делает возможным простую и эффективную интеграцию пневматических клапанов в коммуникации промышленной сети.

www.pepperlfuchs.ru



124

Полевые барьеры искробезопасности для PROFIBUS-PA и FOUNDATION Fieldbus H1 сертифицированы в России

Полевой барьер искробезопасности типа F2D0-FB-Ex4.IEC компании Pepperl+Fuchs для применения в контрольно-измерительном оборудовании способен работать с 31 узлом сети и обеспечить вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» для одного сегмента промышленной сети. Он обеспечивает электропитанием узлы сети, подключаемые к одному сегменту через искробезопасные цепи (маркировка взрывозащиты 2Exme [ia]IICt4). Универсальный барьер может применяться с сегментами сети FOUNDATION Fieldbus H1 и PROFIBUS-PA. Пластиковый корпус со степенью защиты IP66 позволяет устанавливать барьер во взрывоопасной зоне класса 1.

Барьер не только защищает цепи коммуникации и питания полевых узлов шины, но и является распределительной коробкой для искробезопасных сегментов. Модули полевых барьеров F2D0-FB-Ex*... сертифицированы в России (сертификат соответствия № РОСС ИТ.Б05.В02346) и имеют Разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение.

www.pepperlfuchs.ru



124

Маломощные ИВЭП AC/DC для переносной аппаратуры

Компания XP Power выпустила эффективные источники питания AC/DC серии АЕВ для питания переносного и настольного электрооборудования. Серия включает 20 моделей с выходными мощностями 36, 45 и 70 Вт, которые соответствуют требованиям американских и европейских стандартов по энергоэффективности: CEC 2008, EISA и Европейских норм и правил эксплуатации энергопотребляющей продукции. Модули соответствуют требованиям стандартов UL609650-1, EN60950-1:2001 и EN55022 (класс B) к кондуктивным помехам и помехам излучения.

ИВЭП АЕВ являются высокоэффективными — КПД более 85% при минимальных потерях мощности — и имеют защиту от перенапряжения, перегрузки по току и короткого замыкания.

Технические характеристики

- Выходные напряжения моделей АЕВ45 и АЕВ70: +12, +15, +18, +19, +24 и 48 В; АЕВ36: +5, +9, +12, +13,5, +15, +18, +24 и +48 В.
- Габаритные размеры АЕВ36 110×50×20 мм.
- ИВЭП АЕВ работают при температурах до +60°C с понижением выходной мощности после +40°C.

www.xppower.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.

GENESIS32 помогает добывать сибирскую нефть

Сервисная компания «АТС», г. Тюмень, специализирующаяся на проектировании, поставке и наладке систем автоматизации технологических процессов в нефтегазодобывающей промышленности, выбрала программное обеспечение ICONICS GENESIS32 для реализации своих проектов по объектам ОАО «Сургутнефтегаз» (более 40 объектов); НК «Роснефть» (свыше 20 объектов); ТНК-ВР, Тюменьнефтегаз (больше 10 объектов). При автоматизации точек нефтедобычи были использованы стандартные компоненты SCADA-пакета GENESIS32: GraphWorX32 — для визуализации OPC-данных; TrendWorX — для ведения архивов в MS SQL; AlarmServer — сервер аварийных событий, AlarmLogger — архиватор аварий в MS SQL; DataWorX32 — для управления OPC-данными; SecurityConfigurator — встроенная система безопасности. Компания «АТС» выбрала для себя ПО ICONICS благодаря его



удобству, поддержке технологии OPC, гибким возможностям по разработке и обслуживанию системы, разнообразию лицензий. Аппаратная часть проекта была выполнена в основном на оборудовании B&R и Siemens. Площадные объекты автоматизации включают до 16 распределённых контролируемых пунктов; в системах телемеханики — 118. В качестве коммуникационного OPC-сервера использовался SplitOPC.

Для передачи данных применены технологии WI-FI, радиоканал, GSM/GPRS, Ethernet. ●

ООО Сервисная компания «Автоматизация технологических систем», г. Тюмень
Телефон: (3452) 446-987
E-mail: tyumen@sc-ats.ru
Web: www.sc-ats.ru

318

Компоненты системы FieldConnex® в автоматической системе добычи, транспортировки и выгрузки нефти

Система FieldConnex® компании Pepperl+Fuchs для обеспечения взрывозащиты промышленных сетей FOUNDATION Fieldbus H1 и PROFIBUS-PA применяется компанией Emerson Process Management в системе автоматизации добычи, транспортировки и выгрузки нефти, которая разработана для морского нефтяного промысла Greater Plutonio Deepwater в Анголе. Месторождение способно выдавать 200 000 баррелей нефти экспортного качества в день. Судно для транспортировки 2 000 000 баррелей сырой нефти построено компанией Hyundai Heavy Industries.

Система FieldConnex® включает полевой барьер (FieldBarrier) — уникальный модуль распределения промышленной сети, который

объединяет три основные функции физического уровня: распределение, защиту от короткого замыкания и вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь». Компоненты системы FieldConnex® установлены в корпуса из нержавеющей стали с подключёнными проводниками согласно требованиям заказчика.

Модули системы FieldConnex® обеспечивают интерфейс контрольно-измерительной аппаратуры нижнего уровня с системой автоматизации Emerson DeltaV™, которая включает уникальное предиктивное эксплуатационное ПО AMS™ Suite. Эти ключевые компоненты цифровой архитектуры предприятия PlantWeb® составляют ядро инновационной цифровой системы, включающей более 1000 интеллектуальных цифровых полевых устройств. ●

Компания «ПРОСОФТ»
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru
Web: www.prosoft.ru



26

Автоматизированная система управления вакуумными установками

Компания НПЦ «СКАДА» осуществила разработку и внедрение автоматизированной системы управления вакуумными установками магнетронного напыления УНИП-900 производства компании «Элан-практик», которые эксплуатируются на таких предприятиях, как Ковровский электромеханический завод, Угличский часовой завод и др. Система предназначена для автоматического и ручного управления всеми блоками установки в круглосуточном режиме работы.

В качестве ядра нижнего уровня используется контроллер ADAM-5510E с модулями аналогового и дискретного ввода/вывода компании Advantech. На данном уровне осуществляется непосредственное управление установкой в автономном режиме после загрузки параметров с верхнего уровня системы.

Верхний уровень построен на базе промышленного панельного компьютера Advantech PPC-103T и обеспечивает визуализацию работы оборудования, конфигурирование, протоколирование работы установки, индикацию аварий и диспетчерское управление. Связь между уровнями осуществляется по интерфейсу RS-485.

Внедрение автоматизированной системы управления значительно облегчило процесс эксплуатации и обслуживания вакуумной установки. Кроме того, благодаря минимизации влияния человеческого фактора и возможности отслеживания состояния оборудования существенно улучшилось качество выпускаемых изделий. ●

ООО НПЦ «СКАДА»
г. Нижний Новгород
Телефон: (831) 436-6644, 436-7456
E-mail: info@scada-nn.ru
Web: www.scada-nn.ru



38

СТА
ЖУРНАЛ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ»
1 2009

СВЕЖИЙ НОМЕР О ЖУРНАЛЕ ПОДПИСКА РУБРИКИ

СОДЕРЖАНИЕ КОМПАКТ-ДИСК

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

Новости

19.12.2008
Заседание пресс-клуба Сименс

11.12.2008
Компания НР анонсирует итоги работы в 2008 году и планы на будущее

09.12.2008
Состоялась выставка «ПТА-Урал 2008»

Наши награды

СОВРЕМЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА Журнал

FORUM

ЗАКАЗЫ...

ПУБЛИКАЦИИ ON-LINE

КОНКУРСЫ

Russian English

КУПИТЬ 135 руб.

БЕСПЛАТНАЯ подписка на журнал

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) — С6820.
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
69	AAEON	#369
25	Advantech	#127
71		#120
1		#114
83		#112
89		#120
103		#130
103		#127
104		#104
104		#119
105		#103
106		#113
108		#127
106	Avocent	#320
35	Fastwel	#116
15		#449
99		#236
103		#235
107		#232
107		#235
108		#232
105	GDS	#319
23	Hirschmann	#49
79	iBASE	#67
105		#70
105		#66
106		#70
107		#67
41	Innodisk	#360
104	LiteMax	#190
107	Maple Systems	#136
67	Mitac	#173
49	Octagon Systems	#11
103	Pepperl+Fuchs	#124
104		#124
106		#179
107		#179
108		#124
104	Planar	#157
106		#159
108		#156
95	RTD	#417
101	Scaime	#411
50	Schroff	#71
85		#77
105	Sharp	#266
3-я обл.	Siemens	#226
104	Signatec	#463
105	TDK-Lambda	#220
106		#219
107		#220
2	VIPA	#287
4-я обл.	WAGO	#403
57	XLIGHT	#368
47	XP Power	#223
108		#224
109	ATC	#318
2-я обл.	Веспел	#273
21	Доломант	#420
109	ПРОСОФТ	#26
109	СКАДА	#38

Карточка обратной связи

Уважаемые читатели! Редакция журнала «СТА» проводит актуализацию информации о подписчиках журнала.

Для получения бесплатной подписки на журнал «СТА» заполните данную анкету

и отправьте её по факсу (495) 232-1653 или по адресу: 119313 Москва, а/я 26.

Анкету можно также заполнить на web-странице журнала «СТА» <http://www.STA.ru/>.

Обращаем Ваше внимание, что редакция оформляет бесплатную подписку только для квалифицированных специалистов, аккуратно и полностью заполнивших анкету.

Для гарантированного получения журнала «СТА» Вы можете оформить платную подписку

(информация на сайте <http://www.STA.ru/>)

Поля, отмеченные *, обязательны для заполнения. Можно отмечать несколько пунктов в одном разделе анкеты.

Фамилия, имя, отчество* _____

Организация* _____

Должность* _____

Телефон* _____

E-mail* _____

Отдел _____

Факс* _____

Сайт* _____

Адрес предприятия*: _____

Почтовый индекс, город*: _____

Район, область*: _____

Адрес*: _____

Почтовый адрес для доставки журнала «СТА»,
если он отличается от адреса предприятия:

Почтовый индекс, город: _____

Район, область: _____

Адрес: _____

Тип Вашей должности:

- ☐ Руководитель/менеджер высшего звена
☐ Руководитель отдела, группы, участка, ...
☐ Менеджер по закупкам/снабжению
☐ Технический руководитель проекта
☐ Инженер-разработчик
☐ Инженер по технической поддержке/обслуживанию
☐ Научный сотрудник
☐ Другой _____

Область деятельности Вашей организации*:

- ☐ Авиация, космонавтика, ВПК
☐ Добыча/транспортировка нефти/газа
☐ Энергетика
☐ Химическая и нефтехимическая пром-ть
☐ Телекоммуникации
☐ Транспорт
☐ Металлургия
☐ Горнодобывающая промышленность
☐ Машиностроение
☐ Приборостроение
☐ Строительная индустрия
☐ Легкая и пищевая промышленность
☐ Медицина
☐ Автоматизация зданий
☐ Сельское хозяйство
☐ Другая _____

Вы рекомендуете, принимаете решение о применении или закупаете следующее оборудование:

- ☐ Промышленные компьютеры
☐ Встраиваемые системы
☐ Программируемые контроллеры и распределенные системы ввода-вывода
☐ Программное обеспечение
☐ Средства операторского интерфейса
☐ Монтажные шкафы, корпуса и конструктивы
☐ Устройства сбора данных и управления, КИП
☐ Магистрально-модульные системы
☐ Электромоторы и приводы
☐ Оборудование для телекоммуникаций, сетей Ethernet и Fieldbus
☐ Оборудование для беспроводной передачи данных
☐ Оборудование для применения во взрывоопасных зонах
☐ Датчики, индикаторы и исполнительные устройства
☐ Источники питания
☐ Клеммы, кабели, электроустановочные изделия, монтажный инструмент
☐ Другое _____

Вид деятельности Вашей организации*:

- ☐ Системная интеграция
☐ Производство мелкосерийное
☐ Производство крупносерийное
☐ Торговля оптовая
☐ Торговля розничная
☐ Научные исследования
☐ 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 2009 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/Technology

6 Unified system architecture

By Ron Bernstein

The article shows how to reduce costs and increase flexibility by specifying an open automation system for a building.

REVIEW/Hardware

10 Computer modules: standards, specifications and basic principles of utilization. Part 1

By Aleksandr Buravlev

The aim of the article is to familiarize the designers of the systems employing the embedded computers with the basic principles of the task implementation model using the computer modules. The review of the most popular standards and specifications of the computer modules includes the specific proposals from various companies. The article discusses the basic concept of the use of the computer modules both from the technical and administrative standpoints. The review provides the specific examples of the system implementation.

16 Modular compact HPC-systems and ATCA servers for telecommunications and industry. Part 2

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.

26 Thermokon in the light of the LON technology. Part 2

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.

DEVELOPMENT/Heavy Industry

30 Use of the Fastwel I/O controller in the gas treatment control systems at the by-product coking plants

By Anatoliy Krivososov, Aleksandr Pirogov, Stanislav Bazyuchenko, Vladimir Tsukanov and Aleksandr Panosovsky

The article deals with the practical aspects of the development of an automatic control system for the SAU FRIR 800x2 double bag filter for the dust-free coke discharge units of the coke-furnace batteries nos. 5 and 6 at the OJSC Alchevskokoks. The system is based on the Fastwel I/O controller employing the HMI5056T operator panel from Maple Systems as a workstation.

DEVELOPMENT/Control & Measuring Systems

36 Automated control system for the pneumatic tire dynamic test stand

By Victor Rozhentsev, Yuriy Prokopenko, Anatoliy Novikov, Vladimir Marakhovsky, Aleksandr Shamanin and Andrey Fishchilenko

The article describes the control system of the test-run stand for the dynamic tests of the pneumatic tires. An asynchronous servodrive is used to control the chassis dynamometer speed, and an electro hydraulic servodrive is employed to load the test tire. This ensures a high accuracy of the regulation of the setpoint speed of the chassis dynamometer and load on the test tire.

HARDWARE/Information Display

44 New ruggedized LCD displays from i-sft for industrial applications

By Victor Zhdankin

i-sft GmbH develops and manufactures the TFT-displays for industrial applications and is one of the leading European producers of the modern TFT-displays for the extreme conditions. In 2008, i-sft GmbH considerably renovated its product line. The company offered to the consumers the displays designed for the extended temperature ranges. They are environment resistant and feature a long MTBF and high brightness of the screen.

HARDWARE/Industrial Controllers

52 Redundant controllers System Q for continuous process automation

By Sergey Zubov

The article describes the advantages of the redundant control systems of different architectures based on Mitsubishi Electric System Q controllers.

54 On the new possibilities of LOGO! modules

By Mikhail Sizmin

The possibilities of a new series of LOGO! OBA6 modules and some examples of their application are shown in the article. Their technical characteristics and innovative solutions are described. Automation of different small systems can be implemented with LOGO! modules using PI-regulator, analog calculations and many other functions.

SOFTWARE/Software Tools

58 Multimedia alarms in ICONICS GENESIS32 SCADA

By Violetta Kostenko

The article familiarizes the readers with the AlarmWorX32 MMX software from ICONICS which enables the multimedia management of the alarms and events. In addition to the description, the article presents the practical work which gives an idea of the AlarmWorX32 MMX interface.

PORTRAIT OF THE COMPANY

60 Sharp Corporation: sincerity and creativity

By Aleksandr Lipnitskiy

The article presents Sharp Corporation as a global leader in the LCD technologies, particularly, in the area of the liquid crystal displays for the industrial and embedded applications. The historical facts, the corporate philosophy provisions, business statistics, information on the partners, production capacities and plans as well as the description of the new products given in the article aim at demonstrating the innovating activity of Sharp Corporation and the foundations of the high quality of its products.

STANDARDS AND CERTIFICATION

72 Integrated safety levels in compliance with the IEC 61508 and 61511 and analysis of its connection with maintenance

By Glizente Landrini

The article provides the basic parameters of the functional safety of the systems associated with safety of the production processes in the processing industries. Also shown are the examples of their assessment in accordance with the recommendations of the IEC 61508 and 61511 standards. The article analyses its dependence on the organization of maintenance and diagnostics of these systems.

80 Application of the PMBOK® standard recommendations to the process control system projects

By Vasily Karpov

The article describes the experience in using the PMBOK® standard recommendations for the implementation of a small project in the area of the process control. Also discussed are some features of the use of this standard, as applied to the work assessment, in the domestic conditions.

ENGINEER'S NOTEBOOK

86 Configuration of the VIPA modules with the STEP 7 Simatic Manager

By Tatyana Kuzmina

The article gives some recommendations on the work with the VIPA programmable logic controller using the STEP 7 Simatic Manager software from Siemens.

90 Wireless local area networks. Part 1

By Victor Denisenko

The article offers an analytical review of literature on the wireless data networks which are used in the automation of the production processes. A simple solution of a number of the tasks — whose solution was extremely difficult and expensive in the past — was made available due to the wireless networks.

SHOWROOM

103

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

109

NEWS

8, 24, 56, 78, 84

CD-ROMS in this issue

VESPER, Siemens



Ваш надёжный партнёр в России!



Департаменты «Промышленная автоматизация» и «Технологии приводов» (IA&DT) предлагают полный спектр продуктов автоматизации и приводной техники для всех отраслей промышленности. В нашем лице Вы всегда найдёте компетентного партнера, способного предложить оптимальное решение, независимо от того, о чём идёт речь — об отдельных продуктах или о комплексных решениях для целых отраслей.

ProSoft®
www.prosoft.ru

SIEMENS
www.siemens.ru/iadt

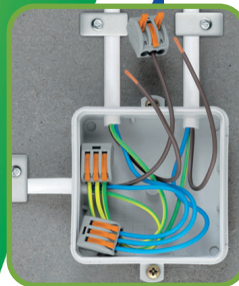
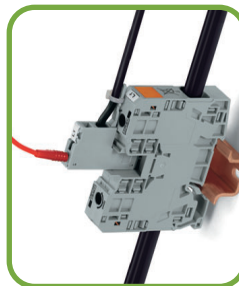
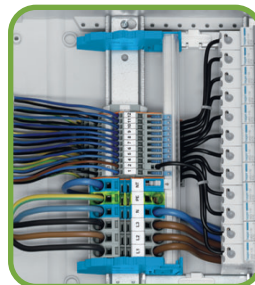
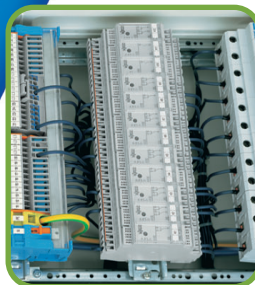
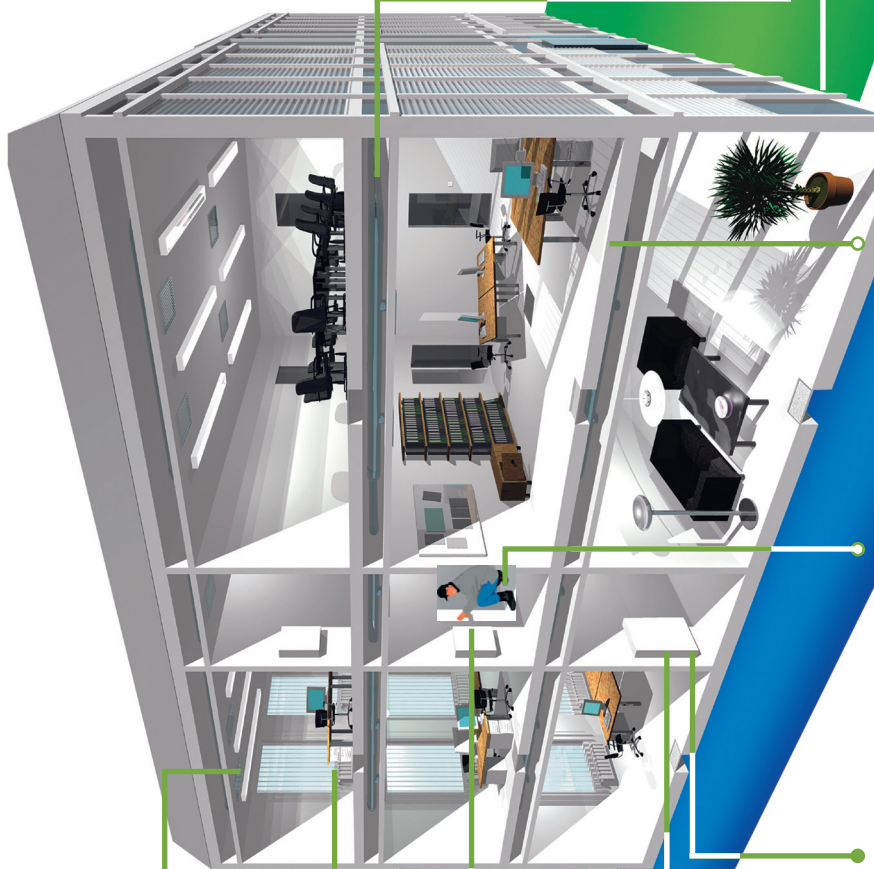
Реклама

#226

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: (383) 202-0960 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ua
УФА
Тел.: (347) 2925-216 • Факс: (347) 2925-217 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ua
КАЗАНЬ
Тел.: (843) 291-7555 • E-mail: kazan@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК
Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК
Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

PROSOFT®

Реклама