

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

WWW.CTA.RU

ВСЕГДА ГОТОВ: ADVANTIX В ОСНОВЕ ОТКАЗУСТОЙЧИВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

ЖЕЛЕЗНЫЕ НЕРВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ: АНАТОМИЯ FASTWEL I/O

И ВСЁ-ТАКИ ОНА ВЕРТИТСЯ: ЧАСТОТНЫЕ ПРИВОДЫ АББ В НЕФТЕХИМИИ

ДА БУДЕТ СВЕТ: СТАНДАРТЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

БЫСТРЕЕ ЗВУКА: АЦП PCIE SPECTRUM

КРЕПКИЙ ОРЕШЕК: PANASONIC TOUGHBOOK НЕ ПОДВЕДЁТ



Компакт-диск компании Advantech



Getac



ЗАЩИЩЕННЫЕ МОБИЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА

- Сверхяркие экраны до **1200** нит для работы при ярком солнечном свете
- Полностью защищенные модели со степенью защиты до **IP65**
- Взрывозащищенные модификации, сертифицированные по стандартам **ATEX**
- Устойчивость к ударным и вибрационным нагрузкам в соответствии с **MIL-STD-810G**
- Время автономной работы до **12 часов**
- Широкий диапазон рабочих температур до **-30...+50 °C**
- Работа в сетях **4G, 3G, GPRS, Wi-Fi, GPS, ГЛОНАСС, Bluetooth**
- Гарантия **5 лет**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GETAC

PROSOFT®

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





CompactPCI ■ Компьютеры специального назначения

Блочные корпуса с различными механическими характеристиками, в том числе с ударопрочностью до **25g**

Эффективное электромагнитное экранирование

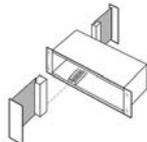


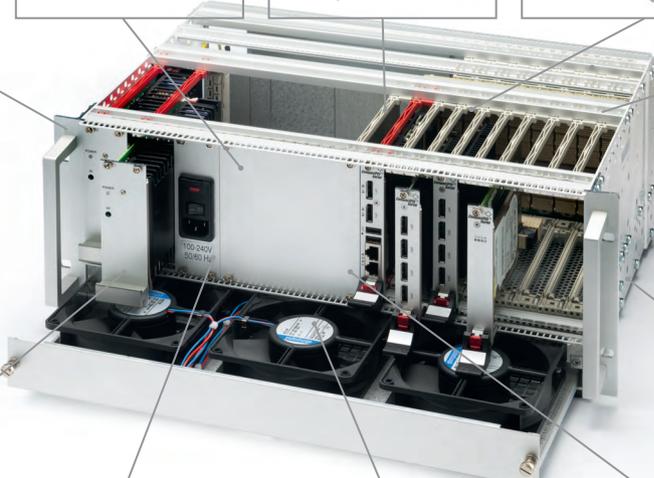
Процессорные модули PICMG 2.0, 2.16, 2.30; CPCI-S.0 (Serial) на различных процессорных платформах PowerPC и Intel для работы в жестких условиях эксплуатации

Кросс-платы и модули расширения PICMG 2.0, 2.16, 2.30, CPCI-S.0 (Serial)



Подключение модулей тыльного ввода-вывода

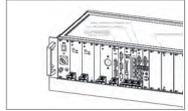




Источники питания одинарные или резервированные; встраиваемые или в виде вставных блоков



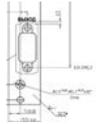
Панели ввода с клеммами заземления и разъемами питания разных типов



Вентиляторы с возможностью «горячей» замены. Система климатизации, в том числе с кондуктивным отводом тепла



Лицевые панели универсальные и заказные для вставных блоков



Различные габариты и варианты компоновки





ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTIX

Мобильная SCADA-система



- Полноценный клиент SCADA-системы на мобильном устройстве
- Легкая навигация с поддержкой технологии multi-touch
- Поддержка операционных систем iOS, Android, Windows Phone
- Большое количество используемых интерфейсов: OPC, OPC UA, .NET, SNMP, BACnet, SQL, Oracle
- Наглядные графические инструменты для анализа собираемых данных: графики, диаграммы, pivot-таблицы
- Работа с картографическими сервисами
- Полноценная поддержка 3D-графики

Управление, визуализация и анализ данных предприятия в Вашем кармане с ICONICS MobileHMI!



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ICONICS

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Производственно-практический журнал «СТА»
(«Современные технологии автоматизации»)

Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Редактор Ольга Семёнова

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

Дизайн и вёрстка Анна Хортова,
Константин Седов

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

Издательство «СТА-ПРЕСС»
Директор Константин Седов

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

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

Выходит 4 раза в год
Журнал издаётся с 1996 года
№ 3'2014 (72)
Тираж 10 000 экземпляров

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

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

Перепечатка материалов допускается
только с письменного разрешения редакции.
Ответственность за содержание рекламы
несут компании-рекламодатели.
Материалы, переданные редакции,
не рецензируются и не возвращаются.
Ответственность за содержание статей несут авторы.
Мнение редакции не обязательно
совпадает с мнением авторов.
Все упомянутые в публикациях журнала
наименования продукции и товарные знаки являются
собственностью соответствующих владельцев.
©СТА-ПРЕСС, 2014

Фото для первой страницы обложки
©NathanJamesCox | istockphoto



Уважаемые друзья!

Интеграция разнообразных цифровых устройств в многоуровневые иерархические и территориально распределённые сети — объективная реальность, поэтому вопросы надёжности усложняющейся информационной инфраструктуры становятся всё более актуальными. Спектр таких устройств чрезвычайно широк — от однокристалльных контроллеров в миниатюрном датчике на самом нижнем уровне управления до суперЭВМ в штаб-квартирах крупных корпораций.

На страницах нашего журнала мы много внимания уделяли вопросам информационной безопасности современных информационных систем. Однако нельзя недооценивать и вопросы надёжности функционирования основных компонентов таких систем как таковых. Решается эта задача обычно как применением высоконадёжной аппаратуры и программного обеспечения от зарекомендовавших себя ведущих производителей, так и разного рода решениями на системном уровне. К последним относятся различные подходы по «горячему» резервированию аппаратно-программных средств, позволяющие парировать однократные или даже многократные отказы аппаратуры. Если применение таких подходов на нижнем уровне управления уже давно известно и реализовано многими производителями, выпускающими соответствующие специализированные контроллеры, то применение таких подходов на верхнем уровне информационных систем пока остаётся экзотикой, несмотря на то, что востребованность таких систем вполне очевидна. В этой связи читателям, думаю, будет интересна статья, посвящённая обеспечению постоянной доступности информационных систем.

Хотя серьёзных игроков на рынке быстродействующих аналогово-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей не так уж и много, потребности в них для построения различного рода контрольно-измерительных комплексов несколько не уменьшаются. Именно этой теме посвящён обзор в рубрике «Аппаратные средства» этого номера.

Несмотря на консервативность такой области, как производство и применение программируемых логических контроллеров, и здесь происходит постоянное развитие, внедрение новых технологий и подходов. На примере описанных в этом номере ПЛК FASTWEL и VIPA это хорошо видно. Не оставили мы без внимания такие часто используемые совместно с ПЛК средства человеко-машинного интерфейса (HMI), как панели оператора. Они получают всё большее и большее распространение как альтернатива стандартным щитовым устройствам управления.

Не так давно по историческим меркам системы управления в промышленности были в основном пневматическими. Несмотря на достижения аналоговой, а затем цифровой электроники, пневматические системы продолжают удерживать ряд ниш, где они могут по-прежнему реализовывать свои преимущества. В основном это касается, конечно, исполнительных устройств, чему и посвящена одна из статей номера.

Надеюсь, читателям будут интересны и другие темы, затронутые в журнале, такие как интеллектуальное управление освещением, частотные преобразователи, специализированные контроллеры для объектов энергетики и др.

Всего вам доброго!

Сорокин

С. Сорокин



В этом номере Вы найдёте компакт-диск компании Advantech

СОДЕРЖАНИЕ 3/2014

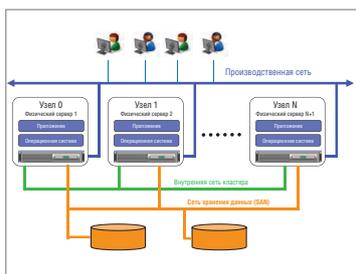
ОБЗОР

ТЕХНОЛОГИИ

6 Решение для обеспечения постоянной доступности информационных систем

Игорь Афонин

В статье даётся обзор уровня доступности информационных систем и способов их достижения. Показана общая методика определения необходимого уровня отказоустойчивости. Представлено решение Advantix для обеспечения постоянной готовности, описана его архитектура и ключевые особенности.



ОБЗОР

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

16 Широкополосные дигитайзеры высокого разрешения

Юрий Широков

С появлением доступных по цене высокопроизводительных вычислителей стала возможна обработка информации в реальном времени. Это открыло широчайшие возможности работы с цифровым представлением аналогового сигнала. Но компьютеру необходим интерфейс с аналоговым миром, в качестве которого и служат аналого-цифровые преобразователи. Они являются составной частью цифровых тестеров и осциллографов, аудио- и видеоплееров, видеокамер, томографов, радиолокаторов и многих других устройств, перечень которых можно продолжать до бесконечности. Современные приложения становятся всё более требовательными к скорости и точности обработки аналоговой информации, что подталкивает производителей к развитию технологий оцифровки сигналов.



РАЗРАБОТКИ

НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

28 Частотные преобразователи АББ в нефтегазовой промышленности

Роман Патисов

В статье рассмотрены основные системы нефтегазового комплекса, в которых целесообразно применение частотных преобразователей. Подробно описаны преобразователи частоты производства компании АББ, оптимальные для использования на промышленных объектах, а также приведены примеры реализации проектов на их основе.



РАЗРАБОТКИ

СРЕДСТВА СВЯЗИ

34 Программно-аппаратный комплекс управления антенным постом корреляционно-фазового пеленгатора

Игорь Валяев, Игорь Жёлтиков, Борис Каширцев, Залимхан Турлов

В статье рассмотрены вопросы создания системы управления антенным постом корреляционно-фазового пеленгатора. Обоснован выбор аппаратных средств. Описана структура программного комплекса под управлением ОС РВ QNX 6.



РАЗРАБОТКИ

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

38 Примеры решений на базе сенсорных панелей Weintek для АСУ ТП и встраиваемых систем

Александр Деркач, Раис Камалиев, Вячеслав Маценко

В статье дан краткий обзор устройств человеко-машинного интерфейса производства компании Weintek, а также приведены примеры проектов автоматизации, реализованных с использованием этих устройств в нефтехимии, строительстве, электроэнергетике, образовании и науке.



48 Экспериментальное исследование работы пневмопривода. Часть 1

Николай Гамазов

Равномерность перемещения рабочего органа робототехнической системы – одна из задач, которая может быть решена с помощью пневмопривода. Результаты экспериментального исследования работы привода на основе пневмоцилиндров, выпускаемых фирмой Festo, описанные в статье, позволили сформулировать условия, при которых обеспечивается равномерное перемещение штока пневмоцилиндра.



56 Примеры внедрения защищённых компьютеров Panasonic. Часть 1

Дмитрий Кабачник

Этим материалом мы открываем цикл статей, в которых будут освещены успешные примеры внедрения и использования защищённых ноутбуков и планшетных компьютеров на примере продукции компании Panasonic. В первой статье мы остановимся на флагмане линейки Panasonic Toughbook – полностью защищённом ноутбуке-трансформере CF-19. Данный форм-фактор ноутбука позволяет использовать его как ноутбук и как планшетный компьютер, что незаменимо для многих специалистов, работающих в полях и на производстве. Вы сможете оценить надёжность этих ноутбуков и их устойчивость в тяжёлых условиях эксплуатации.



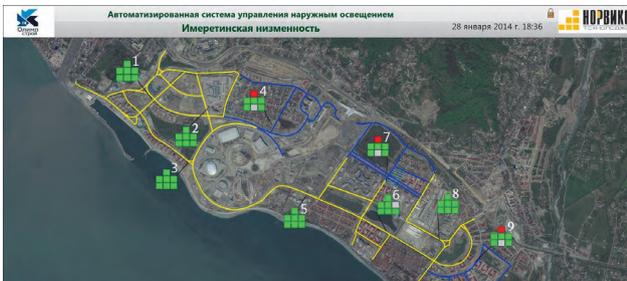
РАЗРАБОТКИ

КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

66 Система управления наружным освещением автомобильных дорог Имеретинской низменности

Николай Павлов

В статье представлена система управления наружным освещением в рамках проекта подготовки инфраструктуры для проведения XXII Олимпийских зимних игр. Дано краткое описание системы, её аппаратной и программной частей. Рассматриваются новые подходы к реализации интерфейса оператора с использованием современных сервисов.



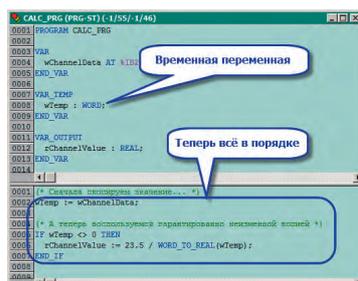
АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

70 FASTWEL I/O: развитие продуктовой линейки. Часть 1

Александр Локотков

В статье описана эволюция программируемых контроллеров серии FASTWEL I/O с момента выхода цикла публикаций «FASTWEL I/O изнутри» в 2007–2008 годах до настоящего времени. Дается подробное описание некоторых функциональных возможностей, отличающих FASTWEL I/O от контроллеров других производителей.



84 Тест-драйв контроллера ARIS C303

Александр Головин, Михаил Философов

В статье подводятся итоги проведенного редакцией журнала «Цифровая подстанция» тестирования контроллера ARIS C303, разработанного в инженерной компании «ПРОСОФТ-Системы». Рассматриваются такие параметры, как внешний вид и конструктив устройства, его функциональные особенности и технические характеристики, реализация стандарта МЭК 61850 и удобство параметрирования.



92 ПЛК SLIO компании VIPA. Новый подход к управлению функционалом контроллера. Часть 3

Алексей Бармин

Третья часть статьи посвящена новым процессорным модулям SLIO, которые превращают эту систему распределённого ввода-вывода в полнофункциональный программируемый контроллер.

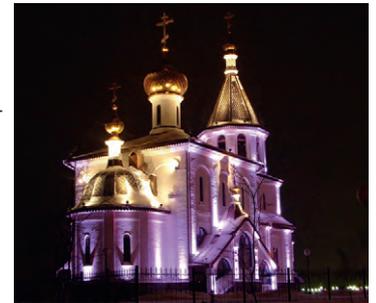


СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

96 Стандарты управления освещением

Юрий Широков

В настоящее время существует тенденция к интеграции средств управления всеми инженерными системами здания в единую платформу. Это удобно всем, от разработчиков до конечных потребителей систем автоматизации. Несмотря на это, на уровне шин и протоколов автоматизации универсальных решений не существует – у каждого из них имеется собственная ниша, в которой он вне конкуренции. В этой статье содержится краткий обзор наиболее распространённых стандартов управления освещением.



ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

104 Schneider Electric: решения для автоматизации машин и оборудования поколения NEXT



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

109

БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

117

НОВОСТИ

69, 83, 105, 107



Игорь Афонин

Решение для обеспечения постоянной доступности информационных систем

В статье даётся обзор уровней доступности информационных систем и способов их достижения. Показана общая методика определения необходимого уровня отказоустойчивости. Представлено решение AdvantiX для обеспечения постоянной готовности, описана его архитектура и ключевые особенности.

Введение

Высокая доступность информационной системы (ИС) управления является ключевым требованием обеспечения непрерывности функционирования современного производства. Необходимый коэффициент готовности системы зависит от специфики производственных процессов и определяется прежде всего максимально допустимым временем простоя, а также связанным с ним нанесённым ущербом и возможными последствиями. Химическое производство, система безопасности аэропорта, управление транспортом и финансовые биржи требуют максимального уровня доступности системы, а для самых критичных приложений обеспечения производственного процесса розничного магазина или склада достаточно значительно более низкого уровня, хотя в этом случае всё зависит от масштаба последствий, вызванных простоем.

Попробуем разобраться в том, что такое уровень доступности и какими средствами он обеспечивается.

Доступность: цели и метрики

Информационные технологии обеспечивают необходимый уровень доступности автоматизированных систем управления производством. Высокая доступность является стратегической необходимостью для многих задач авто-

матизации. Но не все задачи имеют одинаковый приоритет, поэтому важно отметить различие преимуществ и стандартов высокой доступности.

Высокая доступность (High Availability, HA) означает, что приложения остаются доступными в течение очень значительной части общего времени работы и способны быстро восстанавливаться после локализованных сбоев. Пользователи видят короткое прерывание работы или в некоторых случаях вообще не замечают этого.

Постоянная доступность (Fault Tolerance) — это наивысший уровень доступности и означает непрерывную доступность сервисов, невзирая на ошибки приложения и сбои оборудования. Постоянная доступность (устойчивость к отказам) не допускает простоев и связанных с ними потерь данных и транзакций.

Аварийное восстановление (Disaster Recovery) — восстановление ИТ-системы после региональных катастроф, таких как перебои электропитания, наводнения, землетрясения и другие катаклизмы.

Новейшие технологии, с одной стороны, значительно снижают расходы на ИТ, но с другой стороны, повышение уровня доступности значительно увеличивает количество требуемых ресурсов, таких как аппаратное и программное обеспечение, время и средства на развёртывание и поддержание системы

в работоспособном состоянии и, в конечном итоге, денежные средства, необходимые для этого. Обеспечить постоянную доступность для всех задач во всевозможных ситуациях нереально и слишком дорого. Наилучшим подходом для обеспечения доступности реальных задач будет расчёт трёх основных метрик:

- время восстановления RTO (Recovery Time Objective) — время, в течение которого приложение должно быть восстановлено, или максимальное время недоступности сервиса;
- точка восстановления RPO (Recovery Point Objective) определяет максимально допустимые потери данных и транзакций;
- совокупная стоимость владения TCO (Total Cost of Ownership) — прямые и косвенные затраты, связанные с достижением параметров RTO и RPO в течение срока жизни приложения.

Уровни доступности

После того как установлены допустимая цена простоя и связанные с ним метрики, можно выбрать соответствующий уровень доступности — Availability Level, или AL (рис. 1, уровни доступности указаны по аналитическим отчётам IDC). Стоит отметить, что существуют два вида показателей доступности: вероятность незапланированных простоев или доступность от общего време-

ни (выраженное в девятках рабочее время). Обе метрики широко используются, и возможно применение разных метрик для различных задач.

Итак, что собой представляют уровни доступности?

Высоконадёжный уровень (Reliable) – начальный уровень. Многие приложения не требуют защиты или просто используется оборудование с аппаратным резервированием и возможностью «горячей» замены. Требуется восстановление, но процесс управления не зависит от этих приложений.

Восстанавливаемый уровень (Recoverable) – резервируются некоторые компоненты инфраструктуры, такие как Web-сервисы, серверы DNS и Active Directory с автоматическим восстановлением после сбоев. Но в ряде случаев и для этих сервисов простой недопустим.

Высокая доступность (Highly Available) – уровень доступности для ERP-систем, баз данных, почтовых и других сервисов, которые обеспечивают производственные процессы. Когда сервисы становятся недоступными, возможна потеря данных, что может существенно сказаться на цене простоя. Для этого уровня необходим расчёт метрик RTO и RPO.

Постоянная доступность (Continuously Available) требуется для небольшого количества задач, когда недопустимо малейшее время простоя, таких как критически важные SCADA и MES-системы, приложения для транспорта, безопасности, трейдинговых площадок и банков.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЫСОКОЙ ДОСТУПНОСТИ

Начальный уровень Reliable обеспечивается использованием серверов с резервированием компонентов.

Уровень Recoverable может быть достигнут путём использования резервных серверов с асинхронной репликацией данных. При отказе сервера необходимый сервис запускается на резервном и он становится активным. Всё происходит на уровне приложения, и дополнительное ПО не требуется.

Для более высоких уровней необходимо дополнительное ПО, так называемое программное обеспечение промежуточного слоя (ПО ПС), и некоторая инфраструктура. ПО ПС играет важную роль в обеспечении высокой доступности приложений с полностью прозрачным для пользователей переключением на резервные ресурсы.



Рис. 1. Уровни доступности

Основные свойства ПО ПС, существенные для обеспечения высокой доступности:

- берёт на себя часть функций, которые локально выполняются операционной системой;
- осуществляет маршрутизацию запросов, позволяя тем самым обеспечить живучесть прозрачным для пользователей образом;
- осуществляет балансировку загрузки вычислительных мощностей, что также способствует повышению доступности данных;
- осуществляет тиражирование любой информации, а не только содержимого дисков, делая приложение устойчивым к отказам серверов;
- отслеживает состояние приложений и при необходимости тиражирует и перезапускает программы, что гарантирует живучесть программных систем;
- даёт возможность прозрачным для пользователей образом выполнять переконфигурирование (и, в частности, наращивание) серверных компонентов, что позволяет масштабировать систему, сохраняя инвестиции в прикладные системы.

Стабильность прикладных систем – важный фактор повышения доступности данных.

ОТКАЗОУСТОЙЧИВЫЙ КЛАСТЕР

Отказоустойчивый кластер (Failover Cluster) широко используется для уровня Highly Available и представляет собой решение, которое сочетает в себе два или более серверов, общее дисковое хранилище и специальное программное обеспечение для автоматического реагирования на отказы оборудования и восстановления после сбоя (рис. 2).

Серверы в кластере общаются друг с другом постоянно, проверяя так называемое сердцебиение (Heartbeat), которое подтверждает, что другие серверы в кластере работают. Если один из узлов кластера выходит из строя, другой автоматически принимает на себя его задачи и обеспечивает доступность ресурсов. Кластеризация часто требует специализированных экспертиз для развёртывания решения и поддержания его в работоспособном состоянии. Кроме того, кластеры для доступа к данным используют общее дисковое пространство (Shared Storage), которое может стать единой точкой отказа и потенциальным источником простоя.

Следует отметить, что кластеры ориентированы прежде всего на высокую производительность, балансировку нагрузки и имеют большие возможности по масштабированию. Как было отмечено ранее, они сложны в установке и эксплуатации. Для исключения единой точки отказа необходимо создавать специальную инфраструктуру и прежде всего – сеть хранения данных SAN (Storage Area Network).

По данным аналитических агентств (Aberdeen Group, Analyst Insight, June 2013), отказоустойчивые кластеры с использованием кластеризации имеют время незапланированного простоя 4,38 часа в год и обеспечивают доступность на уровне 99,95%.

РЕШЕНИЕ ADVANTIX INTELLECT FT

В статье [1] было рассмотрено решение AdvantiX Intellect уровня HA на основе программного обеспечения Stratus Advance, которое использует синхронизацию данных между двумя узлами и проактивный мониторинг параметров системы на уровне BMC (Baseboard

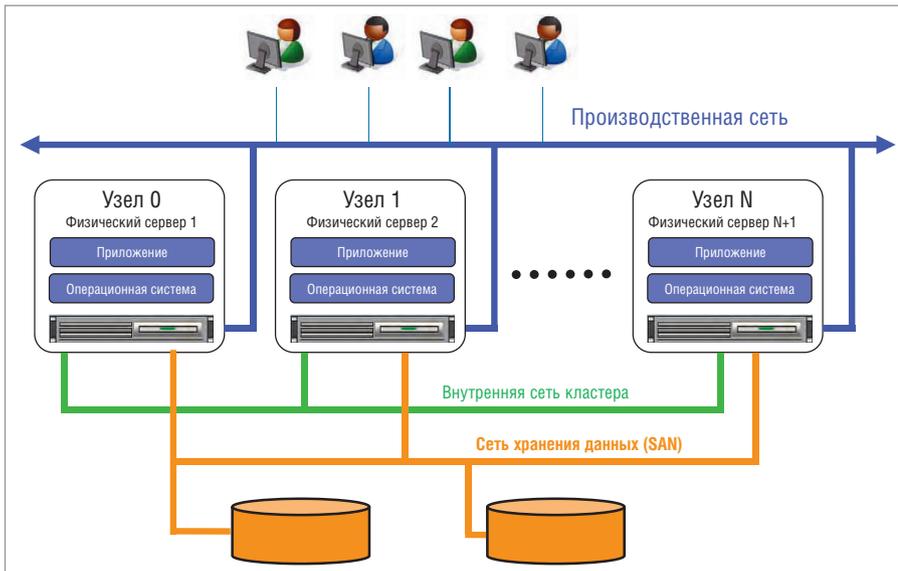


Рис. 2. Отказоустойчивый кластер

Management Controller) контроллера управления системной платой, что позволило уменьшить время простоя до менее чем 50 минут в год и довести степень доступности системы до 99,99%+, что означает немного больше, чем 99,99%.

Как было указано ранее, для некоторых критически важных задач недопустимо даже малейшее время простоя.

В качестве решения задач уровня Fault Tolerance предлагается решение AdvantiX Intellect FT, которое поддерживает постоянную доступность и обеспечивает непрерывность бизнес-процессов и целостность данных. Решение обладает уровнем доступности 99,999% и позволяет уменьшить расчётное время простоя до 5,25 минут в год, а на практике избежать его вовсе.

Решение содержит следующие компоненты (рис. 3):

- два сервера AdvantiX архитектуры x86 с поддержкой аппаратной виртуализации;
- внутренние (межузловые) и внешние (производственные) сетевые соединения;
- виртуализация, использующая CentOS и гипервизор KVM (KVM Virtualization);
- программное обеспечение промежуточного слоя Stratus everRun Enterprise для обеспечения отказоустойчивости (Availability Engine).

В отличие от других решений Stratus everRun Enterprise предотвращает простои, а не только выполняет восстановление после сбоев. Это преимущество решения оказывает большое влияние на безопасность и финансовые показатели.

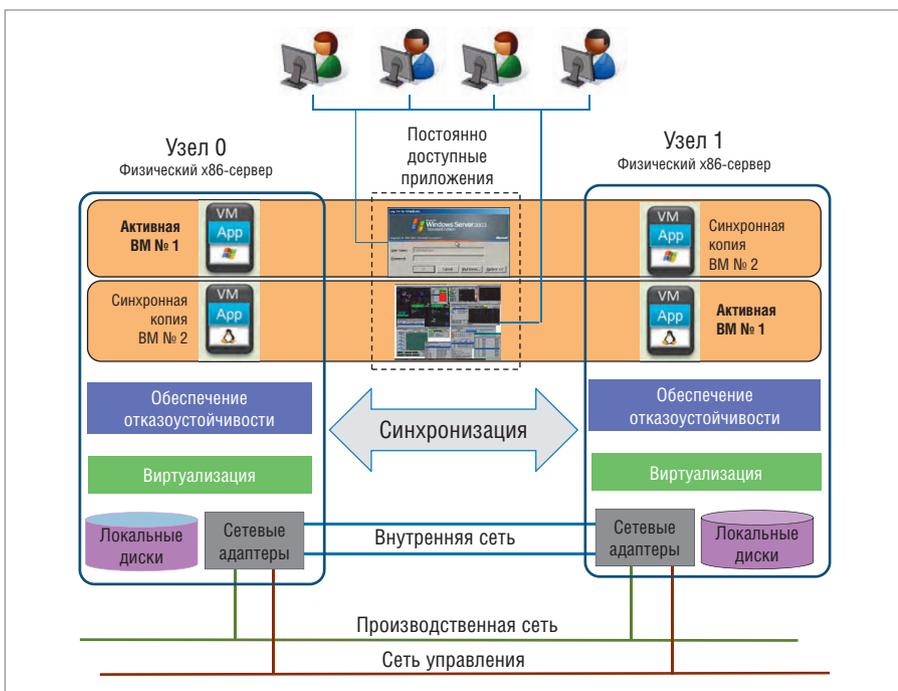


Рис. 3. Архитектура решения AdvantiX Intellect FT

Как это работает

Одно приложение выполняется на двух виртуальных машинах (VM). В случае отказа одной машины приложение продолжит выполняться на другой машине без прерывания или потерь данных. В случае отказа компонента в одной системе вместо него используется исправный компонент второй системы.

Ввод-вывод автоматически зеркалируется на резервном сервере. Функция обеспечения отказоустойчивости сохраняет в памяти все выполняющиеся транзакции, а также данные и содержимое кэша. Перезапуска машины не требуется.

Использование двух физических серверов обеспечивает 100% резервирование на уровне аппаратных компонентов. Программные модули отвечают за зеркалирование и постоянную синхронизацию всех элементов каждой виртуальной машины на физическом уровне. Это приводит к отсутствию единой точки отказов для каждого приложения, находящегося в режиме защиты (Protected VM). Специальные модули системы управляют и поддерживают режим синхронизации операций между серверами. Они отвечают за выявление сбойных компонентов и логически удаляют их из конфигурации. После устранения неисправности эти компоненты возвращаются (реинтегрируются) в конфигурацию. Процессы логического удаления и реинтеграции выполняются бесшовно и незаметны для операционных систем и приложений. Устранение сбоев происходит без потери данных, транзакций и состояния приложения, и обеспечивается нулевое время простоя.

Обзор архитектуры решения

Процесс обеспечения защиты приложений

- Загружается каждая защищённая виртуальная машина.
- Availability Engine находит парную VM на другом узле и объединяет их.
- Процесс объединения представляет собой следующее:
 - определяется состояние присоединяемых компонентов второго узла;
 - анализируется необходимость зеркального отображения данных, памяти и их синхронизации.
- Иницируется процесс синхронизации, и менеджер пользовательского интерфейса обновляет информацию о процессе восстановления и состоянии защищённой VM.



Переход на платформу Intel® Bay Trail

Ключ для смены платформы

Процессор
Intel® Celeron®
807E/847E/1007UE

Платформа SoC (2 кристалла на 1)
Технологический процесс 22-нм
НОВИНКА:
Четырехъядерный процессор с технологией Intel® Turbo Burst

Процессор
Intel® Atom™
D2xxx / N2xxx

НОВИНКА:
Графика Intel® Gen7 (на основе процессора 3-го поколения Intel Core с Intel® HD Graphics 4000) и поддержка кодирования HW



Процессоры Intel® Bay Trail I/D/M

Семейство продуктов	Процессор	Модель процессора	Количество ядер	Частота процессора (ГГц)	Макс. тепловая мощность	Температура кристалла
Bay Trail-I	Intel® Atom™	E3845	4	1,91	10 Вт	-40...110°C
	Intel® Atom™	E3827	2	1,75	8 Вт	-40...110°C
	Intel® Atom™	E3826	2	1,46	7 Вт	-40...110°C
	Intel® Atom™	E3825	2	1,33	6 Вт	-40...110°C
	Intel® Atom™	E3815	1	1,46	5 Вт	-40...110°C
Bay Trail-D	Intel® Celeron®	J1900	4	2	10 Вт	0...105°C
Bay Trail-M	Intel® Celeron®	N2930	4	1,83	7,5 Вт	0...105°C
	Intel® Celeron®	N2807	2	1,58	4,3 Вт	0...105°C

Системный уровень



TANK-801-BT
Решение IEI iRIS-2400
3 слота расширения



DRPC-120-BT
Решение IEI iRIS-2400
для монтажа на DIN-рейку



uIBX-230-BT
Сверхкомпактный размер



AFL3-W07A-BT
7" панельный ПК

Одноплатный компьютер



eKINO-BT
Mini-ITX SBC



KINO-ABT-i2
Mini-ITX SBC
Решение IEI iRIS-2400



NANO-BT-i1
EPIC SBC
Решение IEI iRIS-1010



WAFER-BT
3.5" SBC
Решение IEI iRIS-1010



HYPER-BT
PICO-ITX SBC



ICE-BT-T6/T10
Com Express Type 6 / Type 10
ICE-BT-T10: сверхмалый размер (84x55 мм)

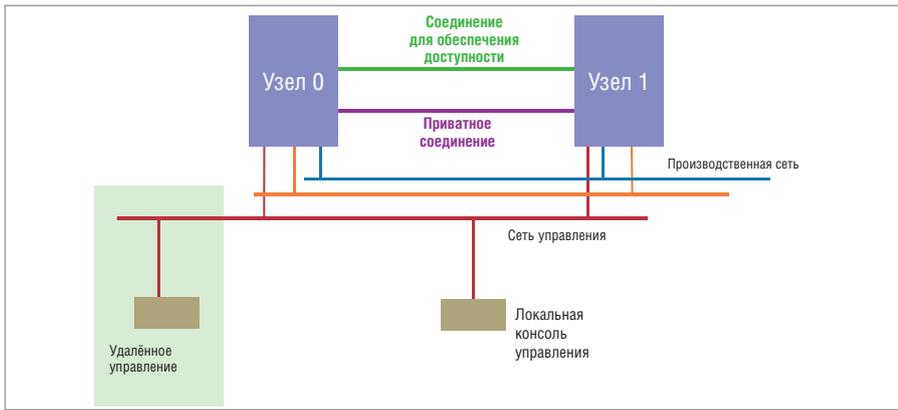


Рис. 4. Сетевая архитектура решения

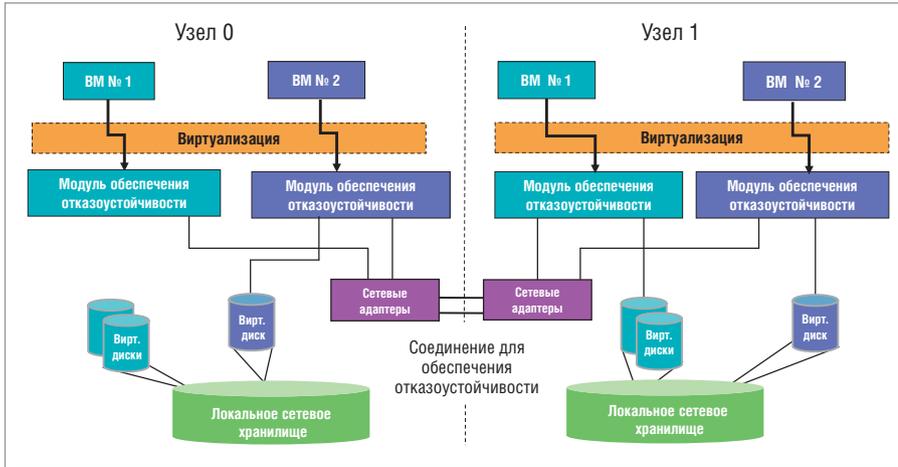


Рис. 5. Перенаправление ввода-вывода

Сетевая архитектура

Для работы необходимы четыре сетевых соединения (рис. 4).

1. *Сеть управления (Management Link)*
 - Общая сеть между консолью управления и хостами.
 - Каждый хост имеет свой частный IP-адрес в этой сети.
 - Оба хоста получают общий IP-адрес (Cluster IP).
2. *Закрытое соединение (Private Availability Link) Private A-Link*
 - Соединение точка-точка между узлами.
 - Резервное соединение для Private A-Link.

- Агрегация A-Link.
 - Обеспечивает управление отказоустойчивостью и синхронизацию узлов.
3. *Сеть обеспечения доступности (Availability Links)*
 - Соединение точка-точка между узлами.
 - Рекомендуется использовать соединение 10 Гбайт для увеличения производительности.
 - Возможно использование до восьми портов.
 4. *Производственная сеть (Business Networks)*
 - Резервируемая сеть для приложений.

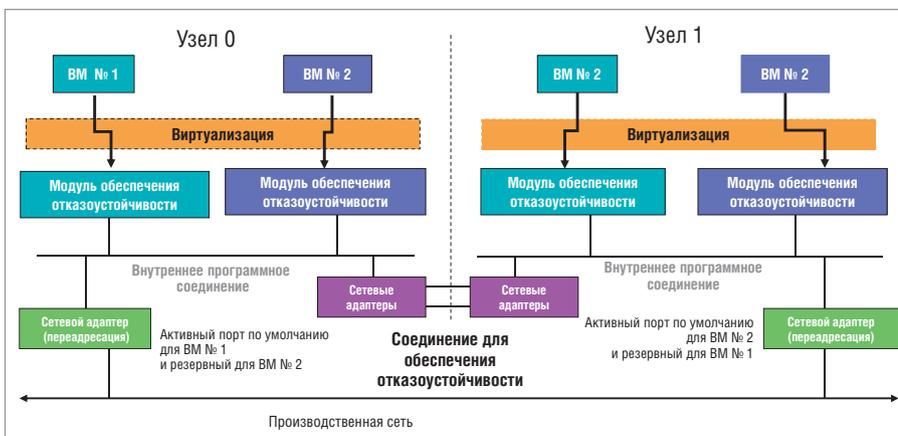


Рис. 6. Перенаправление дисковых операций

- Может быть совмещена с сетью управления.
- Возможно использование до 20 портов.

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ

Модуль перенаправления ввода/вывода

В виртуализации без резервирования ввод-вывод направляется с виртуальной машины на физический уровень и в обратном направлении, с физического уровня на виртуальную машину. В рассматриваемом решении ввод-вывод, кроме того, направляется на другой узел с получением подтверждения о записи, чем обеспечивается резервирование данных в случае сбоя одного из устройств. Если устройство неисправно, то оно удаляется из процесса работы и предпринимаются соответствующие восстановительные действия, прозрачные для приложения. В случае выхода из строя сетевого адаптера сетевой трафик будет маршрутизироваться через другой узел (рис. 5). В случае сбоя диска виртуальная машина будет работать с исправным диском на другом сервере (рис. 6). Согласованное состояние приложений и данных между узлами системы будет обеспечено и в случае, когда один из серверов выйдет из строя. Данные и транзакции не потеряются.

Модуль работы с контрольными точками

Этот модуль отвечает за синхронизацию состояния работающих виртуальных машин. Он определяет, когда и как эффективнее передавать изменения оперативной памяти в резервную виртуальную машину. Во многом скорость работы приложений зависит от этого модуля и производительности межузлового соединения. Синхронизация осуществляется в реальном масштабе времени и происходит по мере изменения состояния оперативной памяти виртуальной машины (рис. 7). Для исключения потери согласованного состояния активной и резервной виртуальных машин при высокой интенсивности операций с памятью и недостаточной пропускной способности приватного соединения этот модуль замедляет работу виртуальной машины до получения полной синхронности набора данных на активной и резервной виртуальной машине.

Модуль работы с дисковой подсистемой

Каждая виртуальная машина имеет своё виртуальное дисковое пространство, выделенное из общего пула дисковой подсистемы физических серверов. Модуль работы с дисковой подсистемой

Сделано в России. Работает везде.



FASTWEL I/O

Модульный программируемый контроллер, созданный с учётом ваших требований

- 32-разрядный процессор Vortex86DX 600 МГц
- Встроенный дисковый накопитель объёмом свыше 100 Мбайт
- Энергонезависимая память 128 кбайт с линейным доступом
- Бесплатная адаптированная среда разработки приложений CoDeSys 2.3
- Часы реального времени
- Сервис точного времени на базе GPS/GLONASS PPS
- Модули ввода/вывода с контролем целостности цепей

-40...+85°C



CPM711/701

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN



CPM712/702

- Протокол передачи данных Modbus RTU, DNP3
- Сетевой интерфейс RS-485



CPM713/703

- Протокол передачи данных Modbus TCP, DNP3
- Сетевой интерфейс Ethernet



CPM704

- Протокол передачи данных PROFIBUS-DP V1
- Сетевой интерфейс PROFIBUS

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL



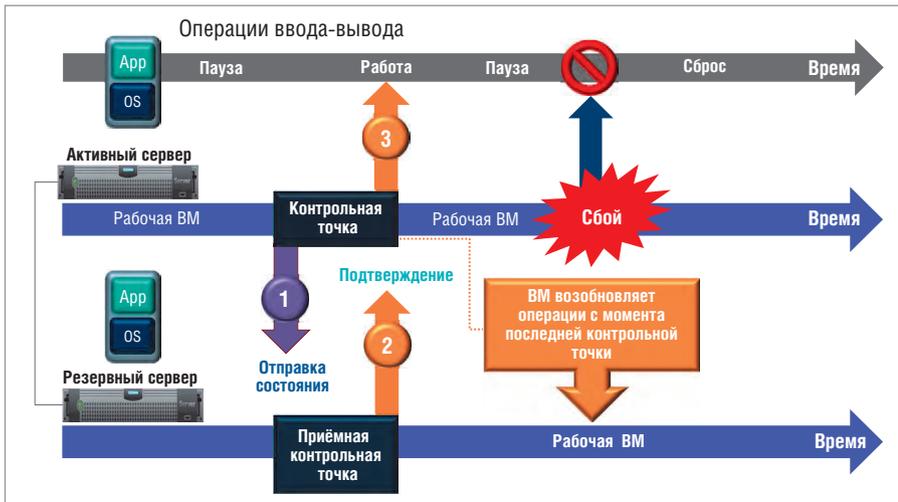


Рис. 7. Работа с контрольными точками

системой отвечает за согласованное состояние наборов данных на дисках, включая образы операционных систем и приложений.

Как говорилось ранее, модуль перенаправления ввода-вывода для дисковых операций обеспечивает зеркалиро-

вание данных между дисками, размещёнными на разных физических серверах. Если обе части (расположенные на двух серверах) зеркала виртуального диска в рабочем состоянии, то данные на них записываются синхронно. Если один из дисков неисправен, то данные будут записываться на рабочую сторону, также будет записываться служеб-

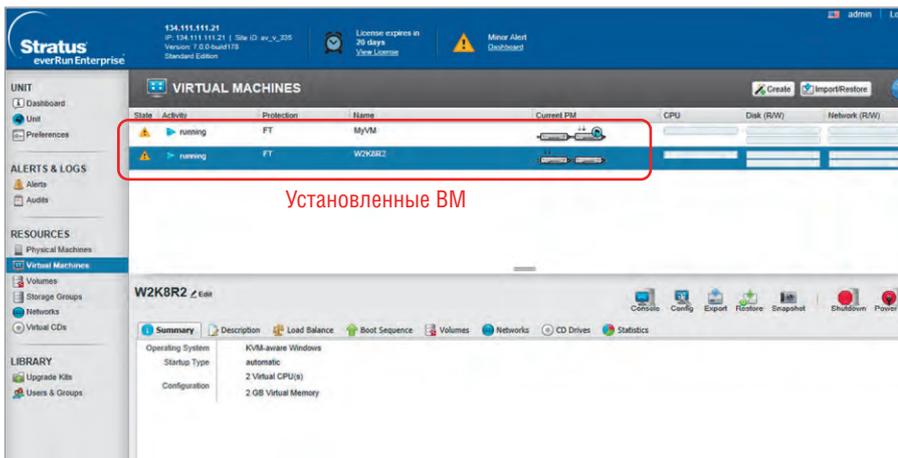


Рис. 8. Консоль управления

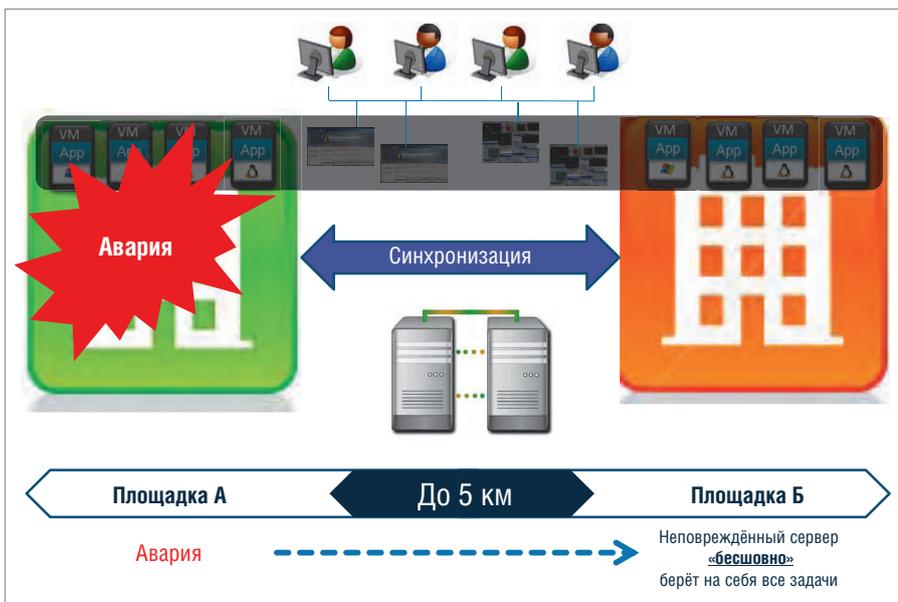


Рис. 9. Раздельное размещение узлов (Split/Site)

ная информация о том, что не удалось записать на другую сторону. После того как неисправность будет устранена, недостающая информация перезаписывается и зеркалирование восстанавливается.

Модуль обработки ошибок

Этот модуль отвечает за логику работы системы при возникновении ошибок. Он фиксирует ошибку, логически удаляет сбойный компонент и отправляет сообщение оператору через коммуникационный интерфейс. Когда компонент снова обнаруживается в системе, он проверяется на работоспособность, и если всё в порядке, возвращается в конфигурацию и синхронизируется с аналогичным активным компонентом (своим партнёром). Обработчик ошибок использует набор компонентов от каждого сервера: диски, сетевые контроллеры, процессоры, память. Если хотя бы один компонент из набора исправен, приложение продолжает работу. Например, это может означать, что есть исправный сетевой адаптер на одном узле и исправная дисковая подсистема на другом узле.

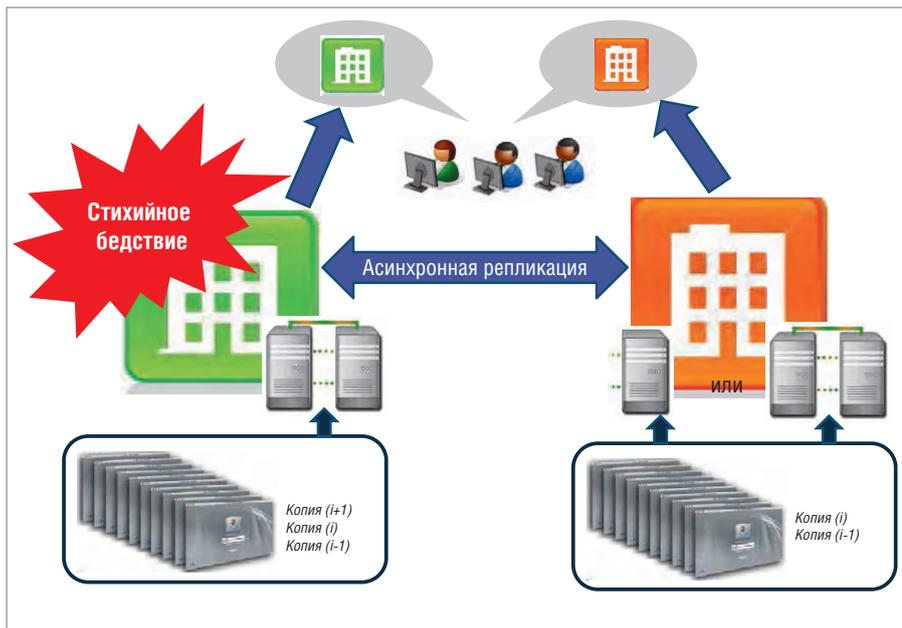
Консоль управления

Пользовательский интерфейс управления (UI management) на основе браузера обеспечивает богатую среду для установки, мониторинга и управления конфигурацией (рис. 8). Через этот интерфейс виртуальные машины могут быть созданы, защищены, экспортированы и импортированы. Компоненты системы, такие как сетевые подключения виртуальных ЦП, памяти и размеры хранения, могут быть изменены. Аналогичным образом физическое оборудование можно контролировать и управлять им с использованием таких операций, как запуск/выключение, перезагрузка и реконфигурации компонентов.

Некоторые работы по обслуживанию выполняются автоматически. Другие сценарии обслуживания требуют замены устройств, что легко выполнить через консоль управления.

Обеспечение катастрофоустойчивости

Если в число рассматриваемых рисков входят серьёзные аварии поддерживающей инфраструктуры, приводящие к выходу из строя производственной площадки организации, следует предусмотреть распределённые меры обеспечения живучести, такие как создание или аренда резервного вы-



установки узлов – это решение Split/Site, так и значительного географического разнесения, используя коммутируемые соединения – Disaster Recovery. Решение Split/Site использует прямое сетевое соединение и синхронную репликацию данных и оперативной памяти и позволяет обеспечить непрерывность процессов без потери данных и транзакций. Узлы можно разнести на расстояние до 5 км (рис. 9). Решение даёт возможность обеспечить непрерывность бизнеса при выходе из строя одной из площадок установки, например в результате пожара, разрушения площадки или иного сбоя в эксплуатации.

Решение Disaster Recovery позволяет смягчить последствия стихийных бедствий, поддерживая асинхронные репликации между географически разделёнными площадками по глобальной сети связи (рис. 10).

Рис. 10. Катастрофостойчивое размещение

Решение позволяет обеспечить отказоустойчивость как путём разнесения

числительного центра. При этом, помимо дублирования и/или тиражирования ресурсов, необходимо иметь средства автоматического или быстрого ручного переключения компонентов ИС, чтобы обеспечить переключение с основной площадки на резервную.

Конфигурация решений AdvantiX Intellect FT

Таблица 1

Модель	Виртуальные процессоры*	Память	Дисковые накопители	ЛВС
FT-ER	2	4 Гбайт	1×SSD	3×GbE
FT-E3	4	16 Гбайт	4×HDD	4×GbE
FT-E5	24	32 Гбайт	8×HDD	2×10 GbE 2×GbE

*Число виртуальных процессоров, доступных приложениям.

Уменьшение объёма,

сокращение затрат и повышение эффективности с применением новейших технологий в создании DC/DC-преобразователей

XP Power

DC/DC-преобразователи средней и повышенной мощности

Серия ICN 50–150 Вт

- Диапазоны входных напряжений: стандартный (2:1) и широкий (4:1)
- КПД до 90%
- Диапазон рабочих температур –40...+100°C
- Одноканальные модели с выходными напряжениями от 2,5 до 24 В
- Габариты (Ш×Г×В): 61×57,9×12,7 мм

Серия IFN 200 Вт

- Диапазон входных напряжений стандартный (2:1)
- КПД до 90%
- Диапазон рабочих температур –40...+100°C
- Одноканальные модели с выходными напряжениями от 2,5 до 48 В
- Габариты (Ш×Г×В): 61×116,8×13,2 мм

Серия QSB 75–350 Вт

- Диапазоны входных напряжений: стандартный (2:1) и широкий (4:1)
- КПД до 92,5%
- Диапазон рабочих температур –40...+100°C
- Высокая удельная мощность

- Отвод тепла через основание корпуса
- Одноканальные модели с выходными напряжениями от 3,3 до 28 В
- Габариты (Ш×Г×В): 36,8×57,9×12,7 мм; 61×57,9×13,2 мм (QSB150-350)

Серия QSB600 600 Вт

- Диапазон входных напряжений стандартный (2:1)
- КПД до 92%
- Диапазон рабочих температур –40...+100°C
- Высокая удельная мощность

- Отвод тепла через основание корпуса
- Одноканальные модели с выходными напряжениями от 12 до 32 В
- Габариты (Ш×Г×В): 61×116,8×12,7 мм (формат Full Brick Package)

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

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

Сравнение решений

Простой и влияние	Отдельный сервер	Отказоустойчивый кластер	AdvantiX Intellect
Незапланированный простой*	Более 43 часов в год	Более 4 часов в год	4 минуты в год
Простой при техобслуживании	Значительный	Требуется перезапуск	Нет
Время восстановления после отказов	Часы	Часы	Нет
Потери данных	Да	Да	Нет
Работы по восстановлению	Вручную	Требуется переключение на другой ресурс при отказе. Требуются сценарии и проверки	Полностью автоматически, не требуется перезапуск
Обнаружение отказов	Нет	Нет	Да, автоматически
Развёртывание			
Время настройки	Часы	Дни	Часы
Администрирование	Нет данных	Сложно, вручную	Просто
Квалификация	Минимальная	Высокая	Минимальная
Расходы			
Цена первоначального приобретения	Низкая	Высокая	Низкая
Расходы на обслуживание	Низкие	Очень высокие	Низкие
SAN/внешнее хранилище данных	Не требуется	Требуется	Не требуется
Встроенные средства управления	Нет	Нет	Да

* Приблизительное значение за год. Источник: Analyst Insight компании Aberdeen Group, июнь 2013 г.

Резервная площадка всегда имеет последнюю копию данных и позволяет быстро перезапустить приложения, обеспечивая низкие значения точки восстановления (RPO) и времени восстановления (RTO).

Модель использования

Использование архитектуры x86 и стандартных методов виртуализации, прозрачных для широкого круга программного обеспечения, открывает широкие возможности по применению данного решения для критически важных задач, требующих высокой доступности:

- SCADA (АСУ ТП, АСКУЭ, АСУЭ);
- MES (Data Collection, Enterprise portal, Terminal Services и другие модули);
- безопасность, контроль доступа и видеонаблюдение;
- автоматизация транспорта и зданий.

Решение предлагается в различных исполнениях для разных условий эксплуатации и соответствующих конфигураций и покрывает практически все возможные варианты использования для управления производственными процессами.

Исполнение ER

Решение для жёстких условий эксплуатации на основе платформы AdvantiX Intellect FT. Основной особенностью платформы является отсутствие компонентов с вращающимися элементами. Используются пассивное охлаждение и SSD-диски, что позволяет применять решение в широком диапазоне температур в необслуживаемых помещениях.

Исполнение E3

Решение в промышленном исполнении на базе Server Grade IPC-шасси.

Платформа имеет пылезащитные фильтры и виброустойчивые крепления для жёстких дисков. Может эксплуатироваться в производственных помещениях.

Исполнение E5

Высокопроизводительное решение с широкими возможностями по расширению для эксплуатации в стандартных серверных помещениях.

Основные характеристики приведены в таблице 1.

Совокупная стоимость владения

Выбор решения для обеспечения высокой доступности не отличается от поиска решений по управлению рисками, когда необходимо балансировать между предельными затратами и издержками, связанными с рисками от потерь. Необходимо рассчитать затраты для увеличения доступности по нескольким пунктам (или даже долям пунктов), затем определить, оправдываются ли они ожидаемыми потерями от простоев.

Ключевым моментом является баланс между ожидаемыми издержками и выгодами. Совокупная стоимость владения (TCO) для любого уровня включает первоначальные прямые затраты по созданию инфраструктуры, закупке аппаратного и программного обеспечения, прямые и косвенные затраты по внедрению, операционные накладные расходы, зарплату персонала по штатному расписанию, расходы на консультации и многое другое. Только тщательный анализ TCO и метрик высокой доступности RTO и RPO позволит создать наиболее эффективное решение для конкретной задачи.

Сравнение решения AdvantiX Intellect FT с другими решениями для обеспечения готовности приведено в таблице 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные технологии виртуализации резко изменили структуру затрат по обеспечению высокой доступности и во многих случаях заменили дорогостоящие серверные кластеры и экзотические стратегии удалённого резервирования, инновационно сочетая стандартное оборудование и высокопроизводительное ПО для ряда задач, предъявляющих самые высокие требования по надёжности к информационным системам, обеспечивающим их реализацию. Цена сбоя и ликвидации его возможных последствий может быть очень высока. Решение AdvantiX Intellect FT на базе ПО Stratus everRun Enterprise обеспечивает высокую доступность с нулевым временем простоя и нулевое администрирование, то есть постоянную доступность приложений без потери данных и транзакций при минимальных затратах на обеспечение его работоспособности.

Решение может применяться для различных критически важных задач, с различными требованиями по производительности и условиям эксплуатации оборудования. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Игорь Афонин. Решение AdvantiX Intellect для обеспечения высокой доступности информационных систем // Современные технологии автоматизации. – 2013. – № 4.

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

Высокая доступность – решение AdvantiX Intellect

Отказоустойчивое программно-аппаратное решение, обеспечивающее постоянную готовность для критически важных систем управления



ПРОСТО

- Простая конфигурация и настройка
- Максимальная автоматизация для исключения ошибок оператора

НАДЁЖНО

- Нулевое время простоя
- Без потери данных и транзакций

ДОСТУПНО

- Минимальные затраты на оборудование и техническое обслуживание
- Минимальная стоимость администрирования



Модели

ISS-FT-ER

Безвентиляторное решение

- Core i7 620M
- SSD

ISS-FT-E3

Решение на базе промышленного сервера

- Xeon E3-1200
- 4×HDD

ISS-FT-E5

Высокопроизводительное решение

- 2×Xeon E5-2600
- 8×HDD



WWW.ADVANTIX-PC.RU

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTIX

PROSOFT®

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





Юрий Широков

Широкополосные дигитайзеры высокого разрешения

С появлением доступных по цене высокопроизводительных вычислителей стала возможна обработка информации в реальном времени. Это открыло широчайшие возможности работы с цифровым представлением аналогового сигнала. Но компьютеру необходим интерфейс с аналоговым миром, в качестве которого и служат аналого-цифровые преобразователи. Они являются составной частью цифровых тестеров и осциллографов, аудио- и видеоплееров, видеокамер, томографов, радиолокаторов и многих других устройств, перечень которых можно продолжать до бесконечности. Современные приложения становятся всё более требовательными к скорости и точности обработки аналоговой информации, что подталкивает производителей к развитию технологий оцифровки сигналов.

Примерно в течение последних 25 лет цифровые системы плавно сменили аналоговые как в научных исследованиях, так и в инженерии. Выгод от использования цифровых систем масса и среди них абсолютная повторяемость и гарантированные параметры при разумных ценах, доставка данных без потерь на любые расстояния, дешевизна их хранения и обработки. Однако весь наш мир аналоговый, и в абсолютном большинстве приложений мы имеем дело именно с аналоговыми величинами. Существует также множество задач (рис. 1), которые требуют обработки величин в широком динамическом диапазоне. В качестве примеров можно привести:

- ультразвуковую микроскопию-дефектоскопию (scanning acoustic microscope – SAM), или сканирующую ультразвуковую томографию, радары, эхолоты, лидары, ультразвуковую медицинскую диагностику, где передаваемые сигналы большой амплитуды возвращаются в виде гораздо более слабого эхо-сигнала, и цифровой преобразователь должен точно и в реальном времени обработать оба сигнала;

- масс-спектрометрию, где требуется обнаруживать частицы с существенно различным соотношением масса/заряд;
- фазовые измерения, которые требуют измерения очень малых различий в амплитуде для определения небольшой разности фаз;
- исследования распространения сигналов – изучение ослабления сигнала

на различных маршрутах и при прохождении через различные среды часто требует измерений в широких амплитудных диапазонах.

Итак, в целях дальнейшей обработки сигналов очень желательно конвертировать «аналог» в «цифру». Однако оцифровка аналоговых сигналов с высокой точностью является нетривиальной задачей. Ради её решения был раз-

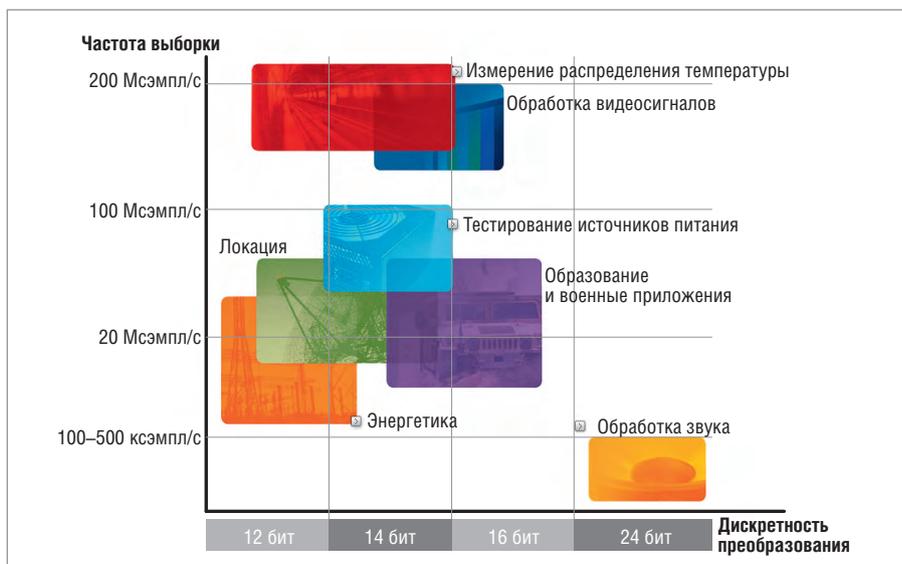


Рис. 1. Области применения дигитайзеров в зависимости от их характеристик

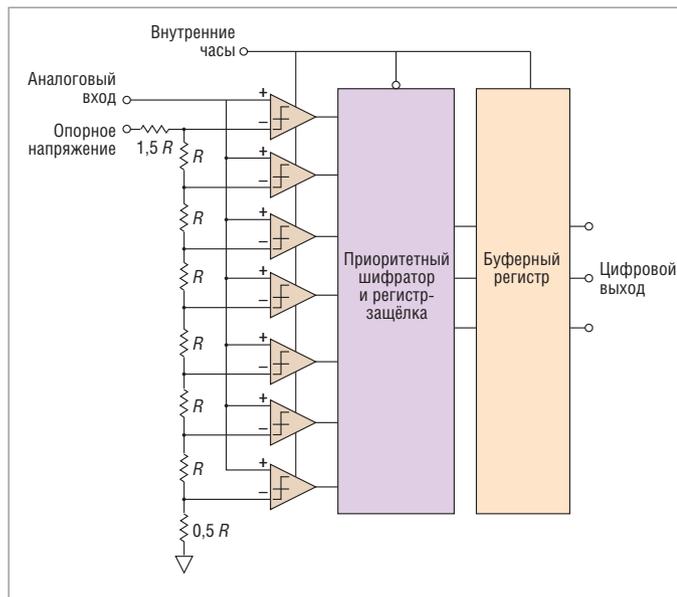


Рис. 2. Структурная схема АЦП прямого преобразования

работан математический аппарат, в частности, теория Найквиста, а также масса специальных технических приёмов, позволяющих повысить точность и достоверность результатов измерений. Полученная цифровая информация по-прежнему сохраняется на аналоговом носителе, например, в ячейках полупроводниковой памяти или на магнитном диске. Все эти носители по определению шумные, то есть привносят искажения в исходную информацию. Но на них исходные аналоговые данные сохраняются в виде последовательности целочисленных значений. Эти значения могут быть восстановлены с носителя без ошибок, поскольку нам уже не требуется воспроизводить точный аналоговый сигнал, а нужно лишь распознать записанные логические «0» и «1».

ДЕЛЬТА-СИГМА ПРЕОБРАЗОВАНИЕ

В простейшем АЦП (аналого-цифровом преобразователе) прямого преобразования аналоговый сигнал преобразуется в цифровой системой компараторов (рис. 2) и приоритетным шифратором. Принцип действия этого АЦП заключается в параллельном сравнении входного сигнала линейкой компараторов с рядом опорных напряжений. На выходе каждого компаратора мы получаем «0» либо «1», в зависимости от соотношения уровней на его входах. Далее приоритетный шифратор преобразует код, образованный последовательно установившихся в «1» компараторов, в двоичный код. Кроме просто-

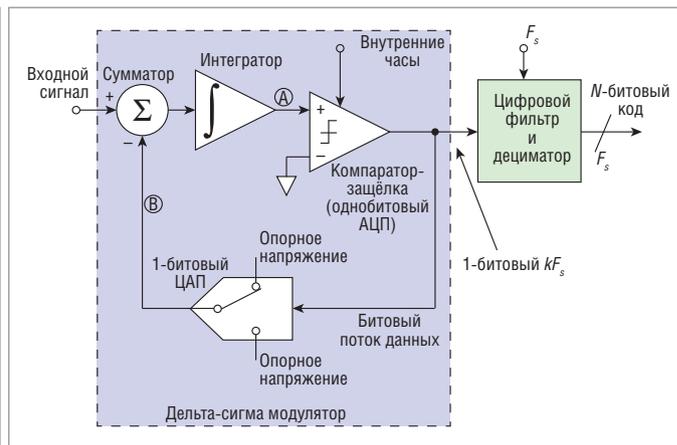


Рис. 3. Структурная схема дельта-сигма АЦП

ты реализации, единственным преимуществом

такой схемы является скорость работы, обусловленная параллельностью преобразования: задержка преобразования практически равна задержке срабатывания одного компаратора. Существенный недостаток заключается в невозможности реализовать многоразрядный АЦП, поскольку для создания N -разрядного устройства требуется 2^N компараторов. Таким образом, например, для реализации 4-разрядного АЦП потребуется всего 16 компараторов, для 10-разрядного АЦП нужно уже 1024 отдельных компаратора, а для 16-разрядного – 65536 (!). Помимо этого процесс сильно зависим от многих внешних факторов, а также привносит в измерения систематическую ошибку в виде шума квантизации, в итоге не обеспечивая достаточную точность и стабильность преобразования. Гораздо более перспективный путь – дельта-сигма модуляция, являющаяся методом цифровой обработки сигналов, или DSP (Digital signal processing). Метод назван так потому, что в случае его использования кодируется не абсолютное значение сигнала, а его изменение (Delta). Дельта-сигма модуляция унаследовала все достоинства своего прародителя – дельта-модуляции при более высокой точности преобразования. Структурная схема однобитового преобразователя представлена на рис. 3. Принцип действия этого АЦП в корне отличен от параллельного преобразования. Здесь входное напряжение постоянно сравнивается со значением, полученным с выхода интегрирующей цепи. В зависимости от результата этого сравнения на вход интегратора подаются импульсы положительной или отрицательной полярности. Таким образом,

напряжение на выходе интегратора всегда стремится уравниваться с входным напряжением. Поток нулей и единиц с выхода компаратора подаётся на цифровой фильтр низкой частоты, в результате чего получается N -битовый код. В дельта-сигма модуляции точность преобразования достигается за счёт организации обратной связи посредством 1-битового ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь) и вычитания (Sigma) полученного с его выхода аналогового сигнала из входного, тем самым уменьшается ошибка, вносимая в процессе дельта-модуляции. Этот метод широко применяется в современной электронике при создании таких устройств, как преобразователи, синтезаторы частот, импульсные источники питания, контроллеры управления двигателями, и т.п.

Дискретизация сигнала в АЦП обычно происходит с разрешением, значительно превосходящим номинальную дискретизацию устройства. В результате передискретизации шум квантизации смещается за пределы частоты дискретизации, что приводит к снижению ошибок преобразования. Этот эффект проиллюстрирован на рис. 4. Аналоговый входной сигнал подаётся через вычитатель и фильтр нижних частот аналогового контура, имеющий высокий коэффициент усиления на низких частотах и низкий коэффициент усиления на высоких частотах. Шум квантизации от внутреннего АЦП обратно пропорционален коэффициенту усиления фильтра контура. В результате шум квантизации «срезается» фильтром верхних частот в цепи обратной связи. Этот метод называют ограничением шума. Он проиллюстрирован на рис. 5.

Одноразрядные дельта-сигма АЦП обеспечивают широкий динамический диапазон, тем не менее, работают на от-

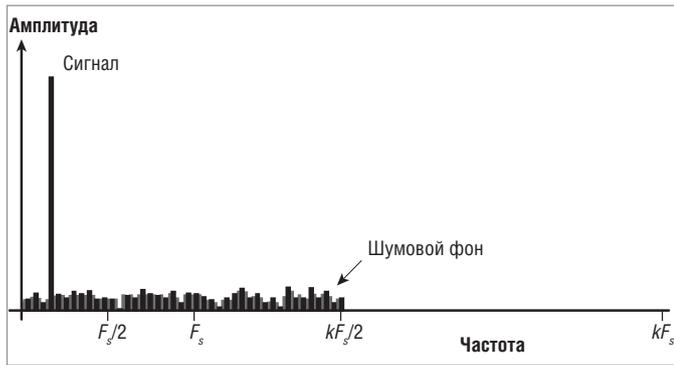


Рис. 4. Эффект передискретизации

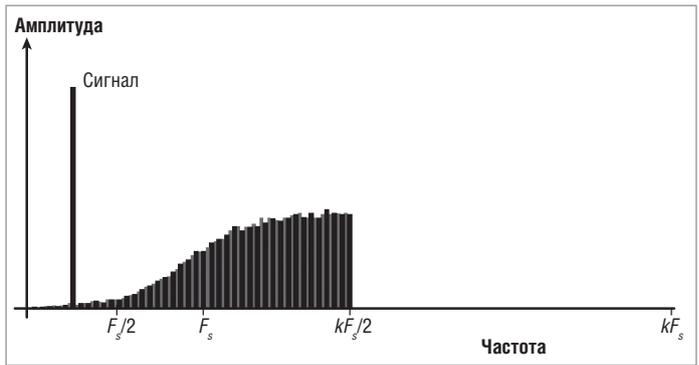


Рис. 5. Эффект ограничения шума

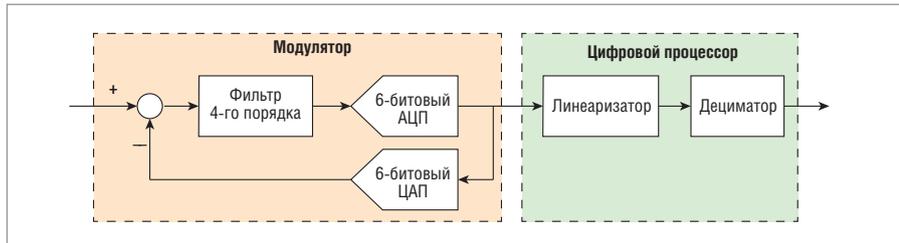


Рис. 6. Структура многобитового дельта-сигма АЦП

Зависимость точности оцифровки сигнала от разрядности АЦП

Таблица 1

Разрядность АЦП, бит	Идеальный динамический диапазон	Минимальный дискрет оцифровки, мВ, для входного сигнала ± 500 мВ
8	256:1	3,92
10	1024:1	0,98
12	256:1	0,244
14	4096:1	0,000061
16	65536:1	0,000015

носителю низких частот (издержки интегрирования) и не могут быть использованы в приложениях, где требуется широкий частотный диапазон. Решение проблемы частотных ограничений одноразрядного дельта-сигма АЦП можно найти в области расширения той же концепции при конструировании мультибитовых дельта-сигма АЦП. В теории мультибитовый дельта-сигма АЦП может достичь того же уровня динамического диапазона, как и однобитовый, но на значительно более высоких частотах (рис. 6).

Базовыми параметрами дигитайзеров являются полоса пропускания (параметр bandwidth), дискретность оцифровки (параметр bitrate) и частота дискретизации (параметр sampling rate).

Полоса пропускания зависит от параметров передающего тракта дигитайзера, который по возможности не должен вносить заметного затухания в измеряемый сигнал во всём заявленном диапазоне частот. Дискретность оцифровки зависит от параметров применяемого АЦП. Параметр sampling rate – это скорость, с которой АЦП дигитайзера способен конвертировать входной сигнал в цифровые сэмплы. Частота дискретиза-

ции высокоскоростного дигитайзера определяется внутренними часами, задающими АЦП точки преобразования мгновенных срезов аналогового сигнала в цифровые значения. В силу технических ограничений названные параметры вообще зависят друг от друга. Например, увеличение разрешения (bitrate) заставляет разработчиков понижать частоту дискретизации (sampling rate). По этой причине при выборе дигитайзера для решения конкретных задач приходится идти на компромисс. В этой статье рассказывается о возможностях и ограничениях, присущих дигитайзерам с полосой пропускания более 20 МГц и дискретностью преобразования более 12 бит.

РАЗРЕШЕНИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЙ ДИАПАЗОН

Точность преобразования АЦП определяется числом бит в оцифрованном значении аналогового сигнала. Для N -битового преобразователя число дискретов, на которые разбивается весь диапазон измерения, определяется как 2^N . Например, для 12-битового АЦП эта величина будет равна 4096. При этом младший значащий бит опреде-

ляет минимальное значение аналогового сигнала, которое может быть оцифровано. В описанном случае это $1/4096$, или $2,4 \times 10^{-4}$. Чтобы преобразовать это значение в вольты, надо взять максимальный входной диапазон дигитайзера и разделить его (в нашем случае) на 2^{12} . В таблице 1 представлено сравнение точности преобразования в зависимости от битрейта дигитайзера.

ВИДЫ ОГРАНИЧЕНИЙ МАКСИМАЛЬНОГО РАЗРЕШЕНИЯ ДИГАЙТЕРА

Среди источников помех при цифровых преобразованиях аналоговых сигналов можно выделить шумы и искажения. Искажением является ошибка в оцифрованном сигнале, в значительной мере зависящая от измеряемого сигнала и связанная с ним. Искажение не является случайной величиной, но зависит от входного сигнала. Наиболее распространённой формой искажений являются гармонические искажения. Типичным источником таких искажений является нелинейность передаточной функции устройства, обусловленная насыщением, отсечкой, задержкой нарастания сигнала и другими факторами. Конструкция дигитайзеров, в которых для достижения более высоких частот дискретизации задействовано несколько независимых АЦП, вносит значительные искажения на частоте дискретизации из-за несоответствия в коэффициентах усиления и в смещениях каждого тракта АЦП. Это чередующиеся искажения. Шум, в отличие от искажений, не коррелирует с входным сигналом. Шум может быть определён как часть ошибки сигнала, не являющейся функцией входной частоты. Шумы обычно проявляются в определённых диапазонах в зависимости от их источников. Шум, равномерно распределённый по всей частотной области, называется белым. Шум, который распределяется таким

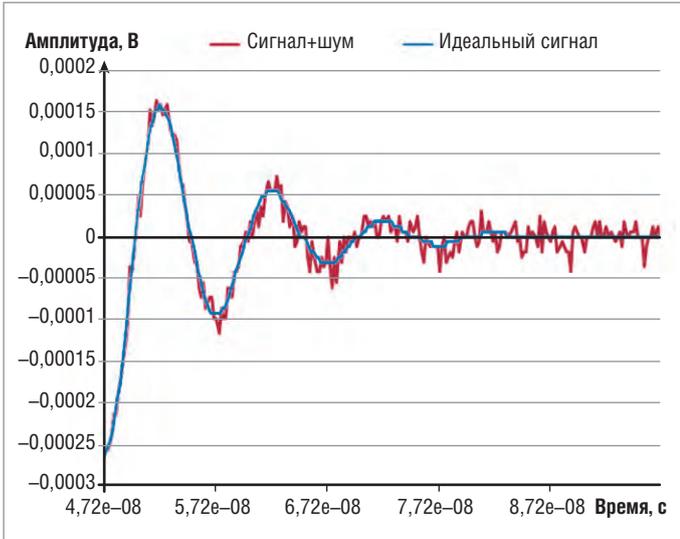


Рис. 7. Затухающий синусоидальный сигнал с шумами

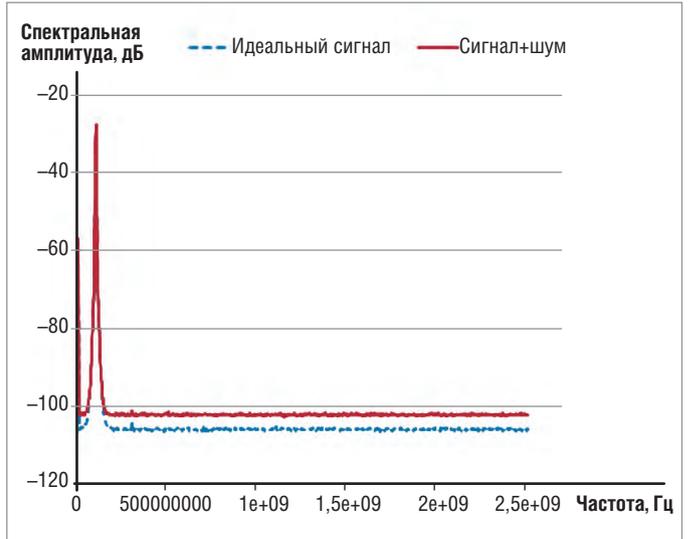


Рис. 8. Спектр затухающего синусоидального сигнала с белым шумом и без него

образом, что его мощность на октаву является постоянным значением, называется розовым. Существует и ещё множество других форм шума. Например, шумы с нормальным частотным распределением, очень часто встречающиеся на практике, называются гауссовскими шумами. Шум может быть побочным эффектом квантизации. В этом случае он отражает ошиб-

ку округления в преобразованиях аналоговых напряжений в цифровые сэмплы. Простейшие методы квантизации порождают равномерное распределение ошибки — белый шум, кроме того, шум является неотъемлемым атрибутом всех электронных устройств, хоть инженеры и делают всё возможное для уменьшения его доли в полезном сигнале. Как искажения, так и

шумы ограничивают разрешение дигитайзера. Шум добавляет случайную составляющую каждому значению выборки, таким образом ограничивая возможности цифровых преобразователей измерять малые значения амплитуды. Это можно видеть на рис. 7. Для затухающего сигнала имеются участки, на которых амплитуда шумов сравнима с амплитудой самого сигнала.





Connect Tech Inc.
Embedded Computing Experts

БОЛЬШЕ КАНАЛОВ в жёстких условиях!

Мультипортовые платы последовательных интерфейсов





- Форм-факторы PC/104, PC/104-Plus, PCI (SP/LP), PCIe, PCIe/104, cPCI 3U
- До 8 портов RS-232/422/485 на плате
- Скорость до 1,8 Мбит/с на порт, аппаратная буферизация
- Гальваническая изоляция 3 кВ
- Диапазон рабочих температур -40...+85°C
- Многолетняя гарантия и бесплатная техническая поддержка
- Готовые драйверы для ОС Windows, QNX и Linux

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ CONNECT TECH INC.



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

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

Реклама

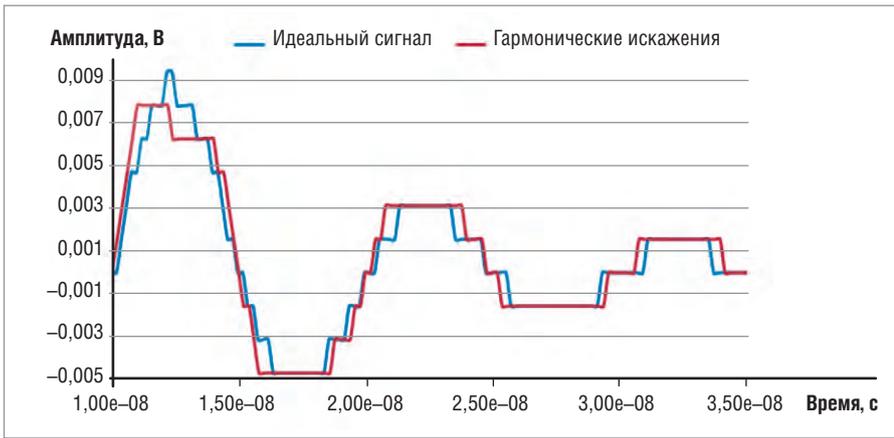


Рис. 9. Эффект искажения оцифрованного сигнала во времени

ла и даже превышает её. Частотный спектр затухающего синусоидального сигнала с аддитивным белым шумом и без него аналогичным образом показан на рис. 8. Можно видеть, что добавление спектрально плоского шума поднимает базовую линию спектра. Любые сигналы с амплитудой ниже этого шума будут ограничены не только динамическим диапазоном цифрового преобразователя, но и этим смещением.

На рис. 9 показан эффект гармонического искажения оцифрованной аналоговой кривой. В этом примере относительно большая третья гармоника (20%) серьёзно изменяет вид кривой. Как было сказано ранее, искажение происхо-

дит синхронно с самим сигналом и носит периодический характер. Обычно такого рода гармонические составляющие настолько малы, что не вносят существенных изменений в сигнал. В рассмотренном случае при помощи спектрального анализа по алгоритму быстрого преобразования Фурье мы можем отчётливо видеть третью гармонику. Наличие гармоник и других искажений может исказить мелкие спектральные особенности сигнала, что ограничивает динамический диапазон цифрового преобразователя. Одним из критериев спектральной чистоты выходного сигнала дигитайзера является свободный от помех динамический диапазон SFDR¹.

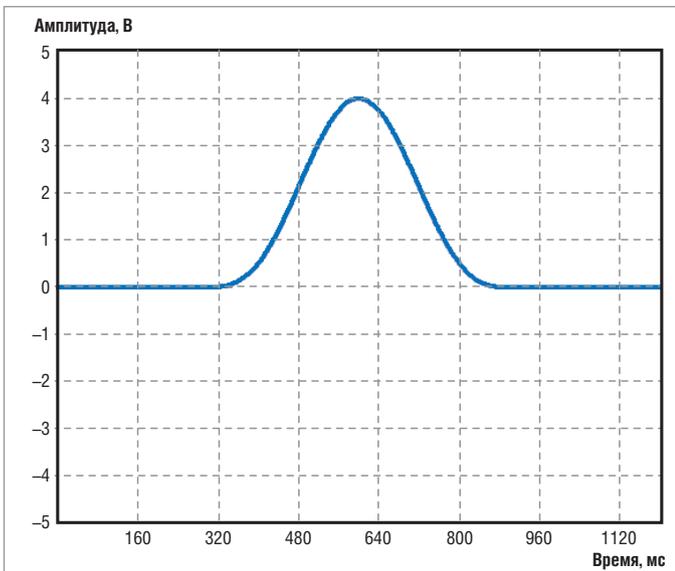


Рис. 10. Исходный аналоговый сигнал

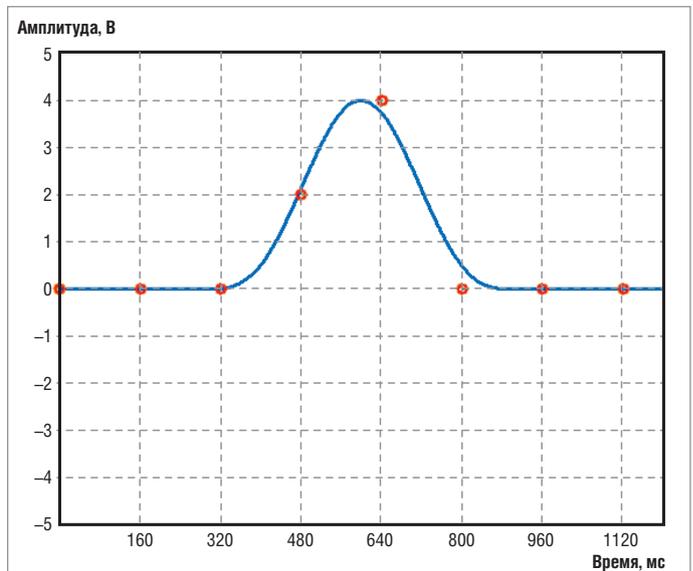


Рис. 11. Ошибка округления

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОЦИФРОВКИ СИГНАЛА

Рассмотрим аналоговый сигнал на рис. 10. Первая стадия оцифровки — определение уровней аналогового сигнала в n точках, отделённых друг от друга равными временными промежутками Δt . В данном примере эти промежутки выбраны равными 160 мс (рис. 11). Вторая стадия — округление полученных значений до целочисленных отсчётов. Каждый отсчёт представляет малое приращение q измеряемого сигнала за интервал квантизации. Округление аналогично искусственному внесению помех (шума). Мощность этого шума при некоторых допущениях равна $q^2/12$ в полосе от нуля до частоты Найквиста² $1/(2 \times \Delta t)$. Таким образом, плотность мощности обратно пропорциональна интервалу выборки. Надо помнить, что этот шум квантизации — лишь теоретический минимум. Для минимизации шума квантизации в критичных приложениях используют дигитайзеры высокого разрешения — до 24 бит. Для дигитайзеров (как для всех полупроводниковых устройств) также характерен шум, преобладающий на низких частотах, например ниже 1 Гц. Таким образом, 24-битовый цифровой преобразователь не обязательно выдаёт оцифрованное значение 24 бита: последние несколько бит могут

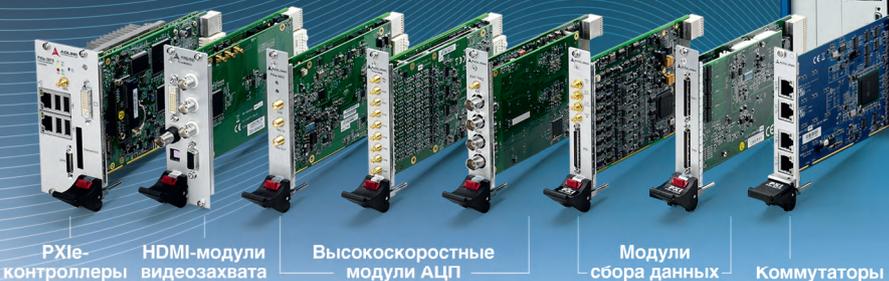
¹ Spurious Free Dynamic Range. SFDR определяется как безразмерная величина, равная отношению мощности полезного узкополосного сигнала (несущей) к мощности наиболее мощной паразитной гармоники.

² Как следует из теоремы Найквиста-Шеннона, потерь дискретизации аналогового сигнала можно избежать, если наивысшая частота полезного сигнала равна или ниже частоты Найквиста. В противном случае при восстановлении аналогового сигнала будут иметь место искажения, вызванные влиянием спектральных гармоник. Если же спектр сигнала не имеет составляющих выше частоты Найквиста, то он теоретически может быть оцифрован и затем восстановлен без искажений. Практический вывод теоремы состоит в том, что для безошибочной оцифровки и восстановления сигнала частота дискретизации должна быть как минимум вдвое больше максимальной частоты исследуемого аналогового сигнала.



ADLINK
TECHNOLOGY INC.

Высокопроизводительное PXI/PXIe-оборудование ADLINK для тестирования и измерений



PXI Express-шасси



PXI Express-платформа



PXES-2590+PXIe-3975

3U, полностью гибридное
9-слотовое шасси,
PXIe-контроллер
с процессором Intel Core i5

Высокоскоростной модуль АЦП



NEW

PXIe-9852

2 канала аналогового ввода,
частота опроса 200 МГц,
разрешение 14 бит,
встроенная память 1 Гбайт

18-слотовое 3U PXI Express-шасси



NEW

PXES-2780

10 гибридных
и 6 PXI Express-слотов,
системная пропускная
способность до 8 Гбайт/с

HDMI-модули видеоаудиозахвата



NEW

PXIe-HDV62A

Одноканальный модуль
видеоаудиозахвата
высокого разрешения



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADLINK

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

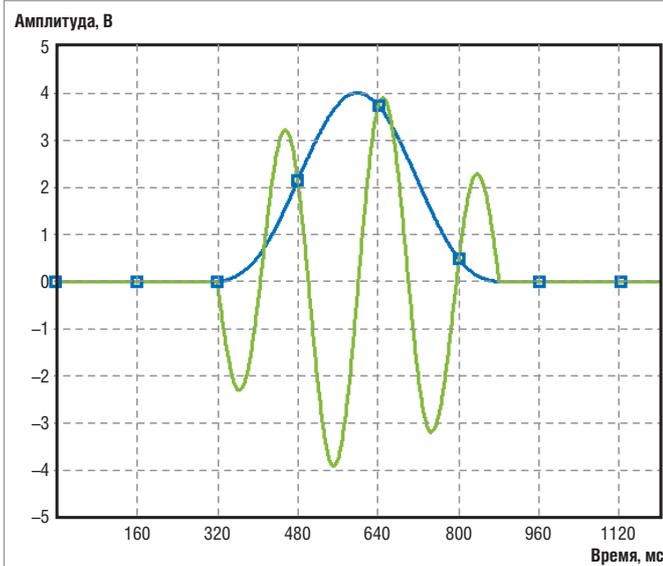


Рис. 12. Различные сигналы порождают одинаковые сэмплы

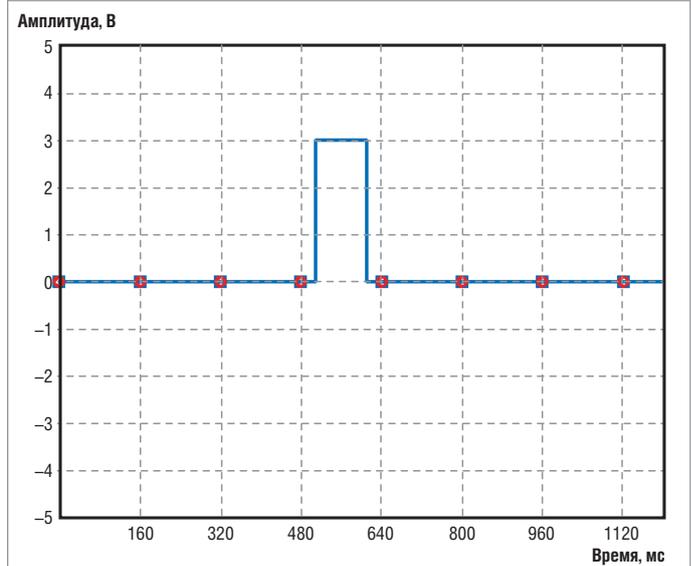


Рис. 13. Короткие импульсы могут быть сложны для оцифровки

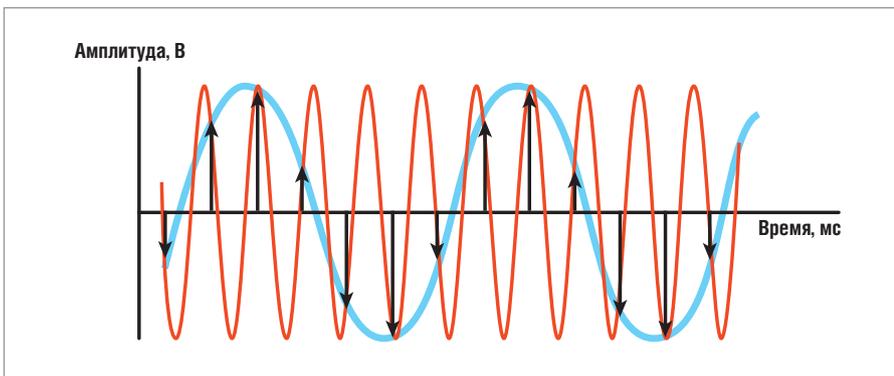


Рис. 14. Эффект алиасинга искажает частоту исходного сигнала

представлять ошибочную информацию благодаря описанным эффектам.

Существует также проблема алиасинга, из-за которого абсолютно верный результат, выдаваемый дигитайзером, при определённых обстоятельствах совершенно не отражает действительность (рис. 12–13). Голубая и зелёная кривые порождают идентичные сэмплы, таким образом, реконструкция исходного аналогового сигнала становится невозможной. На рис. 14 приведена другая ситуация, в которой синусоидальный сигнал на входе за счёт эффекта алиасинга изменяет частоту, не меняя исходную форму. Исходная частота 5 МГц волшебным образом превраща-

ется в 1 МГц. Для компенсации этого эффекта используют сглаживающие фильтры низких частот, настроенные на подавление во входном сигнале всех частот выше частоты Найквиста и применяемые к исходному сигналу до его оцифровки. Это делается для приведения частотного спектра в соответствие возможностям используемого АЦП. Реальные фильтры не избавляют полностью от всех коллизий алиасинга, но значительно снижают их число. Кстати, подобные же фильтры используются в качестве фильтров реконструкции на выходе цифровых систем, например музыкальных плееров. На практике исследуемые сигналы часто содержат не-

предсказуемые гармоники, лежащие выше частоты Найквиста. Эти гармоники также могут вызывать эффект алиасинга и искажать выборку.

Проиллюстрируем эффект алиасинга, проявляющийся в виде взаимной зависимости частоты входного сигнала и частоты выборки. Предположим, что частота дискретизации F_s равна 100 Гц и входной сигнал содержит следующие частоты: 25, 70, 160 и 510 Гц. Это проиллюстрировано на рис. 15. Как показано на следующем рис. 16, выборки по частотам ниже частоты Найквиста ($F_s/2 = 50$ Гц) делаются корректно. Например, $F1$ (25 Гц) появляется на ожидаемой частоте, но частоты выше частоты Найквиста появляются как алиасы. Алиас $F2 = 100 - 70 = 30$ Гц; алиас $F3 = 2 \times 100 - 160 = 40$ Гц; алиас $F4 = 5 \times 100 - 510 = 10$ Гц.

На практике проблема алиасинга не так страшна, поскольку решается достаточным запасом передискретизации: чтобы гарантированно избежать ошибок, в системах, где требуется выполнение высокоточных измерений с помощью дигитайзера, частота дискретизации должна от 5 до 10 крат превышать самый высокочастотный компонент сигнала.

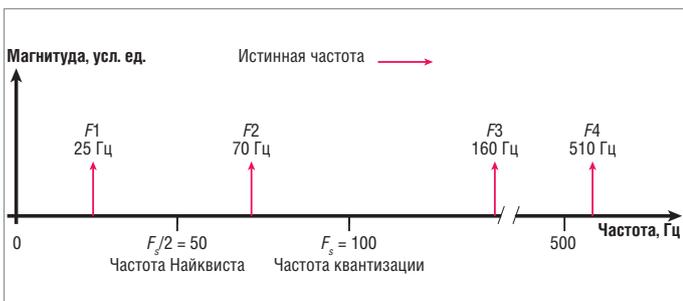


Рис. 15. Исходные частоты во входном сигнале

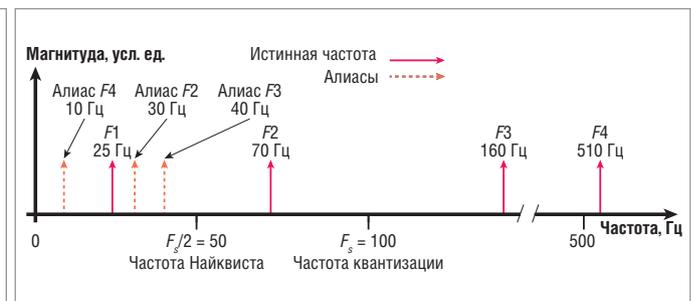
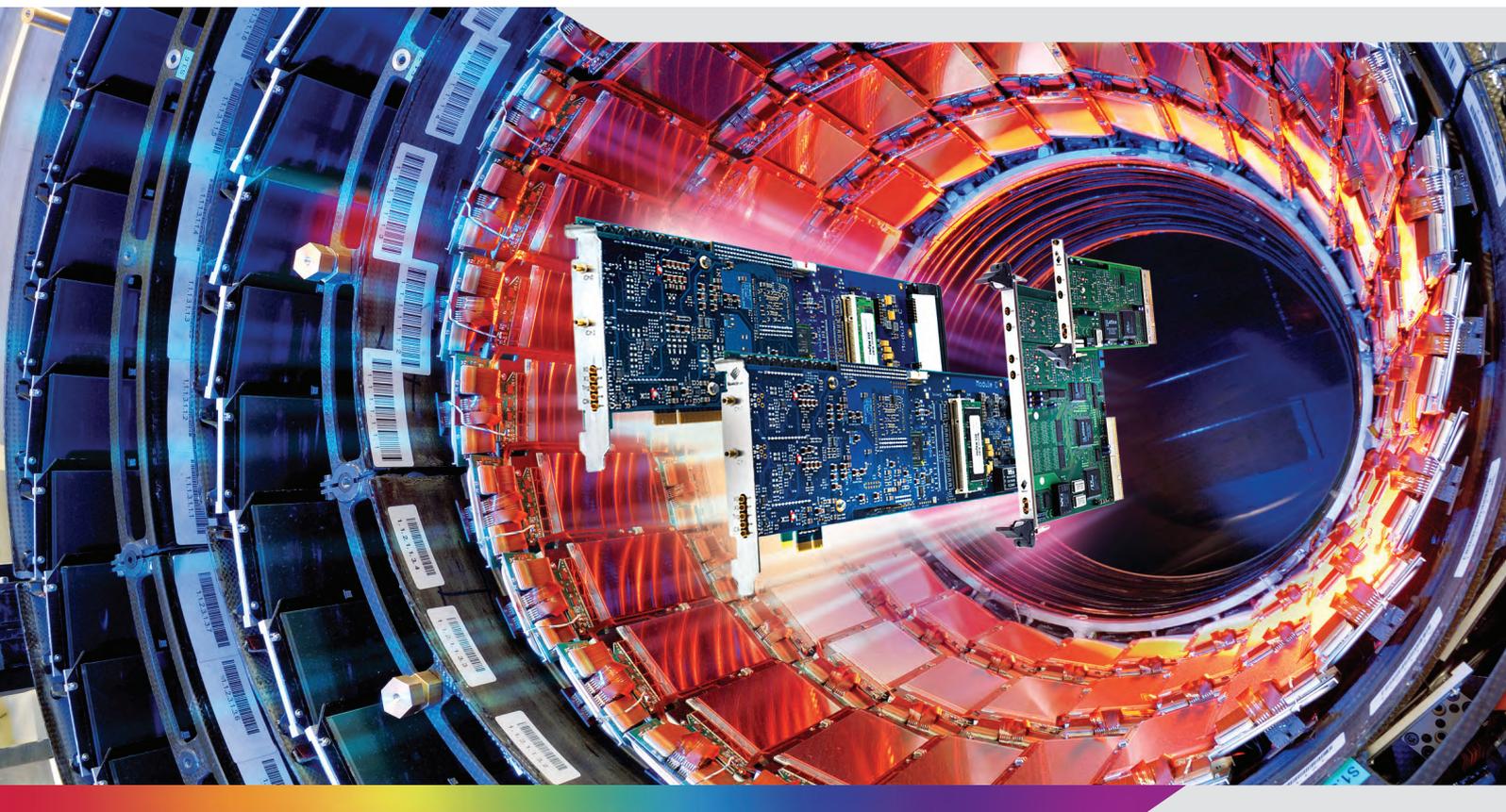


Рис. 16. Исходные частоты и их алиасы после обработки АЦП



Для широкого спектра решений по сбору данных и генерации сигналов

PCI/PCI-X и PCI Express

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

6U CompactPCI

- Около 80 вариантов модулей
- До 16 каналов
- Разрешение до 16 бит
- Частота опроса до 500 МГц

3U PXI

- Более 45 моделей
- Соответствие стандарту PXI
- Межмодульная синхронизация
- Тактирование 10 МГц
- Память до 512 Мбайт

Программное обеспечение



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

LXI-системы сбора сигналов



- Около 30 моделей
- Соответствие стандарту LXI
- Число каналов 2-16
- Частота опроса до 500 МГц
- Разрешение от 8 до 16 бит
- Полоса частот от 100 кГц до 250 МГц



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SPECTRUM



МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

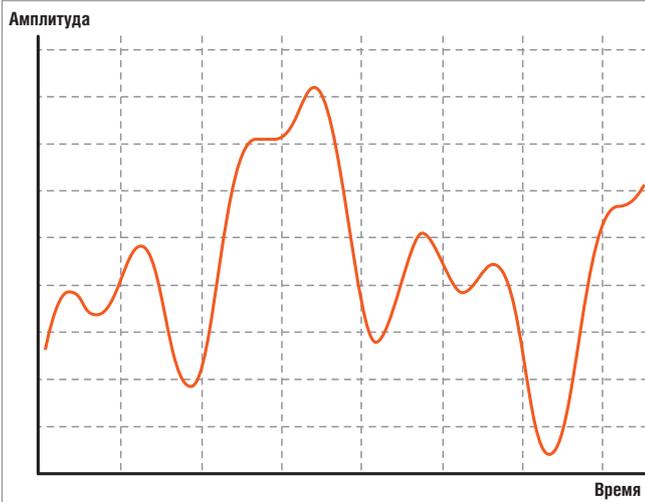


Рис. 17. Исходный аналоговый сигнал

ОШИБКИ КВАНТИЗАЦИИ

Квантизация определяется как процесс преобразования аналогового сигнала в его цифровое представление.

Чтобы выполнить это преобразование, мы должны произвести выборки нашего аналогового сигнала в чётко определённые дискретные моменты, причём мы должны синхронизировать время в аналоговом мире со временем нашей дискретной выборки. Если мы

не сделаем этого, мы не можем представить аналоговый сигнал в цифровой форме, произвести его обработку, а затем (если в этом есть потребность) реконструировать его снова в аналоговом виде. Временное разрешение определяется максимальной частотой дискретизации АЦП. Даже если бы мы могли бесконечно увеличивать частоту дискретизации, она всё равно никогда не стала бы непрерывной во времени, как входной аналоговый сигнал (рис. 17–18). Для большинства реальных приложений это не так критично. Но, очевидно, полезность нашего цифрового представления увеличивается по мере сокращения времени квантизации и увеличения амплитудного разрешения. Амплитудное разрешение АЦП ограничивается числом его дискретных уровней. Например, 3-разрядный АЦП делит весь входной диапазон на 23 (или на восемь поддиа-

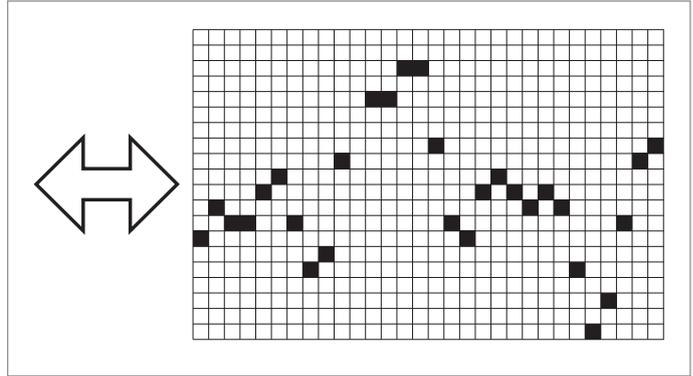


Рис. 18. Цифровое представление сигнала

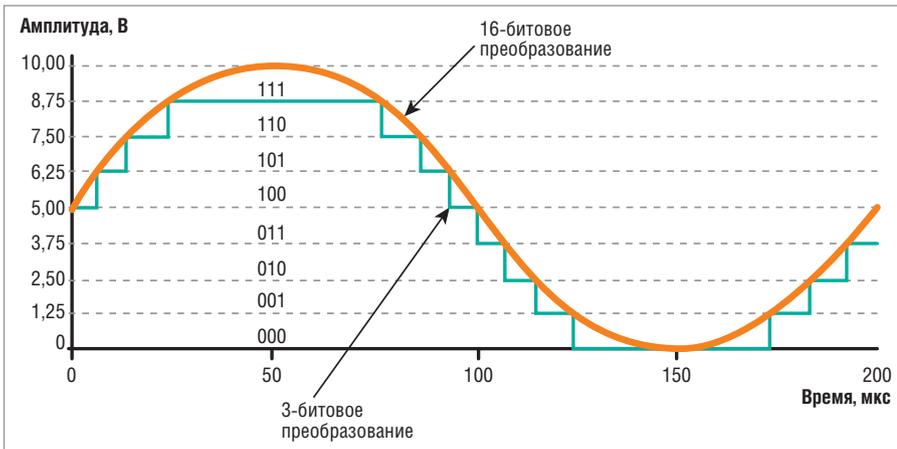


Рис. 19. Цифровое представление синусоидального сигнала 5 кГц после обработки 3-битовым АЦП

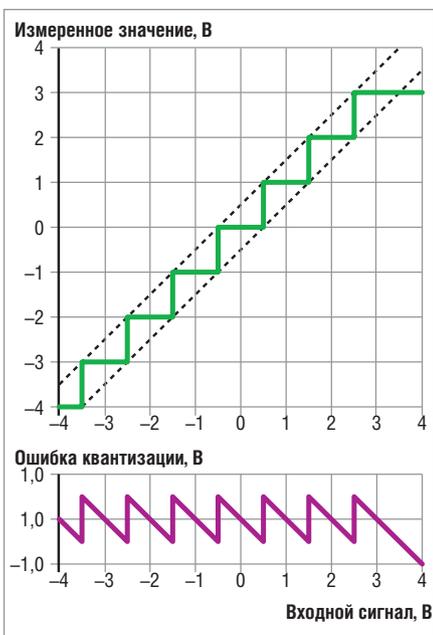


Рис. 20. Ошибка квантизации 3-битового АЦП



Рис. 21. Эффекты размывания и усреднения синусоидального сигнала





Рис. 22. Карта Spectrum M4i4451-x8

пазонов). АЦП отображает каждое фактическое измерение аналогового сигнала на один из цифровых поддиапазонов. На рис. 19 показано, как синусоидальный сигнал частотой 5 кГц преобразуется в «цифру» при помощи 3-разрядного АЦП. Как показано на рисунке, цифровой сигнал недостаточно корректно отражает исходный аналоговый, поскольку АЦП не имеет достаточного разрешения (рис. 20).

УСРЕДНЕНИЕ

В процессе квантизации мы могли бы почти полностью сохранить информацию исходного сигнала путём достаточно частого отбора сэмплов. В части амплитуды можно сохранить большую часть информации о форме сигнала путём сглаживания. Сглаживание нивелирует небольшие скачки амплитуды и предполагает преднамеренное внесение

шума во входной сигнал (рис. 21). Таким образом, мы исключаем резкие скачки сигнала вверх–вниз между последовательными выборками. Сигнал, сглаженный путём такого усреднения, в цифровом виде более адекватно отражает исходный.

Одной из причин использования дигитайзеров с высоким разрешением является точность при измерении малых сигналов. Основываясь на предположении о максимальном уровне исследуемого напряжения, мы могли бы использовать инструмент с более низким разрешением, но имеющий меньший диапазон полной шкалы измерения. Однако многие сигналы содержат различные гармоники как малой, так и большой амплитуды. Таким образом, для точного измерения таких сигналов требуется инструмент, имеющий большой динамический диапазон.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

В качестве реального примера рассмотрим одну из новых плат компании Spectrum, сконструированную в формате PCI Express (Peripheral Component Interconnect Express), пришедшем на смену устаревшим PCI, PCI-X и AGP (рис. 22). PCI Express является перспективным стандартом локальной шины данных для построения систем на базе ПК. В настоящее время развитием стандарта PCI Express занимается орга-

низация PCI Special Interest Group. Устройства PCI Express взаимодействуют между собой посредством двунаправленного последовательного соединения типа точка–точка, называемого линией (lane), через шинный коммутатор. Это в корне отличает PCI Express от PCI, где все устройства подключаются к общей 32-разрядной параллельной двунаправленной шине. Каждая линия PCI Express способна развивать скорость последовательного соединения 250 Мбит/с (для Gen 1) или 500 Мбит/с (для Gen 2).

Таким образом, быстрые 8-канальные карты Spectrum с интерфейсом PCI Express Gen 2 обеспечивают прямое подключение каждой линии, позволяющее получить требуемую пропускную способность для каждого канала карты. Серия M4i.44xx-x8 специально спроектирована для быстрого высокоточного преобразования аналоговых сигналов. Каждый входной канал имеет для этих целей собственный аналогово-цифровой преобразователь и собственный усилитель сигнала (рис. 23). Такая структура позволяет параллельно обрабатывать сигналы на всех входах с 14- и 16-битовым разрешением без всякой фазовой задержки. Отказ от технологии чередования в пользу индивидуальных АЦП гарантирует лучшее качество сигнала без искажений вплоть до 500 Мэсмпл/с. Боль-

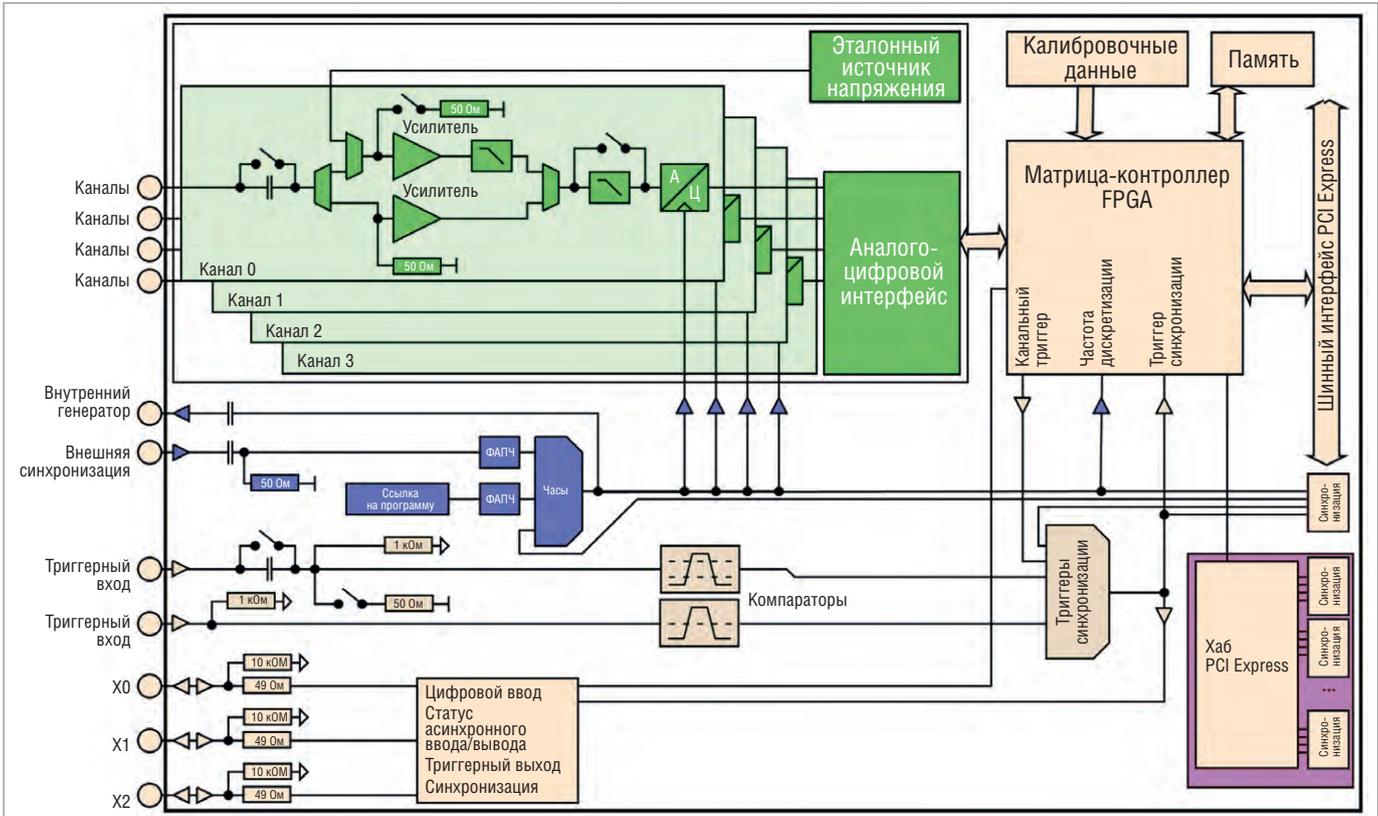


Рис. 23. Блок-схема дигитайзеров Spectrum серии M4i.44xx

Таблица 2

Основные характеристики дигитайзеров M4i.44xx-x8

Дигитайзеры M4i.44xx-x8 с разрешением 14/16 бит и частотой дискретизации до 500 Мсэмпл/с

- До 500 Мсэмпл/с на канал
- Интерфейс Ultra Fast PCI Express x8 Gen 2
- Параллельная оцифровка по всем каналам
- Отдельные АЦП и предусилители для каждого канала
- 6 входных диапазонов: от ±200 мВ до ±10 В
- До 4 Гсэмпл встроенной памяти для хранения и обработки данных
- Триггерные входы для различных видов синхронизации
- Возможность синхронизации до 8 карт в одной системе
- ПО для Windows XP, Vista, 7, 8; Linux Kernel 2.6, 3.x (32- и 64-битовые)

Частота дискретизации, Мсэмпл/с	SNR, дБ	ENOB, мэр
130	72	11,6
250	71,6	11,6
500	68	11

Дигитайзер семейства M4i	Разрядность, бит	Память стандартно, Гсэмпл	Частота дискретизации, Мсэмпл/с		
			по 1 каналу	по 2 каналам	по 4 каналам
M4i.4410-x8	16	2	130	130	–
M4i.4411-x8	16	2	130	130	130
M4i.4420-x8	16	2	250	250	–
M4i.4421-x8	16	2	250	250	250
M4i.4450-x8	14	2	500	500	–
M4i.4451-x8	14	2	500	500	500

шой объём встроенной памяти обеспечивает буфер для работы на высоких скоростях преобразования при высокой дискретизации. Основные технические характеристики платы приведены в таблице 2.

Рис. 24 иллюстрирует пример изменения с помощью 14-битового дигитайзера M4i компании Spectrum. Слева показан весь сигнал, справа – вырезка в увеличенном масштабе. ENOB³ ди-

гитайзера (жёлтая кривая) составляет более 11,6 разрядов при частоте 10 МГц. Наложённая смоделированная программно кривая (голубой цвет) для ENOB, равного 10 разрядам, иллюстрирует степень ухудшения качества даже при незначительном понижении разрядности. Обратите внимание, что голубая кривая гораздо более грубая и не отражает низкоамплитудные детали сигнала. Таким образом, при подборе

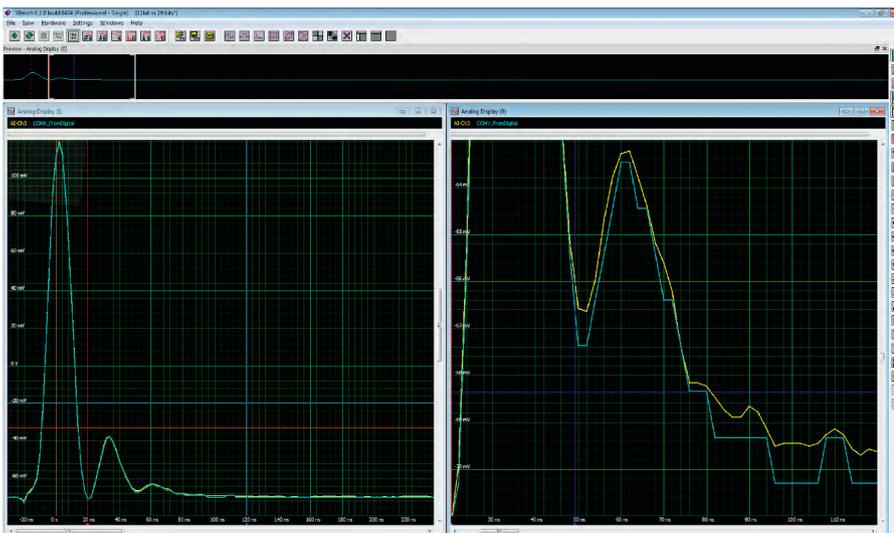


Рис. 24. Сравнение качества оцифровки с различными ENOB

³ Эффективное число битов (ENOB) – показатель динамических характеристик АЦП. Разрешение АЦП определяется количеством разрядов N , используемых для представления аналогового значения. В идеальном случае для N -разрядного АЦП можно получить 2^N уровней оцифрованного сигнала. Характеристика ENOB определяет реальное разрешение АЦП с учётом вносимых в измеряемый сигнал шумов и искажений.

⁴ Signal to Noise Ratio – отношение среднеквадратичного значения амплитуды сигнала к среднеквадратичному значению суммы всех остальных спектральных компонентов, кроме искажений и смещения сигнала, выраженное в децибелах.

⁵ Signal to Noise and Distortion Ratio – отношение среднеквадратичного значения амплитуды сигнала к среднеквадратичному значению суммы всех остальных спектральных компонентов, включая искажения, и за исключением смещения сигнала, выраженное в децибелах.

дигитайзера необходимо принимать во внимание его истинное разрешение, ограниченное базовым шумом, а также параметры SNR⁴, SINAD⁵ и ENOB. Нужно иметь в виду такие аппаратные особенности дигитайзера, как возможности настройки диапазона и преобразования входного сигнала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, одним из наиболее перспективных методов аналогово-цифрового преобразования является дельта-сигма модуляция. Именно на развитии этой технологии сегодня сосредоточены изыскания основных игроков рынка, среди которых такие, как National Instruments, Agilent, ADLINK, Spectrum. Но повышение разрешающей способности и частот дискретизации дигитайзеров подводит производителей к ещё одному препятствию в виде ограничения пропускной способности системной шины. В связи с этим на рынке появился и развивается ряд стандартов, среди которых и не застывший в развитии PCI Express. Например, спецификация PCI Express 4.0, анонсированная в ноябре 2011 года, обеспечивает скорость передачи до 32 Гбит/с в слоте x16. К высокоскоростным интерфейсам можно отнести InfiniBand, RapidIO, HyperTransport, QPI, StarFabric. В целом можно сказать, что технически проблема передачи и быстрой обработки данных стоит едва ли не острее проблемы их получения. Платы дигитайзеров имеют много общего с цифровыми осциллографами, поэтому часто возникает вопрос, чем же лучше пользоваться. Самый важный момент, отличающий дигитайзер в составе ПК от осциллографа, заключается в возможности последующей сложной обработки сигнала, в том числе с применением собственных алгоритмов. Если такое требование присутствует, то без дигитайзера не обойтись. К счастью, технологии в данной области практически всегда развиваются с опережением потребностей, и выбрать подходящий продукт, скажем, из той же богатой линейки устройств Spectrum, не составит труда. ●

E-mail: iqater@gmail.com



Технологии высокоскоростного аналого-цифрового преобразования и генерации сигналов

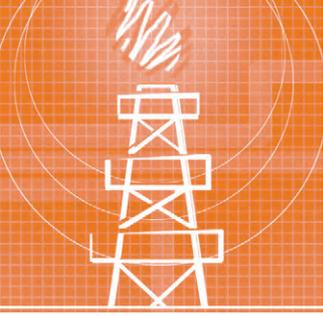
для передовых систем радиолокации, радиослежения и обработки изображений



- Сверхскоростные платы АЦП с частотой опроса до 3 ГГц и разрешением 16 бит
PX1500-4, PX1500-2, PX14400A/ PX14400D, PX12500A
- Платы цифровых сигнальных процессоров с ПЛИС Xilinx Virtex-5 SX95T/ SX50T
PX1500-4-SP95, PX14400A/ PX14400D
- Платы генерации сигналов с частотой обновлений до 1,2 ГГц и разрешением 8/14 бит
RXDAC4800
- Компьютерные рабочие станции и системы хранения данных

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SIGNATEC





Частотные преобразователи АББ в нефтегазовой промышленности

Роман Патисов

В статье рассмотрены основные системы нефтегазового комплекса, в которых целесообразно применение частотных преобразователей. Подробно описаны преобразователи частоты производства компании АББ, оптимальные для использования на промышленных объектах, а также приведены примеры реализации проектов на их основе.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день во многих отраслях промышленности, в том числе и в нефтегазовой, стоит задача управления трёхфазными асинхронными двигателями. Насколько бы тривиальной она ни казалась на первый взгляд, существует множество нюансов и подводных камней, которые нужно учитывать при её решении. Для управления двигателями используются такие приборы, как частотные преобразователи (ЧП) и устройства плавного пуска (УПП). Однако для того чтобы подобрать оптимальный механизм управления, нужно учитывать множество параметров системы: мощность и рабочий ток двигателя, характер нагрузки и возможность её изменения в течение времени, качество питающей сети и многие другие. Также очень часто ЧП применяются для экономии электроэнергии в системе. Правильно подобранный частотный преобразователь позволяет тратить на 30, 40 и даже 50% меньше средств на электроэнергию, что даёт возможность окупить прибор за очень короткое время.

Перед тем как приступить к теме статьи, необходимо сказать несколько слов о том, как устроены ЧП. Принцип работы устройства состоит в том, что выпрямитель (или мост постоянного тока) – первое основное звено устройства – преобразует переменный ток промышленной частоты в постоянный, а затем инвертор (иногда с ШИМ) – второе звено устройства – преобразует, в свою очередь, полученный постоянный ток в переменный нужной ча-

стоты и амплитуды. Нередко для исключения возможной перегрузки ЧП при большой длине фидера используют дроссели, а для уменьшения влияния электромагнитных помех ставятся ЕМС-фильтры.

В настоящее время компания ПРОСОФТ занимается комплексными поставками различных ЧП двух известных мировых производителей – компаний АББ (ABB) и Santerno. Эта продукция используется для улучшения качества управления электродвигателями и достижения значительной экономии электроэнергии во многих отраслях российской промышленности, в том числе и в нефтегазовой сфере: на НПЗ, буровых установках, конвейерах, насосах, градирнях и т.д. В статье приводятся примеры наиболее эффективного применения ЧП на различных установках, рассматриваются основные линейки промышленных преобразователей АББ, а также демонстрируются наиболее интересные реализованные проекты на базе данного оборудования в нефтегазовой отрасли.

ЭФФЕКТИВНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЧП НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Для большинства предприятий нефтегазового и нефтехимического комплексов России на сегодняшний день актуальна задача модернизации их производственной инфраструктуры. Повсеместно используется большое количество оборудования, эксплуатацион-

ный ресурс которого исчерпан. Такие устройства имеют довольно низкий КПД и требуют замены. Применение современных технологий в области автоматизации, в том числе ЧП, также несёт в себе хороший потенциал в области энергосбережения. Использовать частотные преобразователи можно в разных системах, таких как аппараты воздушного охлаждения (АВО), вентиляции, компрессоры, разнообразное насосное оборудование (перекачивающие насосы и насосы химической подготовки), градирни, приводы тягодутьевых механизмов, грануляторы, смесители, конвейеры, дозаторы. Рассмотрим некоторые из них более подробно.

Аппараты воздушного охлаждения используются в нефтегазовой промышленности для охлаждения и конденсации жидких, парообразных и газообразных сред. Аппараты воздушного охлаждения (рис. 1) общего назначения относятся к теплообменному оборудованию (теплообменный поверхностный аппарат) и предназначены для охлаждения газов и жидкостей, конденсации паровых и парожидкостных сред в различных технологических процессах. Скажем несколько слов о принципе работы данного устройства. По оребранным биметаллическим трубам проходит охлаждаемый технологический продукт (газ, жидкость), который передаёт тепло хладагенту через стенки труб. В качестве хладагента используется атмосферный воздух. Теплообменные секции АВО расположены горизонтально или в форме зигзага (под острым углом друг к



Рис. 1. Аппарат воздушного охлаждения



Рис. 3. Вентиляторная градирня



Рис. 2. Насосные агрегаты

другу и горизонтальной опорной площадке). На отдельной раме или в подвешенном положении может находиться привод с колесом вентилятора. Вентилятор, вращаясь в полости коллектора, прогоняет воздух сквозь межтрубное пространство секций, охлаждая тем самым воздух.

Цель установки частотного преобразователя — повышение надёжности системы регулирования производительности данной установки путём перехода на частотное регулирование. Изначально регулирование производительности аппарата воздушного охлаждения выполнялось путём изменения угла атаки лопаток вентилятора. Механизмы, осуществлявшие изменение этого угла, часто ломались, особенно в зимнее время года, что приводило к материальным и временным затратам. Кроме повышения надёжности системы регулирования, переход на частотное регулирование позволил снизить расход электроэнергии при работе аппарата воздушного охлаждения с неполной нагрузкой. Наиболее эффективным и экономичным способом регулирования произво-

дительности вентиляторов является плавное изменение их частоты вращения, которое достигается за счёт применения ЧП, использование которых в АВО позволяет достичь больших преимуществ по сравнению с традиционными методами: энергопотребление уменьшается в среднем на 35%, устраняются пусковые токи и перегрузки двигателя во время пуска, уменьшается механический износ оборудования, соответственно снижаются затраты на его техническое обслуживание и ремонт благодаря уменьшению кратности пусковых токов и моментов.

Преобразователи частоты также применяются для управления различными насосами (рис. 2). Насосные агрегаты используются не только в нефтегазовой отрасли — они устанавливаются повсеместно, особенно в отрасли водоснабжения, где необходимо управлять трёхфазными двигателями насосов.

Причины, по которым используются частотно-регулируемые приводы (ЧРП): экономия электроэнергии (от 30 до 60%), снижение вероятности гидроударов за счёт плавного управления, увеличение срока службы трубопроводов и запорной арматуры благодаря отсутствию больших пусковых токов. Следует отметить, что улучшаются характеристики питающей сети во всех диапазонах мощностей нагрузок, коэффициент мощности ($\cos \phi$) электропривода близок к единице, питающая сеть не нагружается лишним реактивным током. Достигается значительная экономия воды за счёт оптимизации точного контроля давления в сетях и уменьшения риска разрывов в трубопроводах. Возможность полностью автоматизировать насосные станции позволяет значительно снизить нагрузку на дежурный обслуживающий персонал. Более того, ЧРП позволяет применять

несколько параллельных насосов различной производительности в одной магистрали.

Следующий объект, где частотные преобразователи нашли применение, — это градирни. Вентиляторная градирня (рис. 3) представляет собой сооружение для охлаждения воды в оборотных системах водоснабжения.

Применение охлажденной воды в нефтегазовой и нефтехимической промышленности связано с конденсацией отработавшего пара после расширения его в паровых двигателях, с конденсацией и охлаждением газообразного и жидкого продукта химического производства, а также с охлаждением оборудования в целях предохранения его от быстрого разрушения под влиянием высоких температур (например, различных цилиндров компрессоров, плавки производственных печей и т.д.). Самым распространённым типом градирен являются вентиляторные, в которых воздух прогоняется нагнетательными или отсасывающими вентиляторами. С целью оптимизации работы такой градирни можно оборудовать привод вентилятора преобразователем частоты. Это позволит с высокой степенью точности поддерживать определённую температуру на выходе, изменяя поток воздуха. Главным преимуществом внедрения преобразователя частоты является оптимизация энергопотребления установки. Как правило, при проектировании градирен учитывается возможность использования их в летние месяцы. При работе в другое время года, а также при изменении температуры в течение суток появляется возможность снижения проектной мощности установки. Экономия электроэнергии при использовании преобразователя частоты может составлять от 30 до 50%.



Рис. 4. Котельная

Тягодутьевые механизмы котельных установок (рис. 4) потребляют около 50–60% электроэнергии, идущей на нужды котельных цехов, поэтому регулирование их режимных параметров оказывает существенное влияние на мощность и энергопотребление котельных установок.

Применение частотных преобразователей позволяет решить задачу согласования суточных режимных параметров и энергопотребления тягодутьевых механизмов с изменяющимся характером нагрузки котлов. Основное назначение тягодутьевых механизмов – поддержание необходимого соотношения топливо–воздух в топке котла и создание наиболее благоприятных условий для полного сгорания топлива во всём объёме котельной установки. Для выполнения этого условия необходимо как подавать нужное количество воздуха в топку, так и извлекать из неё продукты горения с заданной интенсивностью. Наиболее эффективно автоматизировать этот процесс, а также полноценно управлять вентиляторами дымососа и подачи воздуха в топку можно с помощью частотного преобразователя.

Как правило, система регулирования дымососа должна поддерживать заданную величину разрежения в топке котла независимо от производительности котлоагрегата. Подача топлива в топку котла для сохранения баланса между подводом тепла и отводом его выполняет система управления производи-

тельностью котлоагрегата, регулирующая подачу топлива. С его увеличением повышается объём подачи воздуха в топку котла, соответственно, электропривод дымососа должен увеличить объём отсасываемых продуктов горения.

Таким образом осуществляется связь между системами регулирования дымососа и вентилятора. График суточной нагрузки отопительной котельной обычно неравномерный, поэтому уменьшение производительностей вентилятора и дымососа позволит сэкономить до 70% электроэнергии, используемой для приведения этих механизмов в действие.

Частотные преобразователи АББ

Бренд АББ (ABB) известен во всём мире, история компания началась в 1883 году, в различных странах работают около 100 000 сотрудников, она является мировым лидером в области технологий для электроэнергетики и автоматизации. Дивизион «Дискретная автоматизация и движение» занимается разработкой и производством частотных преобразователей, двигателей и ПЛК для различных отраслей промышленности, среди которых и нефтегазовая отрасль. Далее будут рассматриваться некоторые модели ЧП производства компании АББ, а также их применения на реальных объектах. Серии можно разделить на две большие группы применения – стандартные ЧП и промышленные ЧП.

Что же можно сказать о стандартных ЧП? Среди типичных областей применения можно выделить насосы, вентиляторы и оборудование, требующее постоянного крутящего момента. Такие приводы хорошо себя зарекомендовали в ситуации, когда необходимы простота монтажа и эксплуатации без специальной настройки оборудования.

Первая рассматриваемая серия стандартных преобразователей частоты АББ – ACS310 (рис. 5). Устройства этой серии могут работать с двигателями мощностью до 22 кВт и разработаны специально для управления различными насосами и вентиляторами. Где же может найти себе применение данная серия ЧП? Можно выделить подкачивающие, погружные, оросительные, приточные насосы и вытяжные вентиляторы. Среди возможностей модели ярко выделяются следующие: функция защиты насоса, контроль входного и выходного давления, очистка крыльчатки насоса, встроенный макрос для реализации каскадного управления с возможностью авточередования в сети до 5 двигателей. Также возможно переключение между наборами параметров двигателей разной мощности. Модель имеет два ПИД-регулятора для оптимизации процесса и управления внешним аналоговым клапаном, а также содержит встроенный счётчик электрической энергии.

Следующая серия ЧП АББ – ACS355 (рис. 6). Эти приводы чаще всего применяются на конвейерах и управляют двигателями мощностью до 22 кВт. Особенность данных преобразователей в том, что в отличие от большинства аналогов они имеют повышенную степень защищённости от пыли и влаги. Применение таких устройств рекомендуется в следующих случаях:

- 1) высокое давление воды при мойке установок;
- 2) обеспечение соответствия экологическим требованиям на производстве;
- 3) установка преобразователя вне шкафа;
- 4) поддержание низкой температуры без нарушения степени защиты (IP66/67);
- 5) работа в условиях повышенной влажности.

В завершение разговора о стандартных преобразователях частоты компании АББ необходимо сказать пару слов о серии ACS550 (рис. 7). Она является наиболее популярной: спектр применения очень широк – достаточно разными могут быть как нагрузка на двига-



Рис. 5. Стандартные преобразователи частоты серии ACS310



Рис. 6. Преобразователи частоты серии ACS355

Источники питания для монтажа на плату

- ✓ Низкая стоимость
- ✓ Высокая надёжность
- ✓ Короткое время выполнения заказа
- ✓ Стандартная площадь посадочного места
- ✓ Наивысшая удельная мощность



**5 Вт
AC/DC
с площадью
1"×1"**

Маломощные источники питания AC/DC для установки на плату



Серия ESE

- От 5 до 40 Вт
- Ультратонкие с площадью от 1"×1"
- Герметизированное исполнение
- Одно- и двухканальные модели
- Потребляемая мощность в режиме холостого хода < 0,3 Вт



Серия ECL

- От 5 до 30 Вт
- Ультратонкие
- Одно- и многоканальные модели
- Герметизированное исполнение и открытый каркас
- Потребляемая мощность в режиме холостого хода < 0,3 Вт



Загрузите
интерактивное руководство
по выбору преобразователей AC/DC и DC/DC

www.xppower.com/literature_downloads



Посетите наш сайт
и загрузите последний
выпуск каталога
продукции:
www.prosoft.ru/xp_power



Селектор для загрузки
в мобильные устройства



**20 Вт
DC/DC
с площадью
1"×1"**

Серии DC/DC-преобразователей в стандартном исполнении

От 1 до 3 Вт



- Корпуса SIP и DIP
- Варианты со стабилизацией выходного напряжения и с низким коэффициентом стабилизации
- Входы 2:1, 4:1 и ±10%
- Гальваническая развязка вход-выход от 500 В до 6 кВ

От 2 до 6 Вт



- Площади оснований 1"×1", 1"×2", 2"×2" и DIP-24
- Одно-, двух- и трёхканальные модели со стабилизированными напряжениями
- Широкий диапазон входного напряжения 2:1 и 4:1
- Гальваническая развязка вход-выход до 3,5 кВ

Соответствие требованиям медицинских стандартов



- От 3 до 10 Вт
- IEC60601-1, 3-е издание
- Усиленная изоляция 4000 В (переменный ток)
- Ток утечки на пациента 2 мкА

Драйверы для светодиодных систем освещения



- От 5 до 48 Вт
- Ток нагрузки до 1000 мА
- Режим генератора тока
- КПД 95%

Модели для поверхностного монтажа



- 1 и 2 Вт
- Варианты со стабилизацией выходного напряжения и с низким коэффициентом стабилизации
- Входы ±10%, 2:1 и 4:1
- Одно- и двухканальные модели

Реклама

XP Power

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ XP POWER

PROSOFT®

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



тель, так и характер момента на валу (вентиляторы, насосы, конвейеры и т.п.). Мощность управляемого двигателя может достигать величины 355 кВт. Модель также имеет широкий спектр встраиваемых опций.

Рассмотрев основные модели стандартных преобразователей, остановимся на **сериях преобразователей частоты АББ промышленного применения**. Эти модели рассчитаны на работу с более мощными двигателями и сложными нагрузками. Особенности таких приводов являются широкий набор функций, а также возможность гибкого программирования и конфигурирования, что позволяет их адаптировать к использованию для различных промышленных применений, в том числе и в нефтегазовой отрасли.

Разговор о промышленных преобразователях частоты АББ следует начать с модели **ACS800** (рис. 8), которая включает множество устройств, широко применяемых в промышленности. Такие ЧП используются в тяжёлых условиях эксплуатации и имеют передовую технологию управления двигателем **DTC** (Di-

rect Torque Control). Прямое управление моментом — это качественно новая разработка компании АББ, которая обеспечивает высокие эксплуатационные характеристики и даёт существенные преимущества: точное статическое и динамическое управление скоростью и крутящим моментом, большой пусковой момент и возможность использования длинных кабелей двигателя. Скорость реагирования на изменение момента нагрузки в случае использования **DTC** будет менее 5 мс, а при зарекомендовавшем себя векторном управлении, на котором базируется большинство современных преобразователей, она составляет 10–20 мс. При использовании технологии **DTC** также наблюдается более высокая помехоустойчивость и меньшая чувствительность к просадкам питания. Модели **ACS800** по характеру исполнения делятся на четыре большие группы:

- серии для настенного и напольного монтажа (**ACS800-01/02**);
- ЧП с пониженным содержанием гармоник (**ACS800-07/07LC**);
- линейки для монтажа в шкаф, в том числе с жидкостным охлаждением (**ACS800-31/37**);
- рекуперативные приводы (**ACS800-11/17**).

Мощность устройств данной серии может достигать 5,6 МВт.

Вторая рассматриваемая серия промышленных преобразователей АББ — **ACS850** (рис. 9), которая предназначена исключительно для монтажа в шкаф. Такой преобразователь частоты представляет собой полнофункциональный одиночный модуль. Для блоков таких модулей требуется минимальный внутренний объём, их удобно устанавливать вплотную друг к другу, бок о бок внутри шкафа с оборудованием. Максималь-

ная мощность каждого модуля может достигать 500 кВт.

Нельзя не упомянуть в контексте описываемых ЧП и о модели **ACS880** (рис. 10). Этот флагманский привод был разработан компанией АББ всего несколько лет назад. В отличие от предыдущих серий это устройство по праву можно назвать универсальным. Преобразователь совместим практически с любыми технологическими процессами и системами автоматизации. Имея компактную конструкцию, масштабируемое управление и описанную в статье функцию управления **DTC**, устройство обладает возможностью гибкого программирования и широким диапазоном опций. Из особенностей хочется выделить съёмный блок памяти, в котором хранятся текущие настройки преобразователя (соответственно, блок можно подключить к другому приводу данной серии, все настройки будут перенесены на него), а также многофункциональную гибкую панель управления, дополнительные тормозные устройства и энкодеры.

ПРОЕКТЫ, РЕАЛИЗОВАННЫЕ НА ОСНОВЕ ОБОРУДОВАНИЯ АББ

Огромное количество крупных проектов нефтегазовой отрасли в нашей стране и во всём мире реализовано на основе двигателей и преобразователей частоты производства АББ. В данной статье остановимся на нескольких из них.

Для компании «Роснефть» было произведено большое количество электроприводов серии **ACS800-04**, а также двигателей мощностью до 200 кВт. Данное оборудование применяется на насосных станциях управления погружным насосом перекачки нефти. Решены задачи ультразвукового контроля уровня нефти в скважине, а также контроля состояния насоса без датчиков. Реализовано более 100 проектов по всей России.

Следующий рассматриваемый объект — Омский НПЗ. На установке каталитического крекинга,



Рис. 7. Устройства серии ACS550



Рис. 8. Промышленные преобразователи частоты серии ACS800



Рис. 9. Устройства для монтажа в шкаф серии ACS850

обеспечивающей глубокую переработку нефти, были установлены ЧП серии ACS800 в составе станций управления вентиляторами аппаратов воздушного охлаждения.

Большое количество приводов АББ применяется на буровых установках (БУ) компании ТНК-ВР. В качестве примера можно привести БУ 4500/27 подразделения «Нижевартовскбурнефть». На объекте использован многодвигательный привод главных механизмов ACS800 Multidrive, управляются 4 асинхронных двигателя мощностью 1000 кВт – на двух насосах, лебёдке и роторе.

Рассмотрим объект нефтяной компании «Лукойл» – распределительный перевалочный комплекс «Высоцк-Лукойл II». На терминале перекачки нефти в эксплуатации находятся 36 нефтеперерабатывающих насосов: 24 из них оснащены приводами специальной серии ACS607, а оставшиеся 12 – промышленными приводами ACS800-07 мощностью 500–630 кВт. Срок эксплуатации данных преобразователей составляет от 7 до 12 лет, и за все эти годы на объекте не произошло ни одного серьёзного аварийного случая.



Рис. 10. Универсальные преобразователи частоты серии ACS880

В продолжение разговора о буровых установках остановимся на объектах ОАО «Газпромнефть». На пяти БУ выполняются работы с применением группового электропривода ACS800 Multidrive. Использована система резервирования, а также установлены преобразователи частоты на вспомогательных механизмах – регуляторе подачи долота и лебёдке.

Приведём перечень нефтеперерабатывающих заводов, на которых на сегодняшний день установлено оборудование АББ: это Новокуйбышевский, Омский, Новошахтинский, Кириш-

ский, Яйский, Хабаровский, Комсомольский, Волгоградский НПЗ. За время эксплуатации оборудования не происходило серьёзных сбоев, связанных с работой преобразователей частоты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итог, хотелось бы сказать, что описываемые в статье агрегаты – лишь небольшая часть того спектра оборудования и систем, в которых присутствие преобразователя частоты является необходимым звеном правильного и успешного функционирования. Речь идёт не только о нефтегазовой отрасли, но также о многих направлениях промышленности в целом. Продукция АББ, поставляемая компанией ПРОСОФТ, разработана специально для решения таких задач. Зачастую они могут быть нетривиальными, но правильный подход и грамотно выбранное оборудование обязательно приведут к положительному результату. ●

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



Самые НАДЕЖНЫЕ устройства для хранения данных

Возможность дополнительной защиты от влаги, пыли, радиации

Промышленная память от известного голландского производителя Асер:

- Промышленные накопители SSD
SATA SSD • PATA SSD • флэш-карты • USB SSD
- Промышленные модули памяти DRAM
для ноутбуков • настольных ПК • серверов



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ACER



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



Программно-аппаратный комплекс управления антенным постом корреляционно-фазового пеленгатора

Игорь Валяев, Игорь Жёлтиков, Борис Каширцев, Залимхан Турлов

В статье рассмотрены вопросы создания системы управления антенным постом корреляционно-фазового пеленгатора. Обоснован выбор аппаратных средств. Описана структура программного комплекса под управлением ОС РВ QNX 6.

КОРРЕЛЯЦИОННО-ФАЗОВЫЙ ПЕЛЕНГАТОР «РИТМ-М»

ОАО «ОКБ МЭИ» недавно отметило 65-летие со дня образования. Всё это время основным направлением деятельности является работа в интересах космической отрасли, как для бортового, так и для наземного сегмента.

В качестве одной из самых интересных разработок можно выделить корреляционно-фазовые пеленгаторы (КФП). Такие комплексы позволяют с большой точностью (до нескольких угловых секунд) определять угловые параметры (угол места и азимут) движения космических аппаратов на орбитах от 200 до 40 000 км.

Условно работу системы можно назвать «GPS наоборот». При решении задачи глобального позиционирования в некоторой точке система принимает сигнал от нескольких спутников, разнесённых в пространстве. Совместная об-

работка сигналов позволяет определить координаты точки. В КФП сигнал от одного спутника принимается на пять разнесённых приёмных антенн, и совместная обработка сигналов позволяет определить направление на объект. Теория фазовой пеленгации выходит за рамки тематики настоящего журнала, более полно с ней можно ознакомиться в [1].

В 2012 году был сдан в эксплуатацию КФП «Ритм-М» (рис. 1). В статье описана система управления антеннами данного комплекса.

ТРЕБОВАНИЯ ТЗ

Диаметр антенн – 3,1 м.

Максимальная скорость движения по азимуту $12^\circ/\text{с}$, по углу места $5^\circ/\text{с}$.

Диапазон перемещения по азимуту $-270...+270^\circ$, по углу места $3...85^\circ$.

Система управления должна обеспечивать работу в следующих режимах:

- ручное управление;
- переброс в заданную точку;
- программное управление (движение по траектории, заданной таблично);
- автосопровождение.

Отклонение от траектории не должно превышать $2'$. Период цикла управления не более 50 мс. Должна быть реализована возможность автоматического и дистанционного управления.

Дополнительным требованием является расширяемость при минимальных изменениях в конструкции контроллера управления и ПО.

АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

С точки зрения системы управления, КФП состоит из пяти идентичных антенных постов. В состав оборудования входят двигатели, угловые датчики, концевые выключатели и аппаратура обработки сигнала.

С учётом накопленного опыта [2] было принято решение использовать шину CAN как основной приборный интерфейс и QNX 6 в качестве базовой ОС. Если уточнить, операционной системой является изделие ЗОСРВ (защищённая операционная система реального времени) КПДА.10964 01 (разработчик и поставщик – фирма «СВД Встраиваемые Системы»). Такой выбор определил аппаратную конфигурацию системы управления.

В качестве исполнительных механизмов в приводах вращения по азимуту (АЗ) и углу места (УМ) используются



Рис. 1. Общий вид КФП «Ритм-М»

асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором. Двигатели имеют два конца выходного вала, что обеспечивает механическую связь с силовым редуктором, а также размещение на валу дискового тормоза и датчика скорости. Для поддержания стабильности скорости при изменении нагрузки на валу двигателя сигнал с датчиков скорости по цепи обратной связи поступает в систему наведения.

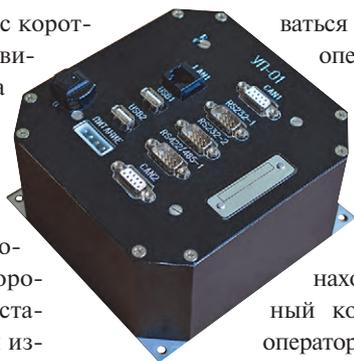


Рис. 2. Компьютер управления антенным постом

ваться как встраиваемая ОС без операторского интерфейса. С учётом возможности эффективного взаимодействия по сети была создана распределённая система управления. На каждом антенном посту находится специализированный компьютер, не имеющий операторского интерфейса, то есть без каких-либо средств отображения и ручного ввода. К его задачам относится управление всеми устройствами поста. Все пять таких компьютеров по сети соединены с центральным сервером, который решает общие задачи: ведение базы данных, математические расчёты, выдачу команд на компьютеры постов. Рабочие места операторов оборудованы обычными офисными ПК под управлением Windows.

Компьютеры поста выполнены в формате PC/104 и состоят из плат производства фирмы FASTWEL (рис. 2). Применены процессорная плата CPC-304 и плата полевых шин NIM-351 для протокола CAN. Выбор производителя обусловлен ценовой политикой, сроком поставки, расширенным температурным диапазоном, поддержкой QNX и возможностью дополнительных проверок.

В отдельном здании находится комната дежурной смены с операторскими ПК, где в специальном помещении размещены сервер и аппаратура обработки сигнала. На антенных постах установлены по два шкафа фирмы Schroff. В одном из них размещено оборудование для управления двигателями (рис. 3), в другом находятся контроллер управления и дополнительные устройства (рис. 4). Компьютеры со-

единены в сеть по оптоволоконному кабелю.

При разработке важными требованиями являлись модульность и расширяемость.

Применяемые в проекте платы содержат дополнительные интерфейсы. Так, на процессорной плате установлено два контроллера Ethernet, что позволяет присоединить ноутбук для локальной отладки и проверки оборудования без нарушения штатной схемы коммутации. Также на плате имеются интерфейсы для монитора и клавиатуры, что позволяет добавить в систему дисплей для локального отображения и управления (возможно использование сенсорного дисплея). Кроме того, на платах существует поддержка протоколов RS-232 и RS-485, поэтому допустима замена протокола доступа к контроллерам Micromaster или переход к протоколу SSI для обеспечения доступа к угловым датчикам при применении соответствующих преобразователей интерфейса. При дополнительной установке платы цифрового и аналогового ввода-вывода AIC324 фирмы FASTWEL появляется возможность поддержки практически всех распространённых интерфейсов.

При разработке ПО были выделены слои, или уровни задач.

Самый нижний уровень – драйверы плат, выше – уровень протоколов. Далее следуют приборы, то есть датчики и исполнительные механизмы, в задаче наведения антенны таковыми являются двигатели и угловые датчики. Приборами управляют контроллеры, которые решают локальную задачу (на одном такте управления). Выдача заданий находится в ведении алгоритмов, соответствующую



Рис. 3. Шкаф управления электроприводом

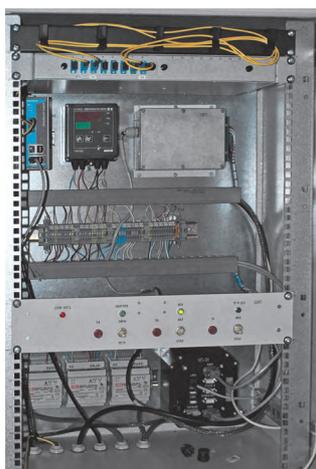


Рис. 4. Шкаф контроллера управления и дополнительных устройств

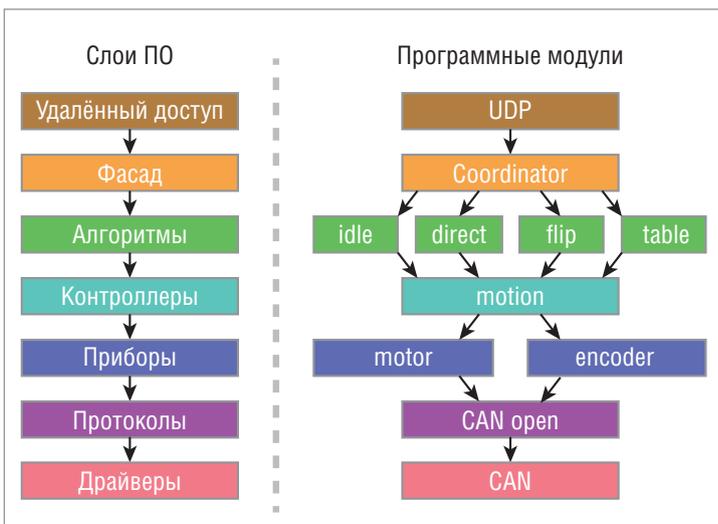
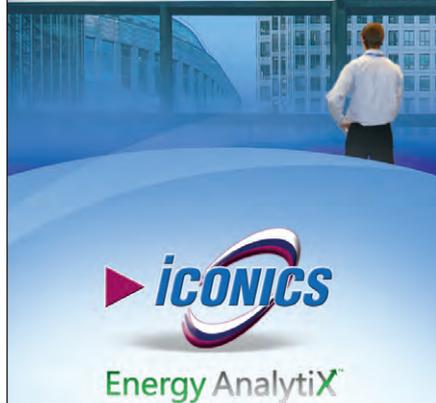


Рис. 5. Архитектура ПО управления антенным постом



Управление энергоэффективностью

- Энергетические показатели
- Анализ энергозатрат
- Мониторинг целей и бюджета
- Быстрое внедрение и ROI
- Универсальные интерфейсы OPC, BACnet, SNMP, Web-сервисы



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ ICONICS



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: +7 (495) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

щих текущему режиму работы, например, переброс в точку или движение по траектории, заданной таблично. Так как задания поступают от другой подсистемы, то выделен *фасад* как единственная точка входа. Для обеспечения удалённого доступа в качестве вспомогательного добавлен ещё один уровень.

На каждом уровне находится один или несколько процессов. Интерфейсы к уровням и приборам фиксированы. Некоторые процессы запущены в нескольких экземплярах, по одному на каждую ось антенны.

Архитектура QNX располагает к реализации программных комплексов в виде нескольких независимых процессов, обменивающихся сообщениями. Структуру комплекса можно представить в виде направленного графа. Узлы соответствуют процессам, а направление ребра задаётся отношением клиент-сервер.

Слои и соответствующие им процессы показаны на рис. 5.

Каждый блок означает отдельный процесс или несколько идентичных отдельных процессов для каждой оси. Ряд вспомогательных программ опущен.

Удалённый доступ осуществляется по протоколу UDP, модуль получил такое же название. Фасадом системы служит блок *coordinator*.

Для работы в каждом из режимов созданы программы, реализующие необходимые алгоритмы. Их имена совпадают с названием режимов:

- *idle* – уровень задач для холостого режима;
- *direct* – прямое задание скорости движения оператором (ручной режим);
- *flip* – переброс в заданную точку;
- *table* – движение по траектории, заданной таблично.

Все процессы стартуют в начале работы, необходимый модуль активируется при поступлении соответствующей команды.

Программы режимов выдают задание на работу контроллерам осей, непосредственно управляющих движением и имеющим имя *motion*. В свою очередь, контроллеры опрашивают состояние угловых датчиков через модули угловых датчиков *encoder* и задают требуемую скорость движения модулям двигателей *motor*. *Motion*, *encoder* и *motor* запускаются по одному на каждую ось антенного поста.

Связь с преобразователями частоты двигателей и угловыми датчиками осуществляется по протоколу CANopen на основе интерфейса CAN. Естественно,

что программы нижних уровней имеют соответствующие имена.

Все программы созданы на базе шаблона [3], что уменьшает сложность разработки и позволяет унифицировать структуру модулей, образующих систему управления. Кроме того, шаблон предоставляет механизм расширения функциональности без внесения изменений в существующую программу.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе разработки все поставленные задачи были выполнены.

Серия преобразователей Micromaster может работать в значительном диапазоне мощностей, что позволяет применять их для антенн большого диаметра. Возможен переход на более современную серию.

Широкий набор интерфейсов контроллера управления позволяет подключать разнообразные дополнительные устройства.

Распределённая архитектура дала возможность сократить период цикла управления до 20 мс. Кроме того, допускается функционирование автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора под любой ОС по требованию заказчика. Реализована возможность автоматического и дистанционного управления.

Применение QNX облегчает создание программного комплекса в виде независимых процессов. Внесение изменений в одну программу не затрагивает остальные. Разбиение на слои и фиксация их интерфейсов упрощают добавление новых режимов работы и замену типов оборудования.

Заложен механизм расширения функциональности.

Полученные результаты и наработки могут быть использованы для управления другими антеннами. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Чеботарёв А.С., Жуков А.О., Махненко Ю.Ю., Турлов З.Н. Мониторинг космических аппаратов на основе применения корреляционно-фазовых пеленгаторов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.
2. Ходнев Н., Жёлтиков И. Мобильная антенная система для приёма телеметрической информации // Современные технологии автоматизации. – 2008. – № 2.
3. Шаблон программы-сервера для QNX 6 (Template of program-server for QNX 6). Версия 3.4 от 05.05.2014 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://resmgr.narod.ru>.



Прожекторы XLight™ имеют системы защиты от попадания пыли и влаги, перегрева электронного блока питания и управления и являются совершенными осветительными приборами для широкого применения в различных областях. Благодаря использованию современных высокоэффективных полупроводниковых источников света прожекторы XLight™ обеспечивают значительную экономию электроэнергии. Высокая эффективность, низкие затраты на обслуживание, исключительная надежность, экологичность и безопасность – основные преимущества светотехнического оборудования XLight.

Преимущества

- Компактные размеры
- Широкий диапазон рабочих температур –40...+60°C
- Степень защиты IP65
- Высокая вандалостойкость
- Широкая номенклатура вариантов исполнения
- Высокие экономичность и эффективность
- Гарантия 3 года



Примеры решений на базе сенсорных панелей Weintek для АСУ ТП и встраиваемых систем

Александр Деркач, Раис Камалиев, Вячеслав Маценко

В статье дан краткий обзор устройств человеко-машинного интерфейса производства компании Weintek, а также приведены примеры проектов автоматизации, реализованных с использованием этих устройств в нефтехимии, строительстве, электроэнергетике, образовании и науке.

ВВЕДЕНИЕ

Устройства человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) встречаются практически во всех проектах АСУ ТП или во встраиваемых системах автоматизации. Диапазон технических решений необычайно широк и разнообразен, начиная от простейших текстовых дисплеев и кнопочных пультов и заканчивая программируемыми терминалами и сенсорными графическими панелями. В этих условиях перед проектировщиком или конструктором встаёт непростая задача выбора оптимального технического решения.

В процессе принятия решения может помочь ряд важных оценочных критериев. В первую очередь, устройство человеко-машинного интерфейса должно быть функциональным, то есть обеспечивать требуемый набор технических характеристик и решать возложенные на него задачи. Не менее важны надёжность и способность к работе в определённых (зачастую жёстких) условиях эксплуатации. В тисках рыночной экономики и конкуренции очень важными критериями становятся стоимость изделия, затраты на ввод его в строй и эксплуатационные расходы. Непосредственно к этому критерию примыкают требования к разработчикам, а также к обслуживающему и эксплуатирующему персоналу.

Несомненно, универсальных решений нет. Однако опыт последних лет демонстрирует, что для широкого круга задач, связанных с визуализацией дан-

ных и управлением системой, успешно применяется оборудование человеко-машинного интерфейса компании Weintek. Оно в полной мере отвечает перечисленным требованиям и обладает рядом привлекательных особенностей. Среди его достоинств следует отметить развитую функциональность, прекрасные эксплуатационные характеристики и конкурентные цены. Программные средства разработки отличаются хорошим качеством, обеспечивают решение большого числа разнообразных задач и доступны для широкого круга специалистов.

В первой части статьи приведён краткий обзор устройств человеко-машинного интерфейса и программных средств разработки компании Weintek. Во второй части мы познакомим читателей с примерами использования данного оборудования в системах автоматизации в нефтехимии, строительстве, электроэнергетике, образовании и науке. Отбирая примеры внедрений, мы стремились не только показать возможность применения оборудования Weintek в различных отраслях, но и продемонстрировать его прекрасную совместимость с контроллерами различных производителей.

ОБЗОР ПРОДУКЦИИ КОМПАНИИ WEINTEK

Номенклатура устройств человеко-машинного интерфейса компании Weintek состоит из нескольких классов изделий (табл. 1).

Наиболее обширным и популярным является класс графических панелей семейств MT6000/MT8000 и MT3000 с бесплатным программным пакетом разработки EasyBuilder.

С точки зрения разработки программного обеспечения, очень близок к ним класс устройств ЧМИ, не содержащих встроенного дисплея. Это устройства машинного TV-интерфейса mTV-100 и cMT-SVR-100 с облачной технологией. Главным их отличием от других изделий Weintek является отсутствие встроенного дисплея. Подготовка проекта визуализации ведётся в среде разработки EasyBuilder Pro. Изделие mTV-100 оснащено интерфейсом HDMI и позволяет отображать рабочий проект на больших мониторах или телевизионных экранах. Изделие cMT-SVR-100 после загрузки проекта функционирует как сервер, к которому по беспроводному каналу связи могут подключаться клиентские приложения визуализации данных CloudHMI, установленные на мобильных устройствах iPad.

Отдельный класс составляют панельные ПК с сенсорным экраном семейства MT600. В состав семейства входят три серии: i, eMT и iWP. Серии MT600i и eMT600 – это свободно программируемые панельные компьютеры с предустановленными операционными системами реального времени Windows CE 5.0 и Windows CE 6.0. Поставляемый с этими изделиями комплект разработки (SDK) даёт возможность создавать

Таблица 1

Основные классы устройств человеко-машинного интерфейса компании Weintek

Графические панели (размеры экранов от 4,3" до 15") с бесплатным ПО визуализации EasyBuilder	MT6000i (iH) MT8000i (iH) 	MT8000iE 	eMT3000 	MT8000XE 
Устройства ЧМИ без встроенного дисплея, с бесплатным ПО визуализации EasyBuilder	mTV-100 	cMT-SVR-100 	—	—
Панельные компьютеры (размеры экранов от 7" до 15") MT600i и eMT600: свободно программируемые ПК с предустановленной ОС Windows CE MT600iWP: веб-панели со встроенным MicroBrowser	MT600 	eMT600 	MT600iWP 	—

программное обеспечение, используя средства разработки приложений для операционной системы Windows CE.

Операторские веб-панели MT600iWP поставляются со встроенным программным обеспечением iniNet MicroBrowser. Эти устройства не требуют каких-либо средств разработки, относятся к классу так называемых тонких клиентов и предназначены для отображения через встроенный веб-браузер экранов, созданных средствами пакета визуализации CoDeSys. Визуализация публикуется на веб-сервере программируемого логического контроллера (ПЛК). Такую возможность, например, поддерживают ПЛК WAGO I/O.

ГРАФИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ СЕМЕЙСТВ MT6000/MT8000 И MT3000 С БЕСПЛАТНЫМ ПО EASYBUILDER

Большой популярностью среди специалистов пользуются графические сенсорные панели семейств MT6000/MT8000 и MT3000. В состав семейств входит несколько серий панелей различной производительности с размерами экранов от 4,3 до 15". На момент написания статьи в производственной программе Weintek этот класс устройств представлен сериями i, iE, XE и eMT (табл. 2). Одной из ключевых составляющих успеха этих семейств является бесплатно распространяемое программное обеспечение EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro, предназначенное для разработки проектов ЧМИ. Все панели поставляются с предустановленной средой исполнения проектов.

Семейство MT6000/MT8000

В состав семейства MT6000/MT8000 входят серии i, iE, XE. Доступны панели с размерами экранов по диагонали 4,3, 7, 10,1, 10,4, 12,1 и 15". Вычислительное ядро построено на мощных RISC-процессорах с частотой 400 МГц (серия i), 600 МГц (серия iE), 1 ГГц (серия XE).

С увеличением частоты процессора от серии к серии растёт объём оперативной памяти: 64 Мбайт (серия i), 128 Мбайт (серия iE), 256 Мбайт (серия XE), и флэш-памяти, предназначенной для размещения проектов и хранения данных: 128 Мбайт (серии i и iE), 256 Мбайт (серия XE). Увеличивается от серии к серии и количество передаваемых цветов от 65 536 (серия i) до 16,7 млн (серии

iE и XE). Практически все панели этого семейства содержат часы реального времени (за исключением моделей 6050i и 8050i). Все панели семейства имеют от одного до трёх последовательных портов (RS-232/RS-485), один или два порта USB. Некоторые модели содержат слот для размещения SD-карты.

В отличие от панелей MT6000 все панели MT8000 комплектуются портом Ethernet. При незначительной разнице в цене наличие порта Ethernet существенно увеличивает количество протоколов обмена с устройствами, расширяет функциональные возможности панелей MT8000, обеспечивает удобство загрузки проектов и возможность удалённого подключения к рабочему столу панели (через VNC-клиентов). Модели серии MT8000XE комплектуются мощным процессором с частотой 1 ГГц, алюминиевым корпусом и экраном повышенной яркости.

Серия eMT3000

Панели серии eMT3000 оснащены RISC-процессором с частотой 800 МГц (у модели eMT3070A частота 600 МГц) и ОЗУ 256 Мбайт. Важной особенностью панелей этой серии является поддержка протоколов CANopen, VACnet/IP, MPI/PPi. В серии имеются модели с алюминиевым корпусом (суффикс -A: eMT3070A, eMT3120A, eMT3150A) и пластиковым корпусом (суффикс -P – модель eMT3105P). Панель eMT3070A с процессором 600 МГц способна работать в жёстких условиях (диапазон рабочих температур -20...+50°C).

Таблица 2

Основные технические характеристики графических панелей семейств MT6000/MT8000 и eMT3000

Название серии	i	iE	eMT3000	XE
Инструмент для программирования	EasyBuilder 8000	EasyBuilder Pro	EasyBuilder Pro	EasyBuilder Pro
Частота RISC-процессора	400 МГц	600 МГц	600 или 800 МГц	1 ГГц
RAM/флэш-память	64/128 Мбайт	128/128 Мбайт	256/256 Мбайт	256/256 Мбайт
Количество цветов	65 536	65 536	До 16,7 млн	До 16,7 млн
Яркость	375 кд/м ²	300–350 кд/м ²	500 кд/м ²	400–500 кд/м ²
Продолжительность работы лампы подсветки	30 000 ч	30 000 ч	30 000–50 000 ч	50 000 ч
Последовательные порты	COM1–COM3 (RS-232, RS-485 2W, RS-485 4W)			
Ethernet	10/100Base-T (нет у моделей серии MT6000)			
USB	До 3×USB 2.0 хост, клиент (уточнять для младших моделей)			
SD-слот	SD/SDHC (только MT8000i)	Нет	SD/SDHC	SD/SDHC
Диапазон рабочих температур	0...+50°C	0...+50°C	-20 (0)... +50°C	0...+50°C
Особенности серии	Базовые функции	Пыле- и влагозащита платы. Двойная защита по RS-485	Дополнительные протоколы: CANopen, VACNET/IP	Высокая производительность. Размеры экранов 12" и 15"



Рис. 1. Размещение оборудования FASTWEL I/O в шкафу контроллера весового терминала

EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro

Для создания ПО человеко-машинного интерфейса компания Weintek предлагает бесплатные средства разработки EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro. Для программирования панелей серии i применяется EasyBuilder 8000. Для программирования панелей серий iE, XE, eMT предназначен пакет EasyBuilder Pro. В статье в отношении любой версии этого программного обеспечения используем общее название EasyBuilder.

Программное обеспечение EasyBuilder – бесплатное средство разработки, которое устанавливается на инженерной станции, работающей под управлением операционной системы семейства Windows. В среде проектирования разработчику предоставляется интуитивно понятный русифицированный интерфейс, богатый набор инструментов для быстрого создания проектов. Экранные формы проектов могут содержать различные элементы управления и индикации, таблицы, графики и тренды. Используя команды меню, можно настроить сбор данных по времени или по условию, отобразить на экранных формах текущие значения параметров и архивную информацию. При этом можно сконфигурировать хранение архива в памяти панели, на SD-карте или USB-носителе.

Наличие библиотек специальных коммуникационных драйверов (более двухсот) позволяет создать подключения для взаимодействия с контроллерами различных производителей: Siemens, Allen-Bradley, Mitsubishi, Omron, Yokogawa, Sharp, Fuji Electric, GE Fa-



Рис. 2. Лицевая панель шкафа контроллера весового терминала со встроенной панелью MT8070iH

nuc, Delta, Hitachi и других. Встроенная поддержка стандартных коммуникационных протоколов Modbus TCP (через порт Ethernet) и Modbus RTU/ASCII (через интерфейсы RS-232 и RS-485) гарантирует быструю интеграцию панелей Weintek с контроллерами FASTWEL I/O, WAGO I/O, Advantech и другими.

Рассмотрим примеры реализованных проектов и подробнее остановимся на особенностях панелей Weintek и программного обеспечения EasyBuilder.

ПРИМЕРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТОВ АСУ ТП И ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ СЕНСОРНЫХ ПАНЕЛЕЙ WEINTEK

Нефтехимия: FASTWEL I/O CPM713 + MT8070iH

В 2013 году компания «КИП-Сервис» (г. Казань) реализовала проект модернизации комплекса весовых терминалов в цехе подготовки шинной резины на Нижнекамском шинном заводе. Перед разработчиками стояла задача создать систему терминалов для точного измерения веса основных компонентов шинного производства, в том числе технического углерода разных марок. По условиям технического задания повышенные метрологические требования предъявлялись к тензометрическим датчикам, вторичным преобразователям и каналам АЦП контроллера.

Другим ключевым требованием к оборудованию весовых терминалов стала высокая надёжность оборудования. Исходя из этого, в основу технического решения был положен ПЛК CPM713 с набором модулей ввода-вывода серии

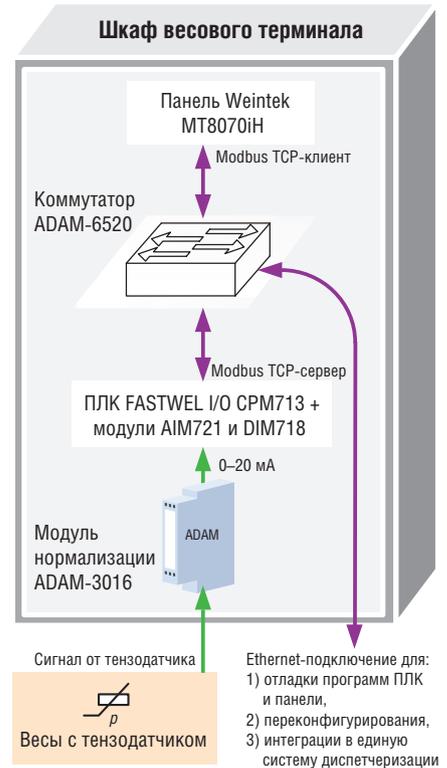


Рис. 3. Структурная схема шкафа весового терминала

FASTWEL I/O (рис. 1). Серия FASTWEL I/O имеет сертификат об утверждении типа средств измерений и характеризуется высокими показателями безотказности.

Из-за высокой концентрации пыли технического углерода в цехе при выборе панели оператора дополнительным требованием стало исполнение лицевой панели со степенью защиты не ниже IP65, при этом изображение должно оставаться многоцветным и ярким. По совокупности всех факторов для визуализации и управления процессами взвешивания, калибровки и настройки весов было решено использовать графическую панель MT8070iH производства компании Weintek (рис. 2).

На рис. 3 изображена структурная схема шкафа весового терминала. Как показано на рисунке, сигналы от тензодатчика, преобразованные модулем нормализации ADAM-3016 в токовый сигнал 0–20 мА, заводятся в АЦП контроллера (модуль AIM721). После цифровой фильтрации и обработки данные о текущем весе передаются в основную управляющую программу контроллера CPM713. С панели оператора MT8070iH выполняется ввод контрольных параметров и управление процессами взвешивания. Обмен данными между панелью и контроллером осуществляется по стандартному промышлен-

Высокопроизводительный компьютер для железных дорог

AEV-6356HDD



Применение

- Управление транспортом
- Система информации о пассажирах
- Сетевой видеорекордер

Особенности

- Безвентиляторная конструкция
- Диапазон рабочих температур -40...+70°C (кратковременно до +85°C)
- Оптическая изоляция отдельных портов
- Защита от электростатического разряда до 8,4 кВ
- Повышенная устойчивость к воздействию вибрации и ударов



Сертифицированный по стандарту EN 50155Tx



Беспроводное соединение



Сертификат соответствия



Экологический сертификат

Протоколы испытаний

Модель	AEV-6356-A1	AEV-6356-A2	AEV-6356HDD-A1	AEV-6356HDD-A2
Процессор	Intel® Core™ i7-3517UE до 2,8 ГГц	Intel® Celeron® 827E 1,4 ГГц	Intel® Core™ i7-3517UE до 2,8 ГГц	Intel® Celeron® 827E 1,4 ГГц
Чипсет	Intel® QM77		Intel® QM77	
ОЗУ	1×DDR3 SODIMM до 8 Гбайт		1×DDR3 SODIMM до 8 Гбайт	
Накопители	1×CFast™		1×CFast™, отсеки SATA 2	
Порты передней панели	2×USB 2.0 (M12), 1×RS-232/422/485 (M12), 2×Giga LAN (M12), 1×VGA (DB-15), DVI-I, выключатель, разъем 1×CFast, 1×SIM		2×USB 2.0 (M12), 1×RS-232/422/485 (M12), 2×Giga LAN (M12), 1×VGA (DB-15), 1×DVI-I, выключатель, разъем 1×CFast, 1×SIM, 2×HDMI 2,5"	
Порты задней панели	6 каналов дискретного ввода, 2 канала дискретного вывода, 2×USB 3.0, 2×RS-232 (DB-9), 1×RS-232/422/485 (DB-9, изоляция), 1×Line-out, микрофон, питание 18-75 В DC (M12)			
Применение	Мобильный контроллер	Медиаплеер, видеорегистратор	Мобильный контроллер, медиаплеер, видеорегистратор	Медиаплеер, видеорегистратор



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ АЕОН

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Рис. 4. Размещение оборудования в шкафу контроллера БСУ

ленному протоколу Modbus TCP. Использование открытого протокола Modbus TCP в перспективе позволит провести интеграцию комплекса весовых терминалов в единую систему автоматизации подготовки шинной резины.

Строительство: WAGO I/O + MT8000i/iE

Основным направлением деятельности ООО «КИП-Сервис» (г. Казань) является производство и комплексная поставка оборудования для дозирования, взвешивания сыпучих и жидких материалов, в том числе при производстве бетона. Накопленный системным интегратором опыт по использованию оборудования разных производителей помог определить с оптимальным типовым решением для автоматизации бетоносмесительных установок (БСУ). В качестве основы комплекса технических средств такого типового решения интегратором была определена модульная система WAGO I/O и сенсорные панели MT8000i/iE компании Weintek (рис. 4).

Большая география проектов и высокая степень ответственности перед заказчиками ставит во главу угла надёжность всех компонентов системы, этому критерию в полной мере соответствует выбор технических средств автоматизации.

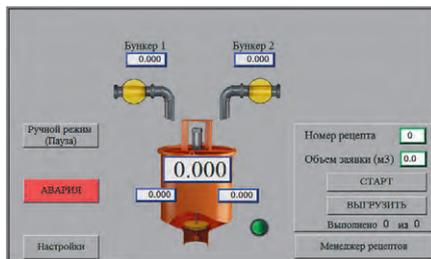


Рис. 5. Копия экрана АРМ оператора БСУ

Благодаря широкой номенклатуре модулей WAGO I/O и высокой производительности программируемого контроллера 750-881 разработчики системы получили возможность создания гибкой конфигурации с учётом индивидуальных особенностей каждого БСУ. Применяя сенсорные панели MT8000i/iE с диагоналями от 4,3 до 15", можно реализовать проект достаточно высокого уровня сложности, как по графическому содержанию, так и по функциональному наполнению.

На рис. 5 представлен пример мнемосхемы визуализации и управления процессами дозирования. В зависимости от сложности объекта автоматизации количество экранов с мнемосхемами может меняться. Программное обеспечение EasyBuilder позволяет создать в одном проекте до 1997 окон с различными экранными формами, настроить связи и переходы между ними. При этом разрешается как использовать стандартные (предустановленные) библиотеки форм и изображений, так и создавать свои собственные. Кроме того, с сайта производителя можно скачать дополнительные отраслевые базы элементов.

Функционирование БСУ, как правило, предполагает использование нескольких технологических рецептов для приготовления бетона разных марок, что особенно важно в сезон активных строительных работ. Используя программное обеспечение EasyBuilder Pro, можно создать большую базу рецептов, данные которых будут храниться в энергонезависимой памяти панели. При необходимости доступ к экрану с рецептурными данными, а также к любой другой экранной форме можно ограничить, если на этапе создания проекта настроить группу учётных записей с различными паролями и уровнями доступа.

Контроллеры серии WAGO I/O 750-881 также имеют энергонезависимую память объёмом до 128 кбайт и допускают хранение данных, в том числе и рецептурных, в своей памяти. Кроме

того, в номенклатуре WAGO I/O присутствуют модели контроллеров, имеющие разъём для SD-карты, которую можно использовать для создания и ведения архива средствами ПЛК.

Для обмена данными между панелью Weintek и контроллером WAGO I/O используется промышленный протокол Modbus TCP.

Электроэнергетика: SIMATIC S7-1200 + eMT3105

Важной характеристикой панелей Weintek является способность взаимодействовать с контроллерами различных производителей на основе проприетарных протоколов. Учитывая популярность техники Siemens на рынке промышленной автоматизации, мы выбрали для демонстрации этой способности проект компании «КЭР-Автоматика» (филиал ООО «КЭР-Инжиниринг», г. Казань), в котором панели Weintek eMT3105 (10,4") использовались в паре с контроллерами Siemens серии SIMATIC S7-1200.

Проект реконструкции системы управления горелками котельного агрегата (капитальный ремонт системы розжига газа «АМАКС») был выполнен компанией «КЭР-Автоматика» для ОАО «Генерирующая компания» Казанская ТЭЦ-2». Структурная схема системы приведена на рис. 6.

Система управления горелками котельного агрегата имеет традиционную архитектуру. Станция оператора верхнего уровня выполняет управляющие, информационные и диагностические функции. Средний уровень системы представлен двумя шкафами УСО (устройств связи с объектами) горелок, на которых реализованы подсистемы управления розжигом горелок котлового агрегата. Также к среднему уровню системы относятся шкафы бесперебойного питания и сетевого оборудования, шкаф УСО технических защит и общего оборудования.

Основным узлом каждого шкафа УСО горелок является пара контроллеров серии SIMATIC S7-1200. Они обеспечивают сбор данных с нижнего уровня оборудования КИПиА, обработку и передачу информации на верхний уровень, а также осуществляют управление запорной арматурой и механизмами по заданному программному алгоритму, командам от станции оператора или от локальной графической панели Weintek eMT3105. На рис. 7 приведён пример мнемосхемы на экране локальной пане-

ли, где отображены основные технологические параметры и состояния механизмов подсистемы управления розжигом горелки № 1. Переключение между подсистемами горелок осуществляется с помощью кнопок в верхнем правом углу.

При разработке экранной формы мнемосхемы, показанной на рис. 7, графические индикаторы состояния арма-

туры (клапанов, регуляторов, задвижек) были реализованы в среде EasyBuilder одним и тем же элементом – «Байтовым индикатором». Удобство его применения в том, что он позволяет в месте своего расположения последовательно отображать разные состояния арматуры

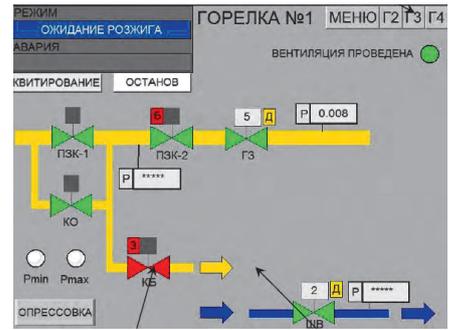


Рис. 7. Мнемосхема подсистемы управления розжигом горелки № 1

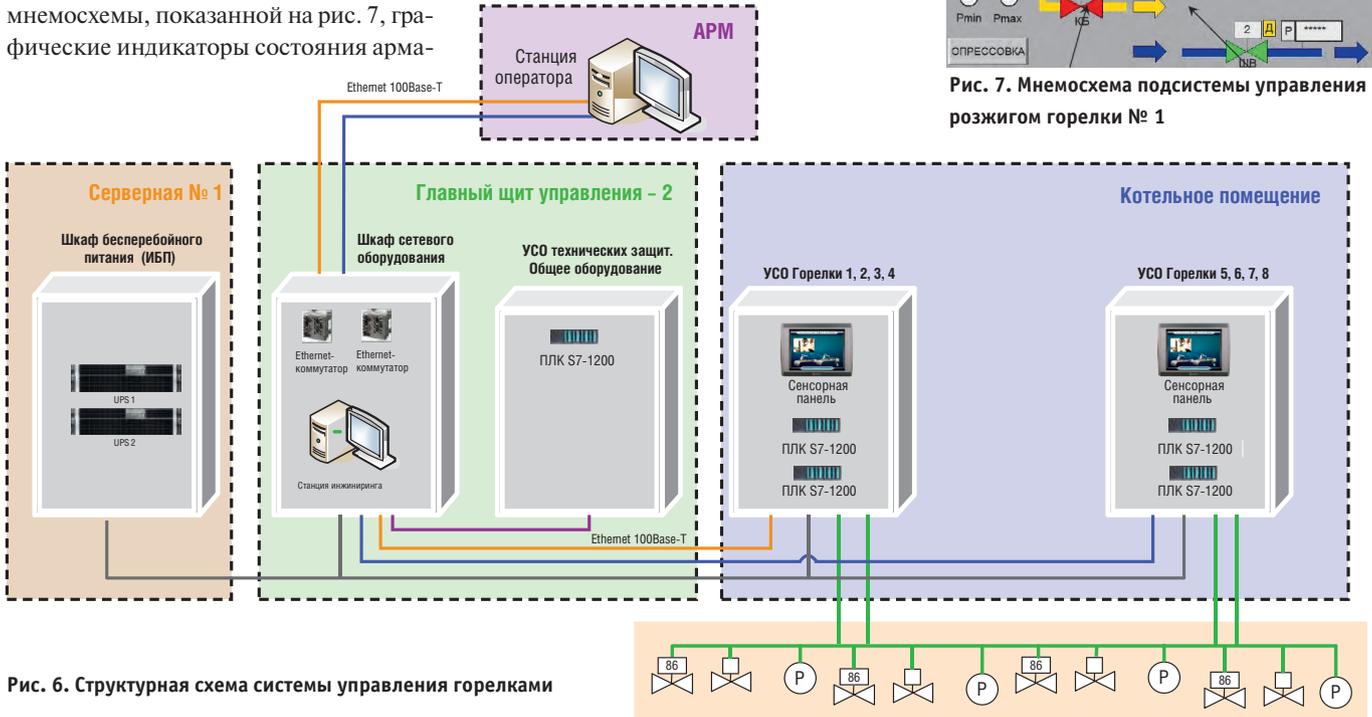


Рис. 6. Структурная схема системы управления горелками



Процессор Cortex-A8 800 МГц



Гальваническая изоляция



Поддержка шины CAN



eMT

Профессиональные панели оператора
Максимальная простота использования

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WEINTEK



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



Реклама



Рис. 8. Лабораторная установка для исследования температурных волн

в зависимости от значения соответствующего контрольного параметра, назначенного пользователем. Элемент «Байтовый индикатор» может отобразить до 256 различных состояний объекта. Если подходящая библиотека изображений состояний в системе проектирования EasyBuilder отсутствует, то она может быть создана при помощи импорта графических файлов в форматах bmp, jpg, png, dpr или gif, то есть без особых ограничений можно подготовить изображения в популярных графических редакторах, таких как CorelDraw, 3D Max, MS Visio и других.

На рис. 7 текущие положения клапанов (ПЗК-1, ПЗК-2, КО) и регуляторов (ГЗ, ШВ) отображены меняющимися изображениями, исходя из следующих правил цветовой индикации: красный цвет – арматура открыта; зелёный – закрыта, серый – неизвестное состояние. Цифровые значения параметров положения арматуры считываются напрямую из контроллера S7-1200.

Отметим, что настройка и отладка канала связи между панелью Weintek eMT3070A и ПЛК S7-1200, взаимодействующими в локальной сети Ethernet, выполняется очень просто на этапе подготовки проекта панели в среде разработки EasyBuilderPro:

1) создается стандартное подключение с типом ПЛК S7-1200 (Ethernet);
 2) указывается IP-адрес контроллера S7-1200, который включён в одну локальную сеть с инженерной станцией

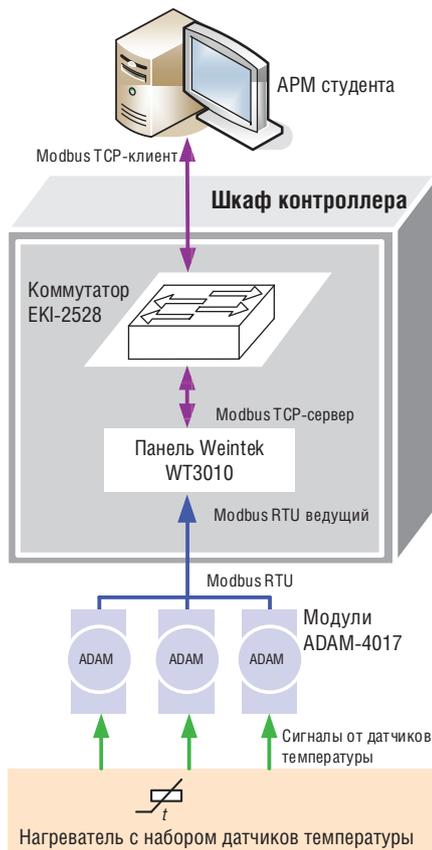


Рис. 9. Структурная схема лабораторной установки для исследования температурных волн

и выполняет в режиме RUN свою рабочую программу, созданную в системе проектирования Siemens TIA Portal Step 7 Basic;

- 3) считывается таблица тегов контроллера S7-1200 по нажатию кнопки Get tag info (в русской локализации EasyBuilderPro кнопка имеет название «Получить информацию о метках»);
- 4) теперь в атрибутах элементов отображения и управления, которые мы хотим привязать к каналу связи с ПЛК S7-1200, имеется полная информация о тегах контроллера: именах, типах данных и занимаемых ими областях памяти %I, %Q, %M.

Таким образом, учитывая опыт подобных проектов, простоту и надёжность реализации, мы предполагаем, что панели Weintek с достоинством займут часть ниши промышленной автоматизации, где применяется контрольное оборудование Siemens.

Образование и наука: ADAM-4000 + WT3010

Многим специалистам в области промышленной автоматизации знакомы недорогие и надёжные модули удалённого ввода-вывода серии ADAM-4000 компании Advantech. С начала выпуска в 1992 году произведено более миллиона устройств этой серии, и они до сих пор остаются популярными и востребованными. Поэтому вполне естественным оказалось появление проектов, где проверенные решения на базе модулей ADAM-4000 оснащаются современными средствами визуализации – сенсорными панелями Weintek. Одним из при-

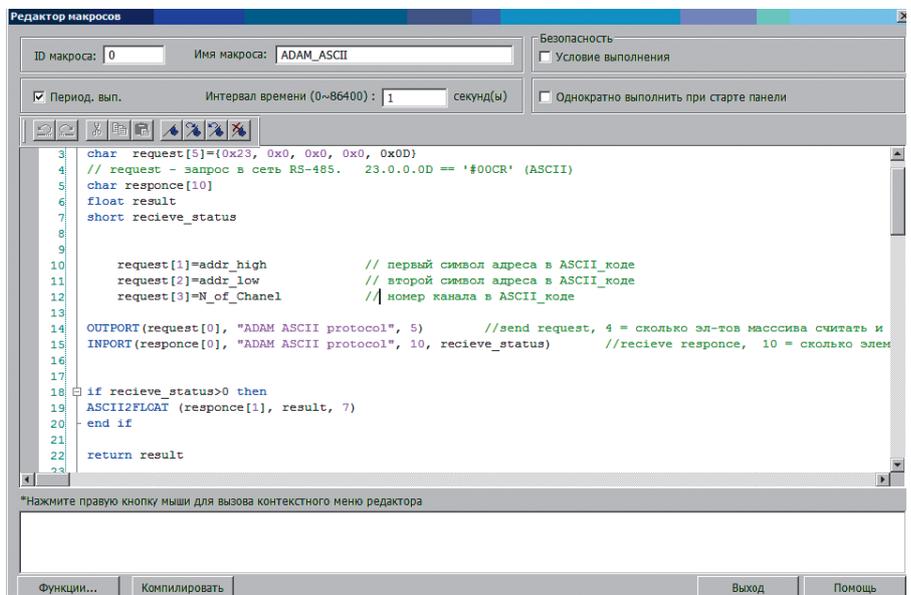


Рис. 10. Редактор EasyBuilder Pro с исходным текстом макроса, реализующим информационный обмен панели WT3010 с устройствами серии ADAM-4000

меров такой реализации является работа, проведённая в лаборатории гидродинамики кафедры радиоэлектроники Казанского федерального университета (КФУ).

Ещё в начале 2000-х годов сотрудниками кафедры была создана лабораторная установка для исследования процесса распространения температурных волн (рис. 8). Для измерения температуры на установке использовались модули ADAM-4017 и набор датчиков температуры.

В 2013 году после модернизации лаборатории гидродинамики и создания нового учебно-лабораторного комплекса [1] возникла задача интеграции с комплексом установки для наблюдения температурных волн. В качестве устройства контроля и управления установкой было предложено использовать графическую панель оператора Weintek WT3010, расположенную в шкафу контроллера. Кроме интерфейса сети Ethernet, панель имеет набор коммуникационных портов стандарта RS-232 и RS-485, один из которых (COM3 RS-485 двухпроводной) и был использован для подключения модулей ADAM. Структурная схема установки приведена на рис. 9.

Однако отсутствие у панелей Weintek встроенной поддержки проприетарного протокола Advantech ASCII для опроса модулей ADAM-4000 потребовало от разработчиков нестандартного решения. Для этого они воспользовались возможностью дополнять встроенные функции EasyBuilder пользовательскими макросами. Язык макросов, встроенный в EasyBuilder, позволяет использовать условные и циклические операторы, математические и строковые функции, оперировать всеми стандартными типами данных и массивами чисел, осуществлять преобразования типов и т.д. Таким образом, не составило большого труда написать макрос, реализующий сетевой обмен по нестандартному протоколу для опроса модулей ADAM-4000. На рис. 10 показано окно редактора макросов с фрагментом программы. Небольшой макрос выполняет следующие задачи:

- формирует запрос в формате, соответствующем системе команд модулей ADAM-4017 (используется массив `char request[5]`);
- посылает строку запроса в коммуникационный порт интерфейса RS-485 и читает строку ответа от модуля ADAM-4017 из порта, при этом ис-

пользуются функции `OUTPORT()` и `INPORT()`;

- преобразует строку ответа из формата, соответствующего системе команд модулей ADAM-4017, в число с плавающей точкой;
- вычисляет значения температуры в соответствии с калибровкой датчиков, основываясь на полученных значениях напряжения;
- сохраняет значения температуры в памяти панели.

Из памяти панели значения температуры стандартными средствами ПО

EasyBuilder отображаются на экране панели и подготавливаются для передачи данных по сети Ethernet, используя протокол Modbus TCP, в SCADA-систему учебно-лабораторного комплекса.

Таким образом, в данном проекте была реализована функция шлюза данных из протокола ASCII (Advantech) в протокол Modbus TCP. По нашему мнению, используя макрос, можно настроить обмен информацией между различными прикладными протоколами. Особенно просто это будет сделать,



Aurora G-Station

Суперкомпьютер в вашем офисе



- Высочайшая производительность – 26 Тфлопс
- Компактность – 16 Intel® Xeon E5 и 16 Nvidia® Kepler в 9U
- Охлаждение – непосредственное жидкостное
- Энергоэффективность – 3,15 Гфлопс/Вт



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ EUROTECH

PROSOFT

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



Реклама

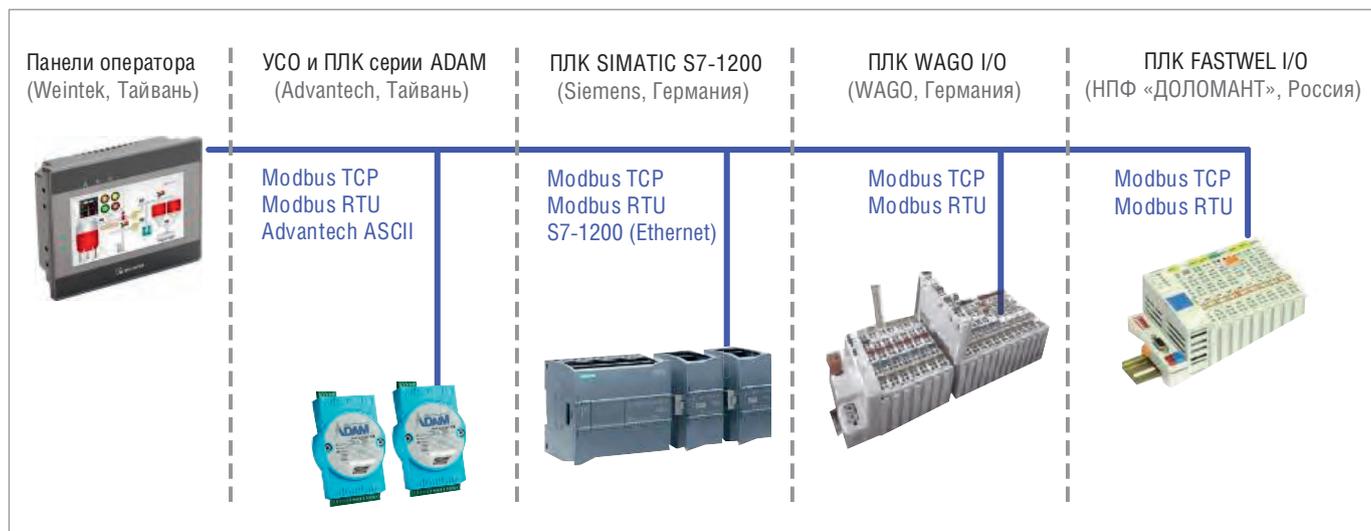


Рис. 11. Типовые решения с применением панелей Weintek и контроллеров различных производителей

если они входят в большой перечень протоколов, поддерживаемых панелью. В таком случае задача согласования обмена различными данными упрощается: достаточно использовать в макросе функции GetData() и SetData(), то есть, условно говоря, получить данные откуда-то и записать данные туда-то (детальный синтаксис функций описан в документации).

Если возникает задача техническими средствами одной панели реализовать несколько шлюзов, то целесообразно использовать несколько макросов, каждый из которых можно настроить на свой период исполнения (100 мс, 1 или 2 с и т.д.). Общее число макросов в проекте может быть до 256.

Результаты лабораторных работ (табличные выборки данных, графики), полученные в процессе наблюдения температурных волн, можно распечатать на бумаге в виде копии экранных форм панели Weintek и приложить к лабораторному отчёту. Для реализации этой функции необходимо:

- сконфигурировать соответствующий раздел системных параметров в проекте панели;
- сконфигурировать для печати на принтере параметры утилиты EasyPrinter – удалённого сервера печати в составе инструментального ПО EasyBuilder.

Если нет необходимости печатать копии экранных форм на бумаге, то их можно сохранять на жёстком диске сервера в файлах формата bmp, указав это в настройках утилиты EasyPrinter. Таким образом можно вести электронный архив графических файлов по дате, номеру учебной группы и т.п.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведённые в статье примеры использования оборудования ЧМИ компании Weintek в системах автоматизации в нефтехимии, строительстве, электроэнергетике, образовании и науке не исчерпывают сферы его применения. Панели семейств MT6000/MT8000 и MT3000 с успехом используются в транспортном машиностроении, нефтедобыче, производстве пищевых продуктов и многих других отраслях промышленности.

Суммируя опыт реализованных и описанных в этой статье проектов с использованием панелей Weintek, можно обобщить его в виде набора типовых решений, которые схематично представлены на рис. 11. На диаграмме показано оборудование разных производителей, которое было описано в статье, и отображены способы его взаимодействия с устройствами визуализации и управления Weintek.

Не все реализованные на практике решения мы описали в этой статье. Например, в ряде проектов определяющим аргументом при выборе панели eMT307A послужила способность работать в расширенном диапазоне температур. Встроенный язык для программирования макросов позволяет реализовать различные алгоритмы. Поэтому в ряде проектов панель использовалась не только как средство человеко-машинного интерфейса, а выполняла, кроме того, функции, являющиеся традиционными для ПЛК, или функции шлюза, связывающего сети с различными протоколами.

Программное обеспечение EasyBuilder 8000 и EasyBuilder Pro обладает бо-

гатыми возможностями, превышающими требования к ЧМИ. Благодаря этому на основе панелей реализовано построение систем мини-SCADA с традиционно присущими им функциями ЧМИ, архивирования, тревог, информационного обмена данными и построения отчётов.

Конечно, возможности продукции Weintek значительно богаче и несомненно позволяют существенно увеличить число подобных решений. Большие функциональные возможности, прекрасные эксплуатационные характеристики и конкурентные цены делают устройства ЧМИ компании Weintek хорошим решением для широкого круга задач в различных отраслях экономики.

Авторы признательны коллегам из ООО «КИП-Сервис» (г. Казань), компании «КЭР-Автоматика» (филиал ООО «КЭР-Инжиниринг», г. Казань) и с кафедры радиоэлектроники Казанского (Приволжского) федерального университета за предоставленные материалы реализованных проектов и конструктивное профессиональное участие и поддержку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов А., Деркач А., Камалиев Р., Маценко В., Овчинников М. Учебно-лабораторный комплекс по применению автоматизированных систем для исследования явлений переноса в пористых средах // Современные технологии автоматизации. – 2013. – № 4.

**Авторы – сотрудники Казанского филиала фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (843) 291-7555
E-mail: info@kzn.prosoft.ru**



EX75000

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

Промышленное сетевое оборудование для отказоустойчивых сетей IP-видеонаблюдения

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



EX78000

Управляемый коммутатор
8 PoE + 2 GbE
(мощность PoE 180 Вт)



ED3142

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



SAD-10KA

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



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN

PROSOFT®

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

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Экспериментальное исследование работы пневмопривода

Часть 1

Николай Гамазов

Равномерность перемещения рабочего органа робототехнической системы – одна из задач, которая может быть решена с помощью пневмопривода. Результаты экспериментального исследования работы привода на основе пневмоцилиндров, выпускаемых фирмой Festo, описанные в статье, позволили сформулировать условия, при которых обеспечивается равномерное перемещение штока пневмоцилиндра.

В некоторых задачах робототехники для перемещения и позиционирования рабочего органа робота оказывается целесообразным применение пневмопривода. Примером могут являться подводные роботизированные системы, в частности, роботы, используемые в технологических бассейнах атомных электростанций. В статье приведено описание и рассмотрены результаты экспериментального исследования равномерности перемещения, обеспечиваемого приводом на основе пневмоцилиндров, выпускаемых фирмой Festo. Работа выполнена в Специальном конструкторско-технологическом бюро прикладной робототехники МГТУ им. Н.Э. Баумана (СКТБ ПР).

Для практических целей представляет интерес определение равномерности перемещения штока, которую могут обеспечить обычные пневмоцилиндры. Обычным будем называть пневмоцилиндр, в конструкции которого отсутствует датчик текущего положения штока, при этом могут быть предусмотрены дискретные датчики конечных положений – шток полностью втянут или полностью выдвинут. Для рабочего органа, приводимого в движение штоком, например, плазменного резака или сварочной головки, равномерность перемещения является одним из факторов, определяющих качество получаемого реза или соответственно сварочного шва. Если схема пневмопривода включает в себя несколько пневмоцилиндров, то равномерность перемеще-



Рис. 1. Большой пневмоцилиндр CRDNG-63-300-PPV-A

ния конечного звена будет определяться как некоторая функция, зависящая от равномерности перемещения составляющих звеньев привода.

Целью данной работы являлось исследование степени равномерности перемещения штока, обеспечиваемой обычными пневмоцилиндрами двух характерных типоразмеров (далее – большой пневмоцилиндр CRDNG-63-300-PPV-A, рис. 1, и малый пневмоцилиндр CRDNG-40-100-PPV-A, рис. 2). Оба пневмоцилиндра являются стойкими к коррозии в соответствии с ISO 15552, NF E 49 003.1 и UNI 10 290, имеют возможность опроса положений и регулируемое демпфирование в крайних положениях. У большого пневмоцилиндра диаметр цилиндра 63 мм и ход поршня 300 мм, у малого – соответственно 40 и 100 мм. Здесь и далее для оборудования, выпускаемого фирмой Festo, использованы обозначения и данные, приведённые в каталоге продукции компании.

Для решения задачи в СКТБ ПР был разработан и изготовлен экспериментальный стенд. В состав стенда входили следующие компоненты:



Рис. 2. Малый пневмоцилиндр CRDNG-40-100-PPV-A



Рис. 3. Блок подготовки воздуха со встроенным фильтром MSB6-1/2:B1:J4:F11-WP



Рис. 4. Пневмоостров MPAL-VI
34P-MS6-SGUGDKG-U7A-6JG+HTMCH

- большой и малый пневмоцилиндры в сборе. Каждый из них в сборе включает в себя два дросселя, каждый с обратным клапаном, и два геркона. Дроссели предназначены для ручной регулировки скорости выдвижения (втягивания) штока. Герконы CRSMEO-4-K-LED-24 – магнитоуправляемые датчики положения – закреплены на внешней поверхности пневмоцилиндра и фиксируют конечные положения штока (втянут или выдвинут);
- блок подготовки воздуха со встроенным фильтром MSB6-1/2:B1:J4:F11-WP (рис. 3), предназначенный для очистки используемого в эксперименте сжатого воздуха от механических примесей и редукации его давления до значения 4,8 ат;
- пневмоостров MPAL-VI 34P-MS6-SGUGDKG-U7A-6JG+HTMCH (рис. 4), который представляет собой комбинацию дискретных клапанов, приводимых в действие электромагнитными катушками. Каждый из клапанов в зависимости от значения управляющего сигнала, подаваемого на соответствующую катушку, обеспечивает наличие или отсутствие давления в полости присоединённого к пневмоострову пневмоцилиндра;
- пневмолиния для обеспечения давления в системе. Использовалась пневмолиния, предоставленная кафедрой гидромеханики, гидромашин и гидропневмоавтоматики МГТУ им. Н.Э. Баумана. В состав пневмолинии входят воздушный поршневой W-образный компрессор с ресивером (рис. 5), который поддерживает постоянное давление в магистрали 10 ат, и трубопроводы магистрали. Пневмосистема экспериментального стенда присоединялась к магистральному трубопроводу пневмолинии посредством угольника и пневмошланга диаметром 10 мм (рис. 6);



Рис. 5. W-образный компрессор пневмолинии с ресивером



Рис. 6. Присоединение пневмосистемы экспериментального стенда к магистральному трубопроводу пневмолинии

- IBM PC совместимый программируемый контроллер ADAM-5510E с установленным в один из слотов 16-канальным модулем дискретного ввода-вывода с гальванической изоляцией и светодиодной индикацией ADAM-5055S. Во флэш-памяти контроллера ADAM-5510E записано прикладное программное обеспечение (исполняемый модуль) для управления работой пневмоцилиндров;
- компьютер-ноутбук с установленными утилитами для взаимодействия с контроллером ADAM-5510E, соединённый с портом программирования контроллера по интерфейсу RS-232;

- блоки питания с выходом постоянного напряжения 5 В (питание герконов пневмоцилиндров) и постоянного напряжения 24 В (питание блока подготовки воздуха и контроллера ADAM-5510E, рис. 7);
- монтажная плата для установки и фиксации пневмоцилиндров;
- монтажные комплекты для большого и малого пневмоцилиндров;
- пневмошланги различных диаметров (6, 8, 10 мм);
- линейка и штангенциркуль для замеров;
- видеочамера со штативом для видеосъёмки;
- соединительные кабели, клеммники.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ЭКСПЕРИМЕНТОВ. УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА EVENNESS

Структурная схема экспериментов по исследованию равномерности перемещения штока большого и малого пневмоцилиндров приведена на рис. 8. Сжатый воздух от компрессора пневмолинии поступает в блок подготовки воздуха. После очистки и редукации давления подготовленный воздух поступает на



Рис. 7. Блоки питания постоянного тока напряжением 5 и 24 В

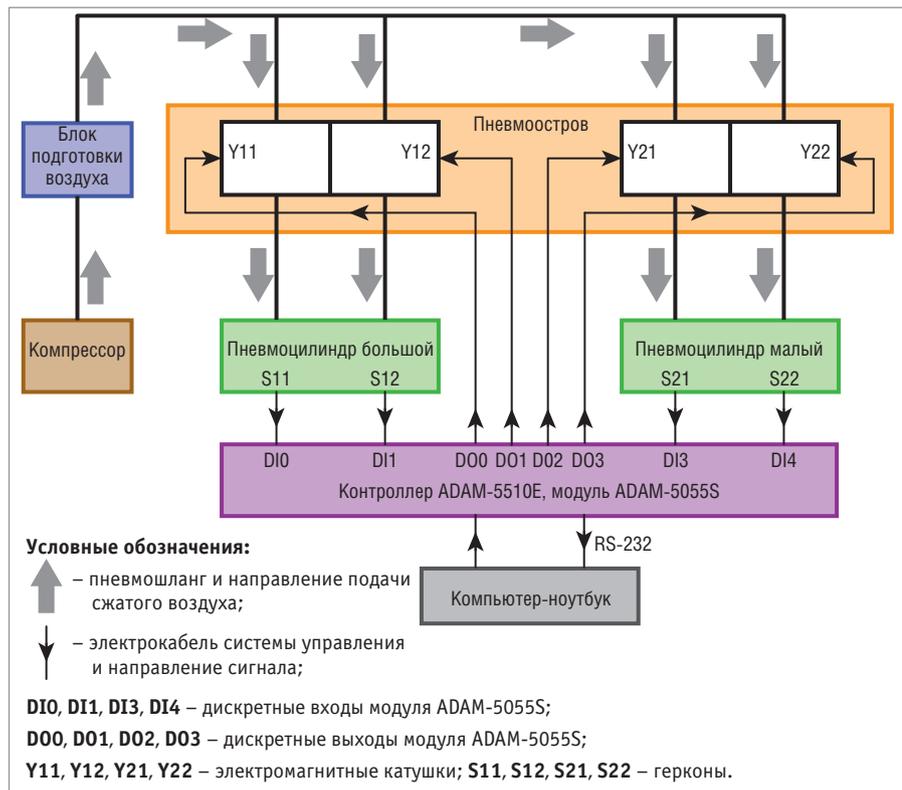


Рис. 8. Структурная схема экспериментальной установки по исследованию равномерности перемещения штока большого и малого пневмоцилиндров

вход пневмоострова. Управляющие сигналы на входы электромагнитных катушек Y11, Y12, Y21, Y22, осуществляющих открытие и закрытие клапанов пневмоострова и соответственно подачу сжатого воздуха в ту или иную полость пневмоцилиндра – большого (Y11, Y12) или малого (Y21, Y22) – поступают с дискретных выходов DO0, DO1, DO2, DO3 модуля ADAM-5055S контроллера ADAM-5510E. Герконы S11, S12 (большой пневмоцилиндр) и S21, S22 (малый пневмоцилиндр), фиксирующие положение штока (втянут или выдвинут), соединены с дискретными входами DI0, DI1 и DI3, DI4 модуля ADAM-5055S.

Выдвижением–втягиванием штока большого или малого пневмоцилиндров управляет программа EVENNESS, входящая в состав прикладного программного обеспечения для управления работой пневмоцилиндров, разработанного в СКТБ ПР для контроллера ADAM-5510E. Эта программа предварительно должна быть запущена на контроллере ADAM-5510E с помощью специальной утилиты, которая выполняется на компьютере-ноутбуке и обеспечивает взаимодействие по интерфейсу RS-232 между компьютером-ноутбуком и контроллером. Команда на запуск программы EVENNESS с соответствующими параметрами, набранная на клавиатуре ноутбука, по интерфейсу

RS-232 передаётся на контроллер. После запуска программа EVENNESS предлагает выбрать, каким из пневмоцилиндров – большим или малым – будет осуществляться управление. Для управления большим пневмоцилиндром необходимо нажать клавишу P на клавиатуре ноутбука, для управления малым пневмоцилиндром – клавишу r. После того как пневмоцилиндр выбран, программа проверяет состояние соответствующих герконов.

Пусть нажата клавиша P, то есть был выбран большой пневмоцилиндр. Тогда программа проверяет состояние герконов S11 и S12. Если геркон S11 выключен, а геркон S12 включён (шток большого пневмоцилиндра полностью выдвинут), то программа предлагает нажать клавишу I или i на клавиатуре ноутбука. При нажатии одной из этих клавиш подаётся команда на катушки Y11 и Y12, соответствующая втягиванию штока большого пневмоцилиндра. В процессе втягивания штока программа контролирует состояние герконов S11 и S12. Втягивание штока продолжается до тех пор, пока не возникнет состояние S11 = 1 (включён), S12 = 0 (выключен). При достижении этого состояния программа подаёт команду на Y11, Y12, соответствующую остановке штока, и возвращается в начальный цикл выбора пневмоцилиндра.

Если геркон S11 включён, а геркон S12 выключен (шток большого пневмоцилиндра полностью втянут), то программа предлагает нажать клавишу O или o на клавиатуре ноутбука. При нажатии одной из этих клавиш подаётся команда на катушки Y11 и Y12, соответствующая выдвиганию штока большого пневмоцилиндра. В процессе выдвигания штока программа контролирует состояние герконов S11 и S12. Выдвижение штока продолжается до тех пор, пока не возникнет состояние S11 = 0 (выключен), S12 = 1 (включён). При достижении этого состояния программа подаёт команду на Y11, Y12, соответствующую остановке штока, и возвращается в начальный цикл выбора пневмоцилиндра.

Если герконы S11 и S12 выключены, что соответствует промежуточному положению штока (не втянут и не выдвинут полностью), то программа предлагает нажать клавиши I или i для втягивания штока или клавиши O или o для выдвигания штока. Далее в зависимости от нажатой клавиши происходит втягивание или выдвигание штока.

При достижении требуемого конечного состояния штока (полного втягивания или полного выдвигания) программа подаёт команду на Y11, Y12, соответствующую остановке штока, и возвращается в начальный цикл выбора пневмоцилиндра.

Если в ходе работы программы (во время ожидания нажатия клавиш I, или i, или O, или o, или уже в процессе втягивания или выдвигания штока) была нажата клавиша Enter, то подаётся команда на остановку штока, программа возвращается в начальный цикл выбора пневмоцилиндра.

Нажатие клавиши Esc приводит к подаче команды на остановку штока и немедленному завершению работы программы.

При нажатии клавиши r, то есть при выборе малого пневмоцилиндра, реализуется аналогичный алгоритм работы программы. Разница состоит в том, что управляющие команды подаются на катушки Y21 и Y22, а положение штока (втянут–выдвинут) определяется по состоянию герконов S21 и S22.

ОПИСАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Эксперименты по исследованию равномерности перемещения штока большого и малого пневмоцилиндров про-

Новое поколение РАС-систем с двухпроцессорной архитектурой



ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

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

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

Advantech Co., Ltd.
Представительство в России
Тел.: +7 (495) 644-0364,
8 (800) 555-0150
(бесплатно по России)
info@advantech.ru
www.advantech.ru



APAX-5570XPE

IBM PC совместимый контроллер на базе процессора Celeron® M



APAX-5520KW

Компактный РАС-контроллер на базе процессора XScale



Интерфейсный модуль

- Modbus/TCP
- Ethernet/IP
- Profinet



Модули ввода-вывода

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



PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

Таблица 1

Видеоизмерения по кадрам для большого пневмоцилиндра

Видеофайл			Большой цилиндр 00015.MTS	Большой цилиндр 00016.MTS	Большой цилиндр 00017.MTS	Большой цилиндр 00018.MTS	Большой цилиндр 00019.MTS	Большой цилиндр 00020.MTS
1-й цикл	Выдвижение	начало, номер кадра	140	186	144	95	170	127
		конец, номер кадра	196	329	414	241	1016	1481
	Втягивание	начало, номер кадра	274	429	513	309	1213	1843
		конец, номер кадра	326	564	785	446	1947	3180
2-й цикл	Выдвижение	начало, номер кадра	407	679	946	545	2073	3306
		конец, номер кадра	463	822	1214	688	2921	4649
	Втягивание	начало, номер кадра	526	922	1301	788	3097	4942
		конец, номер кадра	578	1057	1572	925	3832	6268
3-й цикл	Выдвижение	начало, номер кадра	668	1146	1636	1009	3926	6406
		конец, номер кадра	724	1289	1905	1152	4768	7752
	Втягивание	начало, номер кадра	805	1380	2045	1233	4947	8040
		конец, номер кадра	857	1516	2313	1370	5673	9369

Таблица 2

Видеоизмерения по секундам для большого пневмоцилиндра

Видеофайл			Большой цилиндр 00015.MTS	Большой цилиндр 00016.MTS	Большой цилиндр 00017.MTS	Большой цилиндр 00018.MTS	Большой цилиндр 00019.MTS	Большой цилиндр 00020.MTS	Большой цилиндр 00021.MTS
1-й цикл	Выдвижение	начало, с	5,6	7,44	5,76	3,8	6,8	5,08	5,04
		конец, с	7,84	13,16	16,56	9,64	40,64	59,24	104,76
	Втягивание	начало, с	10,96	17,16	20,52	12,36	48,52	73,72	129,56
		конец, с	13,04	22,56	31,4	17,84	77,88	127,2	-
2-й цикл	Выдвижение	начало, с	16,28	27,16	37,84	21,8	82,92	132,24	-
		конец, с	18,52	32,88	48,56	27,52	116,84	185,96	-
	Втягивание	начало, с	21,04	36,88	52,04	31,52	123,88	197,68	-
		конец, с	23,12	42,28	62,88	37,00	153,28	250,72	-
3-й цикл	Выдвижение	начало, с	26,72	45,84	65,44	40,36	157,04	256,24	-
		конец, с	28,96	51,56	76,2	46,08	190,72	310,08	-
	Втягивание	начало, с	32,2	55,2	81,8	49,32	197,88	321,6	-
		конец, с	34,28	60,64	95,52	54,8	226,92	374,76	-

Таблица 3

Время перемещения штока большого пневмоцилиндра

Видеофайл		Большой цилиндр 00015.MTS	Большой цилиндр 00016.MTS	Большой цилиндр 00017.MTS	Большой цилиндр 00018.MTS	Большой цилиндр 00019.MTS	Большой цилиндр 00020.MTS	Большой цилиндр 00021.MTS
1-й цикл	Выдвижение, с	2,24	5,72	10,8	5,84	33,84	54,16	99,72
	Втягивание, с	2,08	5,4	10,88	5,48	29,36	53,48	119,24
2-й цикл	Выдвижение, с	2,24	5,72	10,72	5,72	33,92	53,72	-
	Втягивание, с	2,08	5,4	10,84	5,48	29,4	53,04	-
3-й цикл	Выдвижение, с	2,24	5,72	10,76	5,72	33,68	53,84	-
	Втягивание, с	2,08	5,44	10,72	5,48	29,04	53,16	-

Таблица 4

Средняя скорость перемещения штока большого пневмоцилиндра

Видеофайл		Большой цилиндр 00015.MTS	Большой цилиндр 00016.MTS	Большой цилиндр 00017.MTS	Большой цилиндр 00018.MTS	Большой цилиндр 00019.MTS	Большой цилиндр 00020.MTS	Большой цилиндр 00021.MTS
1-й цикл	Выдвижение, мм/с	133,93	52,45	10,8	27,78	51,37	8,87	3,01
	Втягивание, мм/с	144,23	55,56	10,88	27,57	54,74	10,22	2,52
2-й цикл	Выдвижение, мм/с	133,93	52,45	10,72	27,99	52,45	8,84	-
	Втягивание, мм/с	144,23	55,56	10,84	27,68	54,74	10,2	-
3-й цикл	Выдвижение, мм/с	133,93	52,45	10,76	27,88	52,45	8,91	-
	Втягивание, мм/с	144,23	55,56	10,72	27,99	54,74	10,33	-

Таблица 5

Обобщённые результаты для штока большого пневмоцилиндра

Видеофайл	Большой цилиндр 00015.MTS	Большой цилиндр 00016.MTS	Большой цилиндр 00017.MTS	Большой цилиндр 00018.MTS	Большой цилиндр 00019.MTS	Большой цилиндр 00020.MTS	Большой цилиндр 00021.MTS
Приблизительная средняя скорость, мм/с	139	54	28	53	10	6	3
Скачкообразное перемещение	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да

водились в соответствии с приведённой на рис. 8 структурной схемой. Дроссели пневмоцилиндров вручную настраивались на скорости выдвижения (втягивания) штока, примерно равные 5, 10, 25, 50 и 100 мм/с. Далее отдельным экспериментом будет называться видеосъёмка выдвижения (втягивания) штока отдельного пневмоцилиндра (большого или малого) при заданной фиксированной скорости выдвижения (втягивания) штока. В каждом эксперименте фиксация процесса выдвижения (втягивания) штока проводилась посредством видеосъёмки движения штока на фоне линейки с делениями. Команды на втягивание и выдвижение штока подавались из программы EVENNESS. Выполнение отдельного эксперимента включало в себя следующую последовательность действий:

- шток втянуть, после окончания перемещения штока начать видеосъёмку;
- шток выдвинуть, после окончания перемещения штока выдержать паузу в несколько секунд;
- шток втянуть, после окончания перемещения штока закончить видеосъёмку.

Для каждой скорости выдвижения (втягивания) штока проводилось по три независимых измерения. На основе результатов видеосъёмки для каждого эксперимента строилась таблица изменения положения штока в зависимости от времени. На основе этой таблицы вычислялось относительное мгновенное изменение скорости штока в зависимости от времени. Видеофайлы обрабатывались программой VirtualDub 1.9.11 с установленным плагином DShowInputDriver-0.5. При обработке видеофайлов начало перемещения штока определялось как момент начала фактического движения штока, а не как момент подачи сигнала на движение. Аналогично окончание перемещения определялось как момент фактической остановки штока, а не как момент подачи сигнала на остановку. В таблицах 1–5 приведены данные видеоизмерений и обобщённые результаты экспериментов для большого пневмоцилиндра. В таблицах 6–9 содержатся данные видеоизмерений и обобщённые результаты экспериментов для малого пневмоцилиндра.

Выводы

Результаты экспериментов по исследованию равномерности перемещения штока обычных пневмоцилиндров поз-

воляют сделать следующие выводы. Из таблицы 5 «Обобщённые результаты для штока большого пневмоцилиндра» видно, что наблюдаемые визуально скачкообразные перемещения штока большого пневмоцилиндра возникают при малых скоростях движения штока (меньше 6 мм/с). Какова же их природа? Уплотнение зазора между поршнем и поверхностью скольжения пневмоцилиндра осуществляется кольцом из специального пластика, по свойствам близкого к силикону или фторопласту. На внешней поверхности кольца име-

ются канавки, в которые при сборке пневмоцилиндра закладывается консистентная смазка, рассчитанная на весь срок службы пневмоцилиндра. Тем самым исключается или максимально снижается эффект сухого трения между поршнем и поверхностью скольжения пневмоцилиндра, который и является причиной скачкообразного изменения силы трения в момент начала движения и, соответственно, скачкообразного изменения скорости штока. При наличии смазки в зазоре «ступенька» на графике силы трения при переходе от состояния



ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Серии EKI-1500, EKI-1200

- Два порта Ethernet 10/100Base-TX с функцией резервирования
- Преобразование Modbus RTU/ASCII в Modbus TCP (серия EKI-1200)
- 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 постоянного тока



EKI-1521
1 порт RS-232/422/485



EKI-1222
Шлюз Modbus RTU/ASCII в Modbus TCP



EKI-1524
4 порта RS-232/422/485

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

PROSOFT®

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



Реклама

Таблица 6

Видеоизмерения посекундно для малого пневмоцилиндра

Видеофайл		Малый цилиндр 00008.MTS	Малый цилиндр 00009.MTS	Малый цилиндр 00010.MTS	Малый цилиндр 00011.MTS	Малый цилиндр 00012.MTS	Малый цилиндр 00013.MTS	Малый цилиндр 00014.MTS	
1-й цикл	Выдвижение	начало, с	6,16	5,24	4,52	5,68	6,68	5,12	5,88
		конец, с	6,68	5,76	5,4	7,6	11,8	9,4	15,16
	Втягивание	начало, с	10,24	8,92	8,04	12,76	19,48	13,16	20,36
		конец, с	10,84	9,48	8,76	14,36	28,64	17,4	30,88
2-й цикл	Выдвижение	начало, с	14,6	12,76	11,08	17,68	32,56	20,88	33,72
		конец, с	15,16	13,32	11,96	19,56	37,64	25,12	42,96
	Втягивание	начало, с	18,64	16,32	14,8	21,84	43,2	27,76	48,68
		конец, с	19,24	16,88	15,52	23,48	52,36	32,00	59,16
3-й цикл	Выдвижение	начало, с	22,2	19,64	19,36	26,16	56,48	34,16	62,24
		конец, с	22,72	20,2	20,24	28,04	61,56	38,44	71,48
	Втягивание	начало, с	25,68	23,12	23,12	30,16	65,44	40,76	75,84
		конец, с	26,24	23,72	23,84	31,76	74,56	45,00	86,28

Таблица 7

Время перемещения штока малого пневмоцилиндра

Видеофайл		Малый цилиндр 00008.MTS	Малый цилиндр 00009.MTS	Малый цилиндр 00010.MTS	Малый цилиндр 00011.MTS	Малый цилиндр 00012.MTS	Малый цилиндр 00013.MTS	Малый цилиндр 00014.MTS
1-й цикл	Выдвижение, с	0,52	0,52	0,88	1,92	5,12	4,28	9,28
	Втягивание, с	0,6	0,56	0,72	1,6	9,16	4,24	10,52
2-й цикл	Выдвижение, с	0,56	0,56	0,88	1,88	5,08	4,24	9,24
	Втягивание, с	0,6	0,56	0,72	1,64	9,16	4,24	10,48
3-й цикл	Выдвижение, с	0,52	0,56	0,88	1,88	5,08	4,28	9,24
	Втягивание, с	0,56	0,6	0,72	1,6	9,12	4,24	10,44

Таблица 8

Средняя скорость перемещения штока малого пневмоцилиндра

Видеофайл		Малый цилиндр 00008.MTS	Малый цилиндр 00009.MTS	Малый цилиндр 00010.MTS	Малый цилиндр 00011.MTS	Малый цилиндр 00012.MTS	Малый цилиндр 00013.MTS	Малый цилиндр 00014.MTS
1-й цикл	Выдвижение, мм/с	200,00	200,00	118,18	54,17	20,31	24,3	11,21
	Втягивание, мм/с	173,33	185,71	144,44	65,00	11,35	24,53	9,89
2-й цикл	Выдвижение, мм/с	185,71	185,71	118,18	55,32	20,47	24,53	11,26
	Втягивание, мм/с	173,33	185,71	144,44	63,41	11,35	24,53	9,92
3-й цикл	Выдвижение, мм/с	200,00	185,71	118,18	55,32	20,47	24,30	11,26
	Втягивание, мм/с	185,71	173,33	144,44	65,00	11,40	24,53	9,96

Таблица 9

Обобщённые результаты для штока малого пневмоцилиндра

Видеофайл	Малый цилиндр 00008.MTS	Малый цилиндр 00009.MTS	Малый цилиндр 00010.MTS	Малый цилиндр 00011.MTS	Малый цилиндр 00012.MTS	Малый цилиндр 00013.MTS	Малый цилиндр 00014.MTS
Приблизительная средняя скорость, мм/с	187	193	131	60	16	24	11
Скачкообразное перемещение	Нет						

покоя к состоянию движения более пологая, со сглаженными гранями. Очевидно, однако, что описанные эффекты вторичны, а первичны всё же периодические остановки движения поршня при малых скоростях, соответствующих малому расходу воздуха через дроссель, связанные с перетеканием воздуха через зазор. Дело в том, что объём перетекания при малых скоростях движения штока (и малом расходе воздуха, подаваемого в полость нагнетания пневмоцилиндра) становится сравним с самим расходом. Поэтому для получения давления в полости пневмоцилиндра со стороны подающего дросселя, доста-

точного для преодоления сил сопротивления, требуется определённое время. Наличие этого времени отображается на видеосъёмке в виде визуально заметного скачкообразного перемещения штока. Из таблицы 9 «Обобщённые результаты для штока малого пневмоцилиндра» видно, что эффект скачкообразных перемещений штока в случае малого пневмоцилиндра отсутствует во всём диапазоне изменения скорости движения штока. Следует отметить, однако, что минимальное значение средней скорости штока малого пневмоцилиндра, полученное в эксперименте (11 мм/с), весьма близко к значению

средней скорости штока большого пневмоцилиндра (10 мм/с), при котором эффект скачкообразных перемещений не наблюдался и у большого пневмоцилиндра.

Практическим выводом является следующее: в задачах робототехники, где необходимо равномерное, без скачков, перемещение рабочего органа, в качестве привода могут быть использованы обычные пневмоцилиндры рассмотренного диапазона типоразмеров, если минимальное значение средней скорости перемещения штока превышает 10 мм/с. ●

E-mail: nick_gamazov@mail.ru

**HIRSCHMANN**A **BELDEN** BRAND

Radio

Clear Space®
WLAN

UMTS

GSM

LTE

WLAN проходит без помех**Clear Space® — запатентованная технология
получения чистого сигнала в шумных средах**

Серия Hirschmann OpenBAT

Беспроводное оборудование стандарта IEEE 802.11n (Wi-Fi)

- 1 или 2 радиомодуля IEEE 802.11a/b/g/n/h
- Скорость передачи до 450 Мбит/с
- Технологии MIMO 3x3, MESH, WDS
- -40...+75°C, конформное покрытие
- Внутреннее и внешнее исполнение IP40/IP67

Вся необходимая инфраструктура:

BAT-C – простой и компактный клиент сети

Антенны, кабели, грозозащита

BAT-Controller – аппаратный централизованный контроллер точек доступа**BAT-Planner** – ПО для расчета зон покрытия и скоростей передачи на плане объекта**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN**

МОСКВА	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА	Тел.: (727) 329-5121 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ	Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ	Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД	Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

PROSOFT®

Примеры внедрения защищённых компьютеров Panasonic

Часть 1

Дмитрий Кабачник

Этим материалом мы открываем цикл статей, в которых будут освещены успешные примеры внедрения и использования защищённых ноутбуков и планшетных компьютеров на примере продукции компании Panasonic. В первой статье мы остановимся на флагмане линейки Panasonic Toughbook – полностью защищённом ноутбуке-трансформере CF-19. Данный форм-фактор ноутбука позволяет использовать его как ноутбук и как планшетный компьютер, что незаменимо для многих специалистов, работающих в полях и на производстве. Вы сможете оценить надёжность этих ноутбуков и их устойчивость в тяжёлых условиях эксплуатации.

ВВЕДЕНИЕ

Работу практически любой современной службы невозможно представить без использования компьютерной техники, будь то полиция, скорая медицинская помощь, техническое обслуживание, службы аэропорта или производство – везде широко применяются различные решения на базе ПК. К компьютерной технике, эксплуатируемой в таких службах, предъявляются особые требования по защищённости, устойчивости к климатическим



Рис. 1. Ноутбук CF-19 на док-станции в полицейском автомобиле

факторам и защите информации. Ответом на такие требования является защищённая компьютерная техника, которая специально создаётся для работы в тяжёлых условиях эксплуатации. С развитием беспроводных технологий всё большую нишу занимают мобильные компьютеры – ноутбуки и планшеты. Особую популярность приобретают так называемые ноутбуки-трансформеры, которые можно использовать и в качестве ноутбука, и в качестве планшетного ПК. Ранее в журнале «СТА» уже приводились примеры эксплуатации защищённых ноутбуков и планшетов компании Getac [1, 2]. В данной статье мы рассмотрим примеры использования ноутбука различными службами в жёстких условиях. Примером послужит ноутбук-трансформер компании Panasonic – Toughbook CF-19 [3].

ОБЩЕСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Мобильные устройства уже давно применяются патрульными полицейскими, и преимущества использования современных технологий оценили многие специалисты. Однако длительное время считалось, что портативные ноутбуки недостаточно надёжны и прочны для использования в полевых условиях сотрудниками полиции. В последнее

время это мнение изменилось, потому что на рынке появилось множество моделей защищённых ноутбуков и планшетов, специально созданных для работы в полевых условиях. Современные устройства соответствуют международным стандартам защищённости, и их технические характеристики позволяют решать самые разные задачи. Поэтому, когда в полиции Лестершира увидели, как пожарные команды успешно применяли портативные компьютеры в своих транспортных средствах, было принято решение оснастить такими устройствами почти 300 полицейских автомобилей.

Полиции было необходимо универсальное и надёжное решение, которое позволяло бы использовать все ресурсы, доступные на стационарном персональном компьютере в участке. После всесторонней оценки нескольких ноутбуков полиция выбрала компьютер Panasonic Toughbook CF-19 (технические характеристики приведены в табл. 1). Эти устройства позволили полицейским получить доступ в полевых условиях к набору из почти семидесяти программных приложений, которые ранее могли быть использованы только в участке. Первые полевые испытания позволили ноутбуку проявить все его положительные качества, необходимые для работы в полевых условиях. После успешных испытаний

Таблица 1

Технические характеристики ноутбука Panasonic CF-19

Процессор	Intel Core i5-3320M vPro (2,6 ГГц, 3 Мбайт Smart Cache, чипсет Intel Express QM77)
Операционная система	Windows 7 Professional
ОЗУ	4 Гбайт DDR3 SDRAM (макс. 8 Гбайт)
Графический адаптер	Intel HD Graphics 4000, UMA (Windows 7 64 бит – макс. 1696 Мбайт, 32 бит – макс. 1557 Мбайт)
Жёсткий диск	500 Гбайт (SATA, быстроизвлекаемый, ударозащищённый – падение с высоты 180 см)
Дисплей	10,1" экран, читаемый под прямыми солнечными лучами – технология transfective plus, цветная активная XGA TFT-матрица с круговой поляризацией (до 500 кд/м ² в режиме подсветки и 6500 кд/м ² в режиме отражения, в зависимости от условий освещения) и датчиком освещённости (скрытый режим работы)
Корпус	Выполнен из магниевого сплава, ремень для переноски в руке и на плече
Bluetooth	Версия 4.0 + EDR Class 1
Беспроводная сеть	Intel Centrino Advanced-N 6235 802.11a/b/g/n-совместимый адаптер; включение/выключение беспроводной сети с помощью слайдера
Проводная сеть	1000Base-T/100Base-TX/10Base-T
Модем	Данные: 56 кбит/с V.92; факс: 14,4 кбит/с (несовместим с голосовой связью)
Звук	Совместимая с Intel High Definition Audio подсистема Встроенный влагозащищённый монодинамик (встроен в корпус дисплея)
Устройства ввода	Сенсорный дисплей или двойной ввод (резистивный сенсорный дисплей и дигитайзер), сенсорная панель и клавиатура
Индикаторы устройств	9 светодиодов (питание, аккумулятор, жёсткий диск, Caps Lock, Scroll Lock, Num Lock, SD-карта, беспроводная сеть, передача данных по беспроводной сети)
Интерфейсы	RS-232, D-sub 9 контактов
	VGA-порт, Mini D-sub 15 контактов
	Наушники mini-jack, диаметр 3,5 мм, стерео
	Микрофон mini-jack, диаметр 3,5 мм, стерео
	Разъём питания штырьковый
	1×USB 2.0, 4 контакта
	1×USB 3.0, 9 контактов
	Модем RJ-11
	LAN RJ-45
	1×Fire Wire (IEEE1394a), 4 контакта
Слоты расширения	Две внешние антенны (выделенный коаксиальный разъём 50 Ом)
	Разъём для расширителя портов, 100 контактов
	1×PC Card Type II (3,3 В@400 мА, 5 В@400 мА)
	1×Express Card/34/54
Питание	1×SD/SDXC
	1×DDR3L
	Входное напряжение 100...240 В, 50/60 Гц, выходное напряжение 16 В пост. тока (5 А) Аккумулятор литиево-ионный, 10,65 В, 5,7 А·ч (тип.), 5,4 А·ч (мин.) Время работы от аккумулятора около 10 часов (Mobile Mark 2007, 60 кд/м ²)
Управление питанием	Функции Standby и Hibernation, ACPI BIOS
Размеры (Ш×В×Г)	271×49×216 мм (без учёта выступающих частей)
Масса	2,3 кг (с учётом аккумулятора)
Встраиваемые опции	Модуль ГЛОНАСС/GPS, распознавание отпечатков пальцев, устройство чтения смарт-карт, 3G-модем (HSPA+, до 21 Мбит/с), твердотельный SSD-диск, камера в нижней части корпуса 3 Мпиксел с двойной светодиодной подсветкой
	Блок питания
Аксессуары	Зарядное устройство для аккумуляторов
	Аккумулятор
	Зарядное устройство от бортовой сети автомобиля
	Автомобильное крепление
	Репликатор портов
Стандарты тестирования	Пылевлагозащищённость IP65, соответствует IEC529 (JIS C0920), MIL-STD 810G 506.5
	Устойчивость к ударам по MIL-STD 810G 516.6 (падение с высоты 180 см)
	Устойчивость к вибрации по MIL-STD 810G 514.6

обновлять и предоставлять сведения в режиме реального времени непосредственно с мест происшествий, а также мгновенно просматривать законы в Национальной полицейской правовой базе данных. Ещё одно мощное средство в их распоряжении – прямые ссылки на базы данных, например на автоматическую систему распознавания номерных знаков транспортных средств. Сегодня они могут мгновенно просмотреть все сведения об истории и владельцах автомобиля, налоговую и страховую информацию, а также проверить, законно ли используется транспортное средство.

Одним из важнейших условий для применения ноутбука была возможность его надёжного крепления в полицейском автомобиле (рис. 1). Компьютер CF-19 соответствует этому требованию благодаря его полной совместимости с ударопрочной автомобильной док-станцией Tempus. Благодаря этому ноутбук можно установить в вертикальном положении перед приборной доской, упростив сотруднику полиции чтение данных с экрана и работу с клавиатурой. Также ноутбук можно быстро снять с док-станции и вернуть на место при необходимости. Дополнительная безопасность обеспечивается потайным механизмом с возможностью блокировки, с помощью которого и осуществляется стыковка и расстыковка ноутбука и док-станции.

Эксплуатация ноутбука CF-19 вместе с автомобильной док-станцией Tempus значительно упрощает работу полицейских на месте преступления, поскольку есть возможность отсоединить ноутбук от док-станции и создать все необходимые отчёты с помощью специального программного обеспечения без поездки в участок или привлечения к работе офисных служащих. Ноутбуки закрепляются за автомобилем и эксплуатируются в четыре раза большим количеством пользователей, нежели КПК, которые использовались раньше. Благодаря защищённому исполнению ноутбук Panasonic CF-19 прекрасно справляется с нагрузками даже в полевых условиях. Предоставив полицейским расширенный набор средств для работы с информацией в полевых условиях, департамент полиции получил возможность существенно экономить время сотрудников и ресурсы департамента.

Благодаря применению CF-19 значительно уменьшились трудозатраты и теперь полицейские могут уделять больше

началась установка ноутбуков в полицейских автомобилях.

Благодаря простоте работы с ноутбуком патрульные полицейские могут, пройдя короткий курс обучения, с помощью широкополосной мобильной 3G-связи, которую поддерживает компьютер Toughbook, в режиме реально-

го времени получить доступ к широкому спектру баз данных и ресурсов (в том числе внутренним веб-сайтам, досье преступлений и другой информации). В настоящее время офицеры полиции на месте преступления имеют доступ ко всей необходимой информации без поездки в участок. Они могут

внимания защите граждан. Недавнее исследование организации труда показывает, что полицейские сейчас тратят около 30% времени, заполняя бумажные документы в участке, — это равноценно работе дополнительных 200 сотрудников. В дальнейших планах полиции Лестершира интеграция функций распознавания речи и цифровых подписей для автоматизации процесса проведения допросов в полевых условиях. Благодаря использованию компьютера CF-19 в распоряжении полиции появилась масштабируемая платформа, которая может позволить расширить спектр возможностей в будущем.

СКОРАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ

Имеется также пример успешного использования современных защищённых портативных компьютеров в чешской службе скорой помощи с возможностью постоянного доступа из автомобиля к интегрированной информационной системе. Подобные системы используются парамедиками стран Центральной и Восточной Европы.

Ноутбук для применения в автомобилях скорой помощи должен быть надёжным, иметь возможность установки на автомобильную док-станцию с жёстким креплением, чтобы предотвратить падение во время движения на высокой скорости или при толчках. Это требование обусловлено опасностью травм пациентов или медиков в случаях резкой остановки или манёвра автомобиля. При выборе ноутбука было рассмотрено множество вариантов, в результате заказчик остановил свой выбор на компьютерах Panasonic Toughbook. Ноутбук CF-19 соответствует международным стандартам MIL-STD-810G, имеет степень защищённости IP65, устойчив к вибрации, экстремальным температурам, попаданию влаги и пыли. CF-19 выпускается в форм-факторе ноутбука-трансформера с поворотным экраном, что позволяет сочетать преимущества обычного и планшетного компьютера. Чтобы переключиться в режим планшета, необходимо просто повернуть 10,4-дюймовый TFT-дисплей по вертикали над клавиатурой (рис. 2). Затем парамедик может ввести данные с помощью стилуса или пальцем, что существенно ускоряет и упрощает работу во время движения или в тесном помещении.

Компьютер CF-19 оснащён системой GSM, GPRS, Edge, 3G и HSPA, что

позволяет медикам получать адрес выезда и важнейшие сведения о пациенте и его состоянии прямо в пути. При работе в местах со сложной географией и в незнакомых районах водитель автомобиля скорой помощи имеет возможность использовать навигационную систему для прокладки оптимального маршрута. Благодаря этим возможностям парамедики всегда быстро прибывают в пункт назначения. Ноутбук также может подключаться к устройствам контроля физиологических показателей пациентов, что позволяет сохранять и записывать данные, а при необходимости и отправлять их в клинику.

В дальнейших планах службы скорой медицинской помощи подключение автомобильных ноутбуков к медицинской системе IZIP, с помощью которой будет обеспечена возможность более эффективного обмена информацией о происшествиях и пациентах. Выездные бригады смогут получать мгновенный доступ к необходимым сведениям непосредственно в полевых условиях.

Во время выезда по вызову парамедик заполняет электронный отчёт о пациенте. Для этого на сенсорном дисплее отмечаются поля, в которые врач заносит необходимые данные. Затем отчёт автоматически отправляется в информационную систему службы скорой помощи, что устраняет необходимость дальнейшего переписывания данных и позволяет сэкономить ценное время. Автомобиль скорой помощи также оснащается мобильным принтером для печати заполненных документов, которые вместе с пациентом поступают в медицинское учреждение. Все отчёты в системе имеют единообразный формат, что облегчает последующую оценку вызовов, на которые ответила служба экстренной помощи. Парамедики смогут записывать, сохранять и отправлять все данные в полевых условиях и будут готовы к дальнейшим выездам практически сразу после контакта с диспетчерским центром.

Ноутбуки Panasonic Toughbook оборудованы процессорами Intel последнего поколения, имеют мощные батареи, которые обеспечивают длительное время работы и позволяют добиться превосходного соотношения производительность/энергопотребление. Новейшие технологии Panasonic позволяют увеличить время работы от аккумулятора до 9 часов. Благодаря этому медики могут использовать ноутбуки в полевых условиях без подключения к электрической

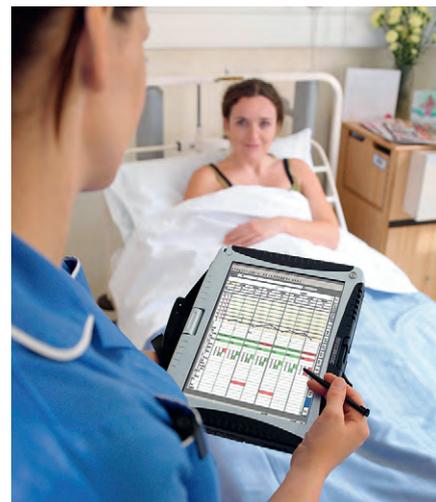


Рис. 2. Использование ноутбука CF-19 в режиме планшета при осмотре пациента

сети. Зарядка аккумулятора ноутбука также возможна с помощью док-станции, установленной в автомобиле скорой помощи. В ходе тестирования данное решение получило самые высокие отзывы, оно позволило упростить работу медиков и сосредоточить их усилия на помощи пациентам, его применение в автомобилях скорой помощи продолжается.

ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫЕ СЛУЖБЫ

Ещё одним примером использования защищённого ноутбука стало его применение в пожарно-спасательной службе графства Суррей (Великобритания), где возникла необходимость в надёжном решении, которое бы легко интегрировалось в уже имеющуюся ИТ-инфраструктуру. Решение должно было позволить пожарным командам обмениваться данными в экстремальных условиях, а также на базе пожарной команды и во время обучения. Пожарно-спасательная служба графства Суррей обеспечивает безопасность более чем 1 млн людей, проживающих на территории графства. Она занимается не только пожарной охраной, но и участвует в ряде общественных проектов по обеспечению защиты от пожаров и безопасности дорожного движения. Подходящим решением стал ноутбук Panasonic Toughbook CF-19, который обладает портативностью, высокой производительностью и поддержкой беспроводного подключения.

Система, ранее использовавшаяся пожарной службой, обеспечивала доступ к необходимой информации только при стационарной установке в автомобиле, и при этом требовалось использование

Industrial Ethernet высокого напряжения

Коммуникационное оборудование
для промышленных условий эксплуатации


EtherWAN

IEEE 1613

МЭК 61850



**Управляемый промышленный
модульный коммутатор EX89000**
до 24 портов TX/FX, 4 порта Gigabit Ethernet



HIRSCHMANN



Ostopus OS20 – промышленный коммутатор IP67

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



HiVision Industrial – ПО для управления промышленной сетью

- Мониторинг и диагностика сети
- Управление большим количеством коммуникационного оборудования



Серия RSP – промышленные коммутаторы МЭК 61850

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



EAGLE30-0402 – промышленный межсетевой экран

- Конфигурируемый стационарный сетевой экран и маршрутизатор
- Оптимизирован для промышленных протоколов



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ETHERWAN, HIRSCHMANN

PROSOFT®

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

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Рис. 3. Использование ноутбука CF-19 в условиях задымлённости

дополнительных компьютеров и приспособлений. С помощью эффективного пакета коммуникационного программного обеспечения, установленного на ноутбуках CF-19, члены пожарных команд получают доступ к любой информации: сведениям о рисках в зоне пожара, поэтажным планам зданий, схемам расположения гидрантов и огнеопасных веществ в зоне пожара. Предыдущее решение также неудовлетворительно проявило себя в жёстких условиях, например при вибрации, высоких уровнях влажности, задымлённости и пыли (рис. 3), к тому же из-за частых выходов оборудования из строя системы постоянно требовали технического обслуживания и ремонта. В компьютерах Panasonic Toughbook небольшая масса и мобильный интерфейс хорошо сочетаются с защищённым корпусом из магниевого сплава, ёмким аккумулятором и низкой интенсивностью отказов. Основными пользователями стали пожарно-спасательные команды, каждый участник которых мгновенно получал надёжный доступ к критически важной информации. Одним из требований пожарно-спасательной службы была поддержка сети GPRS для предоставления точных данных о местоположении бригад для более эффективного распределения ресурсов и повышения эффективности работы команд. Также данная опция позволяла видеть картину происшествия в режиме реального времени и оперативно координировать действия команд, исходя из ситуации. Компьютер Panasonic CF-19 также устойчив к падениям с высоты, сильной вибрации, экстремальным температурам и пыли. Эти его свойства существенно облегчили работу членам пожарных команд.

Ноутбуки должны были не только отличаться устойчивостью к ударам и

столкновениям во время происшествий, но и функционировать в качестве рабочей станции, когда команды находятся в состоянии готовности и ожидают вызова. Для этого требовалось беспроводное подключение и возможность одновременной обработки большого объёма данных, состоящих из потокового видео и сведений о зоне происшествия. Все эти функции реализованы в компьютере CF-19.

Panasonic CF-19 выполнен в формате ноутбука-трансформера, он оборудован поворотным сенсорным экраном, что позволяет быстро превращать стандартный компьютер с клавиатурой в удобный портативный защищённый планшет. Автомобильные док-станции обеспечивают не только зарядку устройств, но и расширение их функциональности и являются незаменимым инструментом при передвижении на место происшествия и обратно (рис. 4). Масса устройства составляет всего 2,25 кг, а время работы от аккумулятора достигает 9 часов, что позволяет не зависеть от электрической сети или док-станции в автомобиле пожарно-спасательной службы.

Пожарно-спасательная служба уже внедрила 55 ноутбуков CF-19 на 47 пожарных автомобилях. Были получены положительные отзывы пользователей, в том числе сообщения о высокой отказоустойчивости ноутбуков. Члены пожарно-спасательных команд также отметили, что их работа стала намного проще с началом использования данных ноутбуков.

Авиакомпания

Авиакомпания — это ещё одна сфера широкого применения защищённых портативных компьютеров. Компания Neos (Италия) приняла решение заме-



Рис. 4. Ноутбук CF-19, установленный в автомобиле пожарно-спасательной службы

нить бумажный документооборот на этапе подготовки к полёту, который был сложным и занимал слишком много времени, на электронное решение, которое позволило бы быстро, точно и эффективно выполнять все необходимые проверки. Перед каждым взлётом была необходима проверка технической документации и других бумаг, связанных с безопасностью полётов.

Руководством компании было принято решение оборудовать самолёты компьютерами Panasonic Toughbook CF-19 и электронными бортовыми журналами ELB (Electronic Log Book). В программной среде ELB на основе набора решений по управлению Flightman доступна платформа, которая отвечает за создание и передачу технико-эксплуатационных и технических данных о рейсах. Сотрудники компании занимаются не только техническим обслуживанием самолётов своей авиакомпании и других перевозчиков, но и проводят обучение пилотов и стюардов. Компания Neos имеет собственные авиационно-технические базы и аэропорты, в которых ежедневно осуществляется управление регулярными и чартерными рейсами. Neos — первая итальянская компания, которая получила сертификацию JAR OPS (Joint Aviation Requirements — Operations, единые авиационные правила по эксплуатации) с первого дня своей деятельности. Эта сертификация — залог высшего качества обслуживания, как на земле, так и в воздухе.

Компании было необходимо найти самое надёжное аппаратное решение,

Panasonic рекомендует Windows 8

Panasonic

КОМПАКТНЫЙ И МОЩНЫЙ, ВСЕГДА С ВАМИ

Компактный полностью защищённый планшет для работы вне помещений

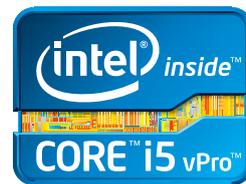
- Сверхтонкий и лёгкий
- Влаго- и пыленепроницаемый, степень защиты корпуса IP65
- Яркий 7" дисплей, предназначенный для работы вне помещений
- Безвентиляторный и сверхпроизводительный благодаря процессору Intel® Core™ i5 vPro
- Ёмкостный сенсорный экран распознает до 10 нажатий одновременно
- Работает под управлением Windows 8.1
- Возможность расширения дополнительными модулями
- Гибкая конфигурация с учётом требований заказчика
- Стандартная гарантия 3 года

TOUGHPAD

Intel и логотипы Intel, Intel Core, Intel vPro, Core Inside, vPro Inside являются товарными знаками компании Intel Corporation в США и других странах.



TOUGHPAD FZ-M1



ПРЕМЬЕР-ПАРТНЕР КОМПАНИИ PANASONIC

PROSOFT®

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



Реклама



Рис. 5. Использование ноутбука CF-19 пилотом на этапе подготовки к взлёту



Рис. 6. Эксплуатация ноутбука CF-19 в условиях загрязнённости и повышенной влажности

которое бы обеспечивало возможность бесперебойной работы устройств в неблагоприятных условиях. Оборудование должно было работать при очень ярком освещении, интенсивной вибрации, ударах и случайных падениях. На этапе подготовки к полёту пилотам и их помощникам необходимо было ознакомиться с рядом документов, которые для удобства должны были заменить электронным решением, включающим дополнительное программное обеспечение. В итоге выбор компании Neos пал на ноутбук Panasonic Toughbook CF-19. Он полностью соответствовал всем требованиям, предъявляемым заказчиком, и легко справлялся с неблагоприятными условиями работы. Его корпус из магниевых сплавов устойчив к сильным ударам, износу, экстремальным температурам и падениям. Ноутбук CF-19 можно использовать в качестве планшетного ПК, всего лишь развернув его экран. Благодаря своим техническим характеристикам и интегрированной функции беспроводной локальной сети WLAN компьютер CF-19 может передавать данные на скорости до 54 Мбит/с. Кроме того, дополнительный интегрированный модуль HSDPA обеспечивает передачу данных в полевых условиях на скорости до 3,6 Мбит/с по сетям GSM, GPRS и EDGE. Ноутбук имеет неоспоримые преимущества по сравнению с обычными бумажными документами, его производительность, защищённость данных и скорость работы позволяют экономить огромное количество времени и ресурсов. Благодаря своей ударопрочной конструкции, небольшой общей массе 2,25 кг и длительному циклу работы аккумулятора компьютер CF-19 отлично выдерживает сложные условия работы на борту самолёта. Давайте представим, как это происходит на

практике: второй пилот проверяет данные о рейсе, а затем заполняет необходимые формы, которые передаются с борта по сети HSDPA/GPRS на наземные компьютеры. После этого первый пилот заверяет формы с помощью цифровой подписи. Каждый этап процесса нуждается в отдельном утверждении, поэтому если представленные данные не отвечают предварительно заданным параметрам, переход к следующему этапу невозможен (рис. 5). Наземные технические специалисты также заходят в кабину самолёта, чтобы получить данные и информацию, которые должен передать капитан перед взлётом, однако ни одна процедура не нуждается в перекрёстном контроле информации, поскольку всем пользователям автоматически предоставляется доступ к каждому изменению или новым данным. После внедрения нового решения пользователи не испытывали никаких сложностей, связанных с его применением.

Монитор ноутбука CF-19 с неотражающим высококонтрастным экраном обеспечивает прекрасную удобочитаемость даже при солнечном свете и разных углах зрения. Сенсорный экран позволяет вводить информацию пальцами или с помощью стилуса. Отзывы, полученные от сотрудников авиакомпании, задействованных в проекте, положительные, поэтому планируется расширить список подразделений, укомплектованных современными защищёнными ноутбуками.

ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Защищённые портативные компьютеры с успехом применяются в неблагоприятных условиях окружающей среды для управления промышленным оборудованием и технического обслуживания. Компания Yorkshire Water является

одним из наиболее надёжных поставщиков питьевой воды в Великобритании. На всех этапах работы компании так или иначе были задействованы компьютеры Panasonic Toughbook. Компания обеспечивает ежедневную доставку питьевой воды объёмом более чем 1,2 млрд литров. Исходя из необходимости повышения качества работ, было принято решение инвестировать средства в ИТ-сферу.

Была проведена замена устаревших моделей Panasonic CF-18 на CF-19. Ноутбук компании Panasonic на данный момент есть у каждого инженера и специалиста по отбору проб воды. С помощью компьютеров CF-19 инженеры получают всю необходимую информацию по заявке: план работ, сообщения клиентов и историю устранения неисправностей в данном районе. Специальное программное обеспечение, установленное на ноутбуке, позволяет инженерам удалённо управлять конкретными водочистными станциями. Все необходимые инструменты и данные доступны специалистам в микроавтобусе. Инженеры также могут обновлять базу данных компании в режиме реального времени. Например, в случае разрыва трубы они могут нарисовать подробную карту результатов ремонтных работ на сенсорном экране ноутбука и отправить эти данные в главный офис (рис. 6). Получая данные в полевых условиях, специалисты могут быстро принять решение и внести критически важную информацию в систему. Благодаря этому все заинтересованные сотрудники всегда в курсе того, что происходит в данный момент. Это позволяет повысить качество работ и скорость обслуживания клиентов.

Выполнив несколько простых действий, инженеры в полевых условиях

Решения Advantech для транспортных систем



TAIWAN
EXCELLENCE
2011

ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Встраиваемые компьютеры Advantech для транспортных систем

Встраиваемые безвентиляторные компьютеры ARK-VH200, ARK-3202V и ARK-1388V созданы специально для применения на транспортных средствах, предъявляющих особые требования к управлению питанием, включая сброс нагрузки, холодный старт, пониженное энергопотребление при неполной нагрузке и бесшумную работу. Данные устройства оборудованы картами WLAN стандарта 802.11b/g, приемниками GPS, GPRS, антенной 3,5G, поддерживают множество портов ввода/вывода, необходимых для различных приложений. ARK-VH200, ARK-3202V и ARK-1388V – это мощные целостные системы в ультракомпактном корпусе, разработанные для жестких условий эксплуатации в транспортных средствах.

Advantech Co., LTD.

Представительство
в России

Тел.: +7 (495) 644-0364,
8 (800) 555-0150
(бесплатно по России)

info@advantech.ru
www.advantech.ru

Видеонаблюдение



ARK-VH200

Высокопроизводительное мобильное безвентиляторное решение для цифровой видеозаписи

- Процессор Intel® Atom™ D510 1,67 ГГц
- Запись видео с 120/100 FPS на разрешении D1, опционально 1 PoE-порт для IP-камеры
- Дополнительная miniPCIe-карта для беспроводных приложений, например WLAN или 3G

Видеотрансляция



ARK-3202V

Мобильное безвентиляторное решение с поддержкой двух мониторов и множеством портов ввода/вывода

- Процессор Intel® Atom™ N270 1,6 ГГц
- Поддержка двух мониторов DVI и VGA, а также высоких разрешений для широких экранов
- Поддержка 2 Gigabit Ethernet, 5 USB 2.0 и до 5 COM-портов

Средства связи



ARK-1388V

Ультракомпактное решение с безопасным запуском/выключением и функциями беспроводной связи

- Процессор Intel® Core™ 2 Duo ULV U7500 1,06 ГГц / Celeron® M ULV 423 1,06 ГГц
- Запуск и выключение привязаны к статусам аккумулятора и зажигания транспортного средства
- Дополнительный встроенный модуль WLAN/ GPRS/ EDGE/ UMTS/ HSDPA

www.advantech.ru



PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

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

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

могут поставить задачу партнёрам компании, выполняющим земляные работы и замену водопроводных сетей, и предоставить данные, необходимые для выполнения ремонтных работ. Для этого применяются компьютеры Toughbook. В требованиях заказчика указывалось наличие 3G-модуля и Wi-Fi. Panasonic CF-19 обладает всеми необходимыми характеристиками. Улучшенный 10,1" дисплей XGA компьютера CF-19 позволяет читать данные с экрана при ярком солнечном свете. Благодаря встроенному 3G-модему инженеры могут передавать данные большого объёма по сетям компании. Встроенная функция Wi-Fi позволяет инженерам загружать всю необходимую для работы информацию с большой скоростью.

Благодаря возможности стабильного удалённого подключения и прочной конструкции этот ноутбук является хорошим решением для пересечённой местности и жёстких погодных условий. Компьютеры должны функционировать круглосуточно в дождь, снег и даже при больших подъёмах воды. Однако благодаря водостойкому корпусу из магниевых сплава, а также на-

дёжной защите экрана и жёсткого диска компьютер Toughbook CF-19 может выдержать даже температуру до -29°C и падение с высоты 90 см. С помощью ноутбуков CF-19 компания постоянно повышает уровень обслуживания своих клиентов. Отзывы от сотрудников также положительные, с помощью новых компьютеров они всегда готовы к круглосуточной работе в полевых условиях.

ОБСЛУЖИВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

Портативные защищённые ПК необходимы и специалистам по техобслуживанию. Так, перед компанией E.ON IS Hungary встала серьёзная задача: необходимо было заменить 810 ноутбуков для выездных технических специалистов. Компании был необходим компьютер, который имел бы возможность установки на док-станцию в автомобиле технических специалистов, был защищён для применения в полевых условиях, обеспечивал достаточную производительность и имел повышенную надёжность. Выбором компании стал Panasonic Toughbook CF-19, который соответ-



Рис. 7. Эксплуатация ноутбука CF-19 техническими специалистами при проверке счётчиков

ствовал всем перечисленным требованиям заказчика.

Процесс замены парка ноутбуков должен был стать быстрым, управляемым и плавным. Было разработано оптимальное решение, которое гарантирует надёжность и эффективность сервисных операций. Партия компьютеров Panasonic Toughbook CF-19 была специально адаптирована к требованиям заказчика, чтобы плавно интегрироваться в существующую ИТ-инфраструктуру. Ноутбуки использовались инженерами компании для получения рабочих нарядов и технических сведений в дороге, а также для упрощения административной работы технических специалистов, которую они выполняли перед тем, как приступить к следующей задаче.

Температурный режим работы компьютера должен был соответствовать местным условиям: температура от -15°C зимой до $+40^{\circ}\text{C}$ летом. В основном Toughbook CF-19 используются техническими специалистами внутри автомобиля, но иногда устройства необходимо доставать, чтобы продемонстрировать информацию клиентам, проверить счётчики потребления ресурсов в многоэтажных зданиях или идентифицировать счётчики с помощью подключаемого устройства считывания штрих-кодов (рис. 7).

Модель CF-19 устойчива к вибрациям и ударам, которые могут повлиять на работу менее защищённых ноутбуков. Благодаря своей конструкции и соответ-

ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ

Сделано в Германии

Надёжные контрольно-измерительные системы с длительным сроком доступности

- Помехоустойчивые платы аналогового и цифрового ввода/вывода PCI, PCI Express, CompactPCI, ISA
- Модули управления движением
- Коммуникационные платы для локальных сетей с интерфейсами RS-232, RS-422, RS-485
- Интеллектуальные измерительные Ethernet-системы со степенью защиты IP65

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADDI-DATA

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

ствию военным стандартам (MIL-STD-810F), корпусу из магниевого сплава, покрытым резиной панелям и ударостойкому жёсткому диску CF-19 может выдержать падение с высоты 90 см без потери данных. Компьютер также устойчив к воздействию пыли и воды.

Специалисты заказчика по достоинству оценили и экран ноутбука, который позволяет работать даже при ярком солнечном свете благодаря использованию сверхъяркого ЖК-экрана и противоотражающих покрытий, которые обеспечивают яркость до 1000 кд/м². Ёмкий аккумулятор позволяет выездному техническому специалисту эксплуатировать ноутбук на одной зарядке в течение полутора дней.

Замена парка ноутбуков проходила в несколько этапов: сначала сотрудники Panasonic предоставили демонстрационные устройства и техническую поддержку, обеспечив команду заказчика средствами, необходимыми для специальной настройки операционных систем и приложений. Затем передали 60 устройств CF-19 Mk2, которые были развёрнуты для тестирования. Отзывы специалистов, которые принимали участие в тестировании, использовались для даль-

нейшей отладки и подстройки системы и приложений. Наконец, сотрудники Panasonic предоставили 810 ноутбуков CF-19 Mk3 Toughbook в несколько этапов в соответствии с графиком. 60 испытательных устройств Mk2 были также заменены на CF-19 Mk3 для единообразия парка ноутбуков. Переданные компьютеры были развернуты в 100 точках в течение 4 недель. Внедрение прошло успешно, у технических специалистов заказчика не возникло никаких жалоб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как видно из материалов статьи, ноутбук Panasonic CF-19 может использоваться практически во всех сферах, где необходима надёжность устройства и возможность работы в тяжёлых условиях эксплуатации, а работа CF-19 в качестве планшетного компьютера позволяет расширить границы его применения на производстве и в других сферах. Описанные в данной статье примеры внедрения дают представление лишь о некоторых областях, в которых возможно применение защищённых ноутбуков и планшетов. Дополнительным примером может служить применение ноутбуков Panasonic для дефектоскопии

рельсов [4]. Универсальность этого ноутбука позволяет интегрировать его практически в любую существующую ИТ-инфраструктуру, будь то полицейский автомобиль, карета скорой помощи или автомобиль технического обслуживания. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Медведев. Обзор и сравнение защищённых ноутбуков. — Современные технологии автоматизации. — 2012. — № 3.
2. А. Медведев. Защищённые компьютеры Getac: примеры внедрения. — Современные технологии автоматизации. — 2013. — № 3.
3. Компьютерные решения Panasonic [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://business.panasonic.ru/computer-product/>.
4. Екатерина Кузнецова, Анатолий Марков, Максим Шилов, Владислав Олейник, Денис Федоренко. Успешное применение технологий Panasonic в дефектоскопии рельсов. — Современные технологии автоматизации. — 2013. — № 2.

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

Система расширения интерфейсов MI/O

Гибкая разработка компьютерных систем



ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ADVANTECH

PROSOFT®

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



Реклама

Система управления наружным освещением автомобильных дорог Имеретинской низменности

Николай Павлов

В статье представлена система управления наружным освещением в рамках проекта подготовки инфраструктуры для проведения XXII Олимпийских зимних игр. Дано краткое описание системы, её аппаратной и программной частей. Рассматриваются новые подходы к реализации интерфейса оператора с использованием современных сервисов.

Спортивные мероприятия крупного масштаба, подобные Олимпийским играм, требуют обновления инфраструктуры места их проведения, строительства современных стадионов и спортивных сооружений, гостиниц и т.д. Подготовка к таким событиям сопровождается бурным развитием строительства, промышленности, реального сектора экономики. Так, сотрудники компании «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» принимали участие в проектировании автоматизированной системы управления наружным освещением (АСУНО) автомобильных дорог в рамках подготовки инфраструктуры Олимпийского парка в Имеретинской низменности для проведения XXII Олимпийских зимних игр 2014 г. в Сочи (рис. 1).

ОБЪЕКТ АВТОМАТИЗАЦИИ

Если обратить внимание на историю развития наружного освещения, то станет ясно, что суть процесса освещения остаётся неизменной с момента его появления в начале XV века: в определённый момент времени светильник нужно включить, в другой – выключить. Вследствие совершенствования применяемых технологий изменились подход, инструменты, возможности управления освещением, источники света, уровень освещённости, виды опор и др. Например, современное освещение должно обеспечивать хорошую видимость (нормальные зрительные условия), безопасность (освещение снижа-

ет аварийность на дорогах), эстетику и быть при этом экономичным. В рамках реализованного проекта система была спроектирована с учётом указанных критериев.

Итак, практически вся территория Имеретинской низменности поделена на 9 зон освещения. За каждой зоной закреплён свой пункт освещения, в задачи которого входит управление исполнительным механизмом. Наличие обратной связи от исполнительного механизма позволяет отслеживать соответствие его текущего состояния заданной команде. Мониторинг и управление освещением производятся под наблюдением оператора из диспетчерского пункта (ДП). Из-за того, что пункты управления разбросаны по всей территории низменности и удалены от ДП, передача данных между ними возможна только через нестациона-

рные каналы связи, а именно через сотовую связь. С учётом характера сотовой связи применено решение с децентрализованной архитектурой, где часть операций по обработке «сырых» данных выполняется до передачи их в ДП через сотовую связь. В ДП данные обрабатываются и воспроизводятся на экране монитора в удобном для человека виде.

Как видно из изложенного, ситуация во многом совпадает с возможностями применения программно-аппаратного комплекса автоматизации освещения «Модуль С», описанного в [1].

РЕЖИМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ

АСУНО предусматривает несколько режимов управления освещением, реализующих сценарии с различными уровнями автоматизации.



Рис. 1. Улица Олимпийской деревни

Фото VLURU

1. *Ручной режим* позволяет управлять освещением зоны вручную из ДП. Режим предназначен, в первую очередь, для пусконаладочных работ и нестандартных ситуаций, требующих вмешательства оператора.
2. По расписанию — *полуавтоматический режим*, для которого настраивается недельное расписание. Существует возможность настройки исключений в расписании, что актуально для праздничных дней.
3. По восходу/заходу солнца — *автоматический режим*, управляющий освещением в зависимости от времени восхода и захода солнца, которое рассчитывается на основе географических координат местности установки системы и даты. Этот режим является дежурным, то есть пункт управления переходит в него в случае отсутствия связи с ДП. Учесть такие моменты, как погодные условия или рельеф местности, можно с помощью задержки в интервале –120...+120 минут.

Для экономии электроэнергии предусмотрена возможность частичного отключения наружного освещения в ночное время суток в тех случаях, когда, согласно ГОСТ Р 50597-93, интенсивность движения транспорта уменьшается.

Структура и состав АСУНО

Аппаратная часть

С учётом того, что город Сочи располагается в субтропиках, где зимы достаточно тёплые, нет необходимости в использовании оборудования для обогрева шкафа либо в поиске оборудования с расширенным диапазоном рабочих температур. Проектированием шкафа и монтажом исполнительных механизмов (контакторов) и др. электротехнических компонентов занималась другая компания. Отметим, что установка однофазного контактора после трёхфазного позволяет в пределах одной зоны освеще-



Рис. 2. Программируемый логический контроллер Siemens S7-1200



Рис. 3. Промышленный компьютер Advantech UNO-2173A

ния выключить любую из трёх фаз и тем самым обеспечить режим экономного освещения в ночное время суток и сократить расходы на электроэнергию. Показания энергопотребления и характеристики электропитания отслеживаются электросчётчиком «Меркурий 230». Далее основное внимание будет уделено оборудованию автоматизации.

В качестве центрального устройства автоматизации освещения выступает программируемый логический контроллер (ПЛК) S7-1200 CPU 1211C AC/DC/Relay производства фирмы Siemens, который имеет несколько конкурентных преимуществ в рамках проекта.

1. Наличие цифровых входов и цифровых релейных выходов на процессорном модуле, вследствие чего отпадает необходимость в приобретении дополнительных модулей расширения.
2. Встроенный блок питания 220/24 В устраняет необходимость использования внешнего источника питания, что экономит место в шкафу.
3. Наличие часов реального времени.
4. Наличие Ethernet-порта позволяет в качестве канала передачи данных использовать обычную витую пару с коннектором на концах типа RJ-45 вместо проприетарных преобразователей и переходников.
5. Наличие бесплатного OPC-сервера.
6. Встроенный NTP-сервер.
7. Оптимальное сочетание цена–функциональность.

В целом контроллер (рис. 2) приятно удивляет большим набором функций. В качестве недостатка можно отметить неполный набор языков программирования: отсутствуют языки ST и SFC, часто являющиеся наиболее эффективными в написании программ.

Связующим звеном между ПЛК и ДП выступают безвентиляторный промышленный компьютер Advantech UNO-2173A (рис. 3) и резервированная пара 3G-модемов. Компьютер выступает в роли устройства сбора и передачи данных (УСПД) и аппаратной платформы OPC-серверов для связи с ПЛК и электросчётчиком. Необходимость приме-

нения компьютера вызвана следующими моментами:

- развязка между полевым уровнем, использующим протоколы реального времени, и нестационарным каналом связи на основе мобильной связи;
- присвоение данным метки времени в OPC-сервере и подготовка их для дальнейшей передачи;
- экономия дорогого мобильного трафика за счёт передачи только запрошенных из ДП данных;
- модульность построения системы.

Для обеспечения резервированного канала связи реализуется подход с использованием услуг передачи данных двух независимых операторов сотовой связи.

Аппаратная часть автоматизированного рабочего места (АРМ), установленного в ДП, представлена стандартным набором из системного блока, монитора, компьютерной мыши и клавиатуры.

АСУНО построена по принципу трёхуровневой архитектуры, где к полемому уровню можно отнести контакторы и электросчётчик, к среднему уровню — контроллер, УСПД и модемы, к верхнему уровню — SCADA-систему в составе АРМ оператора (рис. 4).

Программная часть

Сегодня очень востребовано управление освещением по восходу/закату солнца, привлекательное тем, что оно совершенно не зависит от оператора и не требует его присутствия, так как все необходимые настройки предустановлены в момент написания программы для ПЛК. Это географические координаты места работы системы и текущие время и дата. По этой причине необходимо наличие встроенных часов реаль-

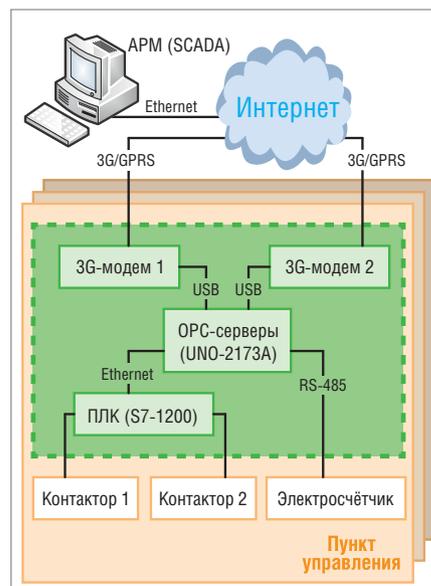


Рис. 4. Структурная схема АСУНО

ного времени и NTP-клиента для синхронизации времени.

Программное обеспечение УСПД и АРМ оператора базируется на операционной системе (ОС) Windows Embedded Standard 7. Большинство пользователей придерживаются устоявшихся взглядов на ОС компании Microsoft, сомневаясь в её безопасности во время эксплуатации. Но немногие знают о семействе встраиваемых ОС и ряде интересных технических решений, используемых в них. Встраиваемые ОС с большим успехом применяются в некоторых нишах, таких как кассовые аппараты, терминалы самообслуживания, банкоматы и др. В своих проектах мы тоже стали использовать встраиваемую ОС Windows Embedded Standard 7, образ которой можно собрать только из необходимых модулей, исключив лишние. ОС имеет набор фильтров записи, которые позволяют защитить дисковый накопитель от записи данных, а операционную систему от вредоносного ПО и недопустимых действий оператора (например, от установки игр).

УСПД осуществляет сбор данных с электросчётчиков посредством OPC-сервера Norvix OPC Data Servers. Ин-

формация передаётся по интерфейсу RS-485. Обмен данными с ПЛК осуществляется через OPC-сервер S7-200 PC Access. Следует учитывать, что последний поддерживает только булевые и целочисленные типы данных.

Обмен информацией между ДП и пунктом освещения осуществляется через сеть Интернет, доступ к которой ничем не защищён и не ограничен, за исключением механизма преобразования сетевых адресов (NAT), суть которого заключается в преобразовании локальных IP-адресов множества устройств, находящихся в сети мобильного оператора, в ограниченный объём реальных IP-адресов оператора в сети Интернет. С другой стороны, АРМ в роли клиента обращается к серверам — пунктам управления (применяется клиент-серверная архитектура), находящимся в локальной сети сотового оператора. Но сервер должен быть доступен из сети Интернет, поэтому ему необходимо иметь реальный IP-адрес. Как вариант можно заказать у сотового оператора услугу статического IP-адреса, что сразу значительно увеличит расходы на эксплуатацию системы. Нами был выбран вариант использования реального IP-адреса только на АРМ и применения

VPN-туннеля поверх мобильного интернета, который позволяет установить соединение между узлами, находящимися за NAT, а также увеличить надёжность обмена информацией, так как для обеспечения безопасности управляющего канала и потока данных используется библиотека OpenSSL с набором алгоритмов шифрования. Дальнейший обмен информацией осуществляется полностью прозрачно через VPN-туннель.

Очень важный и зачастую малопривычный процесс настройки DCOM для беспрепятственного прохождения OPC-тегов решается применением сетевой утилиты, входящей в состав SCADA-системы. Утилита использует стек протоколов TCP/IP для увеличения скорости и надёжности передачи данных и механизмы контроля соединения и его восстановления в случае разрыва.

SCADA-система создана на базе пакета GENESIS64 компании ICONICS и решает следующий круг задач:

- сбор и обработка данных;
- вывод информации о состоянии пунктов управления на экранную форму;
- оповещение оператора о нештатных ситуациях и авариях;

АСКК Модуль С

Программно-аппаратный комплекс управления освещением



ЧТО?

- Наружное и архитектурное освещение зданий
- Освещение прилегающих территорий
- Уличное освещение небольшого населённого пункта
- Управление уличным освещением городов и посёлков БЕЗ объединения управления в единой диспетчерской

КАК?

- Включение и выключение освещения:**
- в ручном режиме
 - по заданному расписанию
 - автоматически по датчику освещённости
 - по географическим координатам



- архивация критичных данных и их отображение;
- разграничение доступа к системе с учётом прав доступа.

Основной компонент взаимодействия оператора с системой управления – мнемосхема (рис. 5). GENESIS64 позволяет интегрировать в мнемосхему карту Земли, которая используется в качестве подложки. На карту выведена Имеретинская низменность в режиме «Спутник», поверх неё нанесены линии освещения. Карта загружается с картографического сервера из сети Интернет. Преимущество подобного подхода в том, что спутниковые снимки обновляются с определённой периодичностью, и мы постоянно имеем актуальные карты местности.

Следующий интересный элемент управления – динамический объект «smartpin». Каждый из девяти таких объектов на мнемосхеме соответствует реальному пункту управления на местности. Объект состоит из набора цветных элементов, которые несут в себе информацию о состоянии того или иного пункта управления и позволяют выполнить запрограммированное действие. Известно, что графическая информация (картинки и цветовая сигнализация) обрабатывается человеческим мозгом на порядки быстрее и эффективнее текстовой и числовой информации, поэтому используемый интерфейс позволяет оператору беглым взглядом оценить состояние сразу всей системы и при этом не загружает его лишней информацией: не нужно пристально смотреть на экран и судорожно водить мышью. На первом этапе получения информации о системе не требуется даже передвижения курсора по экрану монитора, достаточно обратить внимание на цвет элемента «smartpin». Считывание информации происходит движением глаз и фокусировкой взгляда на деталях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ

Стоит отметить, что реализованная система отвечает основным существующим запросам и пожеланиям заказчиков, связанным с процессом управления освещением. Здесь стоит отметить такие моменты, как использование централизованного автоматизированного управления уличным освещением с применением компьютерных технологий, диагностика силового оборудо-



Рис. 5. Главная мнемосхема оператора

вания, учёт потребляемой электроэнергии, а также разнообразие сценариев работы освещения и своевременное оповещение оператора о нештатных ситуациях. Автоматизация процесса освещения позволяет снизить затраты на электроэнергию и обслуживание сети в будущем. При проектировании используются новые инструменты программирования SCADA-систем, технология создания прозрачного и защищённого канала передачи данных через сеть Ин-

тернет, задействованы, без преувеличения, космические технологии. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Н., Кузнецов В. Применение модульных решений для автоматизации инженерных систем // Современные технологии автоматизации. – 2013. – № 1.

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

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Корпорация Advantech приобрела компанию LNC

В конце 2013 года корпорация Advantech приобрела компанию LNC, производителя контроллеров, ЧПУ и прочей электроники, который широко известен на внутреннем рынке как в континентальном Китае, так и на Тайване. Решения от LNC применяются не только в станкостроении и робототехнике, но и в лёгкой промышленности и производстве пластмасс и полупроводников. После слияния LNC продолжит работу под брендом Advantech-LNC без изменений в структуре управления фирмы. По замыслу руководства бренд в Advantech-LNC соединит в себе все лучшие достижения материнских компаний.

По словам генерального директора компании Advantech K.C. Liu, сделка, которая обошлась в 270 млн тайваньских долларов, преследует сразу несколько целей: «Advantech с помощью передовых технологий и сильной команды разработчиков из LNC рассчитывает вернуть себе пози-

ции в сегменте управления перемещением и выйти на рынки станкостроения и робототехники. LNC, используя широкую сеть продаж, известность бренда и огромные возможности маркетинговой команды Advantech, сможет серьёзно нарастить объём продаж. Мы верим, что нам необходима компания в континентальном Китае, в которую мы могли бы инвестировать. Развивая направление управления перемещением, мы могли бы удовлетворить огромные потребности китайской промышленности и стать серьёзным поставщиком в добывающей и перерабатывающей отраслях».

На этом реорганизация не остановилась. Создано подразделение iControl & Robot,

которое позволит быстро интегрировать все наработки Advantech в области интеллектуальных систем в продукцию LNC. Первым шагом сформированного подразделения стала переработка программного обеспечения для плат серии PCI-1***. Теперь эти платы будут поддерживать функцию перевода G-кодов в траектории перемещения. ●



FASTWEL I/O: развитие продуктовой линейки

Часть 1

Александр Локотков

В статье описана эволюция программируемых контроллеров серии FASTWEL I/O с момента выхода цикла публикаций «FASTWEL I/O изнутри» в 2007–2008 годах до настоящего времени. Дается подробное описание некоторых функциональных возможностей, отличающих FASTWEL I/O от контроллеров других производителей.

ВВЕДЕНИЕ

Прошло семь лет с момента выхода цикла публикаций «FASTWEL I/O изнутри», в которых с позиции разработчика рассказывалось о функциональных возможностях, особенностях и принципах, положенных в основу разработки аппаратно-программного комплекса FASTWEL I/O.

За это время состав продуктовой линейки FASTWEL I/O пополнился новыми контроллерами и модулями ввода-вывода, расширились функциональные возможности ранее разработанных модулей, а также инструментального и системного программного обеспечения. Кроме того, реализована поддержка дополнительных промышленных сетевых протоколов и расширены коммуникационные возможности контроллеров. При этом решающее влияние на развитие аппаратно-программного комплекса FASTWEL I/O оказано пользователями, реальными и потенциальными, включая разработчиков систем промышленной автоматизации и бортовых систем, а также заинтересованных специалистов, высказавших массу интересных замечаний и пожеланий по следам первых публикаций в «СТА» 1–4/2007 и 1/2008.

Цель данной статьи – продемонстрировать эволюцию FASTWEL I/O широкой аудитории существующих и потенциальных пользователей, отметить отличительные особенности комплекса в сравнении с вариантом семилетней давности и более развернуто ответить на ряд вопросов концептуаль-

ного характера, задаваемых пользователями.

Для краткости изложения термин «контроллер» будет далее использоваться вместо термина «контроллер узла сети», которым в документации и справочных материалах обозначается модуль центрального процессора, исполняющий приложение пользователя, разработанное в адаптированной среде разработки CoDeSys 2.3, и взаимодействующий с объектом автоматизации через присоединенные к нему модули ввода-вывода.

Эволюция FASTWEL I/O В КРАТКОМ ИЗЛОЖЕНИИ

На момент выхода цикла статей «FASTWEL I/O изнутри» в 2007–2008 годах линейка FASTWEL I/O включала в себя три контроллера: CPM701, CPM702, CPM703 на базе 16-разрядного микропроцессора R1610C, совместимого с 80186, а также базового набора модулей дискретного ввода-вывода, аналогового ввода, вспомогательных модулей ввода и распределения потенциалов питания датчиков и коммутационных устройств и модулей ввода питания межмодульной шины.

Контроллеры обладали довольно ограниченными вычислительными ресурсами: размер памяти для размещения кода пользовательского приложения составлял не более 64 кбайт, память переменных занимала не более 32 кбайт, на области ввода-вывода приходилось по 8 кбайт. При этом в составе контроллеров не было часов-календаря с питанием от бата-

реи и на системном уровне не поддерживались энергонезависимые (RETAIN) переменные, а коммуникационные возможности контроллеров были представлены сервисами подчиненного узла сетевых протоколов CANopen (CPM701), MODBUS RTU/ASCII (CPM702) и MODBUS TCP (CPM703).

Встроенная система исполнения приложений, создаваемых пользователем в среде разработки CoDeSys 2.3 на языках стандарта МЭК 61131-3, из-за ряда ограничений CoDeSys 2.3, касающихся целевой платформы 80186, не поддерживала многозадачный режим выполнения прикладных алгоритмов. А вследствие довольно небольшого размера оперативной памяти контроллеров было невозможно использовать механизм обновления выполняющегося приложения без его остановки и перезапуска контроллера.

Сервис обмена данными с модулями ввода-вывода по внутренней шине FBUS поддерживал единственный режим работы, при использовании которого на каждом цикле шины контроллер передавал модулям один групповой запрос, содержащий данные для всех выходных каналов системы, после чего получал от модулей групповой ответ с данными от всех входных каналов. Во время загрузки или обновления приложения в контроллере из среды разработки CoDeSys 2.3 информационный обмен с модулями ввода-вывода прекращался, поскольку из-за малой вычислительной мощности не удавалось обеспечить устойчивое соединение

контроллера со средой разработки CoDeSys 2.3 во время загрузки приложения при одновременном интенсивном обмене по внутренней шине.

Перечисленные особенности и возможность функционирования в широком диапазоне температур ограничивали область применения FASTWEL I/O бортовыми системами для железнодорожного транспорта, небольшими системами сбора данных и управления дискретными и, с некоторыми допущениями, периодическими технологическими процессами. Однако реальные и потенциальные пользователи, заинтересованные в расширении возможностей применения FASTWEL I/O, заставляли нас двигаться вперед, преодолевая первоначальные ограничения и добавляя новые функциональные возможности.

Итогом работы инженеров компании стало начало производства в 2009 году более десятка новых типов модулей ввода-вывода, включая модули измерения температуры (AIM724, AIM725), аналогового вывода (AIM730, AIM731), многофункциональный модуль дискретного ввода (DIM764), модули аналогового ввода сигналов постоянного тока 0–20 мА и 4–20 мА (AIM721, AIM722, AIM723), последовательных интерфейсов RS-485 и RS-232C (NIM741, NIM742) и контроллер CPM704 с сетевым интерфейсом подчиненного узла PROFIBUS DP-V1.

В то же время для контроллеров CPM70х была разработана многозадачная система исполнения приложений CoDeSys 2.3, поддерживающая обновление приложений на лету, а для обмена с модулями ввода-вывода был добавлен режим индивидуального опроса, при котором кратковременное или постоянное отсутствие связи с каким-либо модулем не приводило к потере связи со всеми модулями.

К концу 2011 года стали доступными три новых контроллера (CPM711, CPM712 и CPM713) на базе 32-разрядного x86-совместимого процессора Vortex86DX с тактовой частотой 600 МГц, имеющих на системном уровне поддержку энергонезависимых переменных, встроенные часы-календарь с батарейным питанием, в среднем в 20 раз более высокое быстродействие и в 30 раз большие размеры памяти для размещения кода и данных приложения, чем у ранее разработанных CPM70х, но с сохранением потребляемой мощности и с возможностью миг-

рации проектов CoDeSys 2.3, ранее разработанных для CPM701, CPM702 и CPM703, на CPM711, CPM712 и CPM713 соответственно.

Коммуникационные возможности контроллера CPM713 по сравнению с CPM703 были расширены функционирующим одновременно с сервисом подчиненного узла мастером протокола MODBUS TCP и системной библиотекой сокетов FastwelSysLibSockets.lib, поставляемой в пакете адаптации CoDeSys 2.3 для FASTWEL I/O и позволяющей реализовать любые сетевые протоколы поверх UDP и TCP в приложении CoDeSys 2.3. Контроллер CPM712 вышел с поддержкой функций мастера протокола MODBUS RTU/ASCII, а информационная ёмкость сервиса протокола CANopen контроллера CPM711 по сравнению с CPM701 была увеличена более чем в 3 раза и достигла 512 передаваемых и 512 принимаемых коммуникационных объектов.

С появлением контроллеров, способных обрабатывать большие объёмы данных, потребовалось увеличить информационную ёмкость FASTWEL I/O в части количества вводимых аналоговых сигналов и дополнительных коммуникационных интерфейсов.

Кроме того, для реализации некоторых классов систем сбора данных и управления пользователями требовалась возможность обнаружения отказов измерительных и дискретных каналов, включая обрыв цепи присоединения датчика и входного канала модуля ввода-вывода.

В итоге в течение 2013 года разработаны 8-канальные модули дискретного ввода с контролем целостности цепей присоединения датчиков и 8-канальные многодиапазонные модули аналогового ввода с расширенной диагностикой и суммарным временем измерения по всем каналам чуть более 1 мс, а в серийно выпускаемый модуль приёма сигналов термометров сопротивления AIM725 добавлена функция обнаружения обрыва и короткого замыкания измерительных цепей. Одновременно с указанными разработками было выпущено специальное исполнение модуля AIM725, поддерживающее номинальные статические характеристики термометров сопротивления отечественного производства ТСП 50П, ТСП 100П, ТСМ 50М и ТСМ 100М, а в серийно выпускаемом модуле ввода сигналов термопар AIM724 реализована поддержка термопар типа L (ХК).

Коммуникационные возможности всех контроллеров FASTWEL I/O в июле 2013 года существенно расширились с выходом встроенного в систему исполнения драйвера коммуникационных портов RS-485 и RS-232C на основе модулей NIM741 и NIM742, подключаемых к межмодульной шине контроллеров. Ранее для организации дополнительных каналов обмена данными через указанные модули в приложении, выполняющемся на контроллере, требовалось использовать функциональные блоки из библиотеки nim741_742.lib, имеющие не очень простую для понимания модель поведения и занимающие приличное количество памяти. Теперь же для приёма и передачи данных по последовательным каналам связи через модули NIM741 и NIM742 можно использовать две простые функции из библиотеки FastwelSysLibCom.lib.

Начало 2014 года было отмечено выпуском новой версии (2.62) системного программного обеспечения контроллеров и пакета адаптации CoDeSys 2.3 для FASTWEL I/O, в которой для контроллеров CPM711, CPM712 и CPM713 появилась поддержка интеграции с GPS-приёмником для определения точного времени и синхронизации встроенных системных часов контроллера.

Кроме того, контроллер CPM713 стал поддерживать протокол NTP для синхронизации времени по сети, причём как в качестве клиента, так и сервера сетевого времени, что в совокупности с возможностью получения точного времени от GPS-приёмника позволило решить проблему обеспечения единства времени на множестве узлов сети.

И, наконец, в контроллерах CPM712 и CPM713 был реализован сервис подчиненного узла сетевого протокола DNP3 Outstation с уровнем совместимости, превышающим Level 2.

Далее будет рассказано о некоторых из перечисленных новшеств чуть более подробно.

Контроль целостности цепей подключения датчиков

В некоторых отраслях энергетики к системам автоматизации предъявляются весьма жёсткие требования, касающиеся диагностирования исправного состояния технических средств системы.

Например, в документе «Основные положения по автоматизации, телеме-

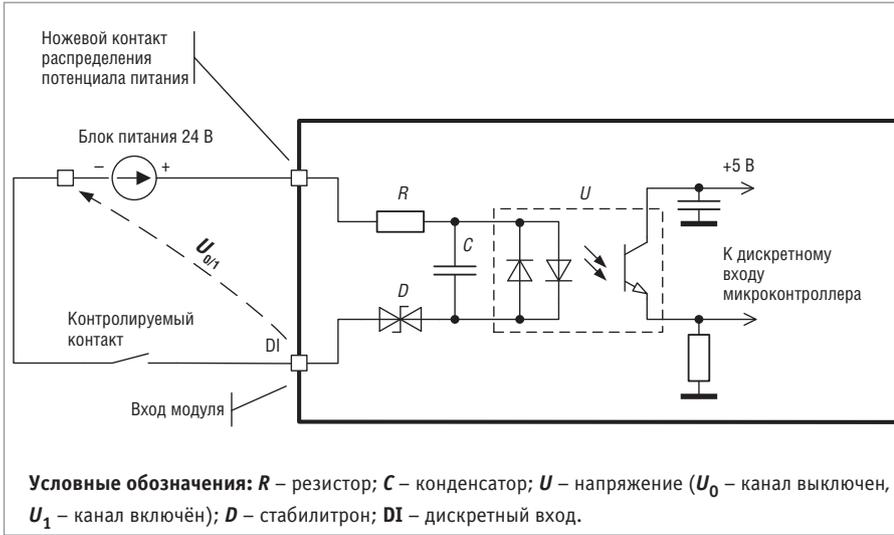


Рис. 1. Упрощённая схема входной цепи модуля дискретного ввода DIM762

ханизации и информационно-управляющим системам газоперерабатывающих производств», выпущенном в 1997 году (тогда еще РАО «Газпром»), указывалось, что любые отключения каналов контроля параметров, определяющих взрывоопасность объекта или изменение параметров системы защиты, должны фиксироваться системой.

Аналогичный нормативный документ СО 01-05-АКТНП-002-2004, вы-

пущенный ГУП «ИПТЭР» с участием ОАО «АК «Транснефтепродукт», среди требований к контроллерам для систем автоматизации перекачивающих станций содержал следующие положения, касающиеся функций диагностики: «Аппаратные устройства контроллеров должны иметь средства самоконтроля, обеспечивающие их тестирование:

- функционирования активных элементов;
- программ пользователя;

- интерфейсных каналов и цепей датчиков;
- функционирования модулей ввода-вывода.

При обнаружении неисправности должны определяться характер и место неисправности, формироваться сигналы, которые могут быть использованы для принятия мер по устранению последствий отказа».

Первоначально при разработке модулей аналогового и дискретного ввода FASTWEL I/O функции контроля целостности цепей подключения датчиков не было уделено должного внимания ввиду сделанного тогда предположения, что потребители будут не готовы за неё платить, а также из-за существенных ограничений по габаритам. Однако для некоторых системных интеграторов отсутствие контроля целостности цепей оказалось существенным фактором, ограничивающим спектр применений FASTWEL I/O.

Быстро удалось реализовать функцию обнаружения короткого замыкания и обрыва цепей подключения термометров сопротивления для модуля AIM725, поскольку это потребовало только модификации микропрограммы модуля без доработки аппаратной части. По-

LUMINEO

POWERED BY **vepeq**

ДИСПЛЕИ ДЛЯ

от -50°C

О Ф И Ц И А Л Ь Н Ы Й Д И С Т Р И Б Ъ Ю Т О Р

PROSOFT®

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

путно разработчики смогли уменьшить время измерения с первоначальных 200 мс на один канал до 80 мс и ввести ещё ряд улучшений, одно из которых привело к появлению нового исполнения модуля, предназначенного для применения совместно с термометрами сопротивления, имеющими номинальные статические характеристики ТСП и ТСМ по ГОСТ 6651-2009.

Для реализации функции обнаружения обрыва термопары в модуле AIM724 потребовалась небольшая доработка аппаратной части и модификация микропрограммы модуля. Измерительный тракт модуля содержит схему обнаружения обрыва термопары (Burnout Detection Circuit), которая изначально не была задействована, а после модификации периодически формирует ток сверхмалой величины, пропускаемый через спай подключённой термопары сначала в одном, а затем в противоположном направлении, что по полученной разности потенциалов на входном инструментальном усилителе позволяет судить о целостности спаев и цепи подключения термопары ко входу модуля.

В новых 8-канальных модулях AIM791 и AIM792, предназначенных

для измерения тока и напряжения, имеется возможность установки допустимых границ диапазонов измерения для каждого канала, выход за пределы которых сопровождается установкой соответствующих признаков в статусном канале модуля, а также светодиодной индикацией. Кроме того, при обрыве цепи любого датчика с токовым выходом, подключённого к каналам модуля AIM791, в статусном канале модуля устанавливается признак обрыва цепи.

Наиболее сложной для решения оказалась проблема контроля целостности цепи датчиков дискретных сигналов, и прежде всего так называемых «сухих» контактов, к которым относятся механические контакты концевых выключателей, блок-контакты магнитных пускателей, контакторов, промежуточных реле и других коммутационных приборов. Сложность состоит в том, что модулю требуется отличать разомкнутое состояние контролируемого контакта от обрыва цепи подключения контакта к входному каналу модуля, то есть вместо двух логических состояний каждый канал модуля должен различать три: включён, выключен или обрыв цепи.

Описание способа решения данной задачи на примере модуля DIM766 сле-

дует начать с анализа упрощённой схемы канала модуля дискретного ввода DIM762 (рис. 1), применяемой многими производителями многоканальных модулей дискретного ввода с однопроводным подключением, в которых не предусмотрено возможности определения состояния обрыва цепи.

Каждый из восьми каналов модуля DIM762 позволяет определить два состояния подключённого к нему датчика (контакта или дискретного выхода с ненулевым током утечки): включён или выключен. Положительный потенциал +24 В с выхода блока питания подключается к резистору R во входной цепи каждого из восьми каналов через ножевой контакт распределения питания. Общий провод выхода блока питания, подключаемый ко второму ножевому контакту, на рис. 1 не показан, так как это не требуется для последующего изложения. Резистор R ограничивает ток во входной цепи. Значение тока ограничения составляет 10 мА. Совместно с конденсатором C резистор R определяет постоянную времени фильтра нижних частот, устраняющего высокочастотные помехи во входной цепи. Стабилитрон D определяет диапазон значений напряжения U_0 , при которых канал нахо-

ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ

до +85°C



Основные свойства электролюминесцентных дисплеев

- Кристальная чёткость изображения. Отсутствует размытость изображения движущегося объекта при температуре -60°C
- Широкий угол обзора – свыше 160°
- Время отклика менее 1 мс
- Средний срок безотказной работы более 116 000 часов
- Срок эксплуатации не менее 11 лет при потере яркости 25–30%
- Устойчивость к ударным и вибрационным воздействиям
- Низкий уровень электромагнитного излучения
- Компактный корпус и обрамление

Области применения

- Военная техника
- Транспортные средства
- Промышленное оборудование
- Медицинские приборы
- Аппаратура морской техники

LUMINEQ
POWERED BY **ВЕНЕК**

КОМПАНИИ ВЕНЕК (LUMINEQ)

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



Реклама

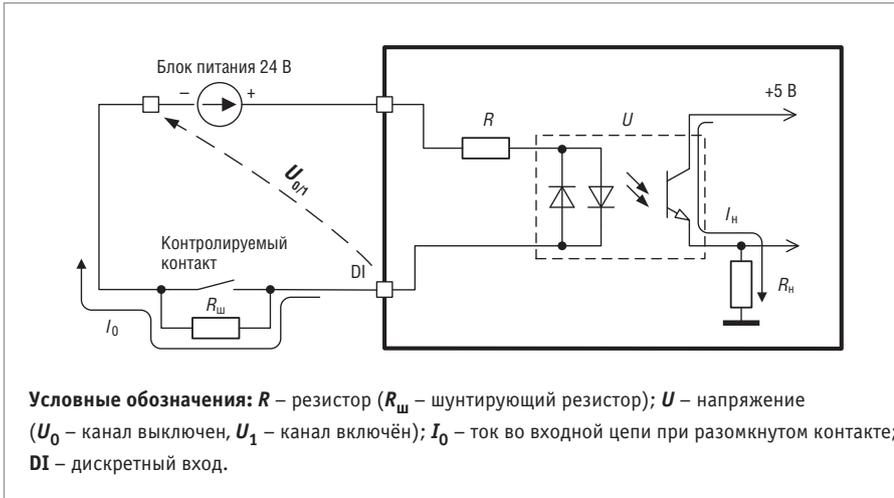


Рис. 2. Схема с шунтирующим резистором $R_{ш}$, подключённым параллельно контролируемому контакту



Рис. 3. Упрощённая схема входных цепей модуля дискретного ввода DIM766

дится в выключенном состоянии (от +15 до +30 В), и U_1 , при которых канал включён (от –3 до +5 В).

При обрыве цепи подключения контролируемого контакта ко входу модуля разность потенциалов между входом **DI** и общим проводом блока питания 24 В будет равна U_0 , то есть будет соответствовать состоянию, когда контролируемый контакт выключен. Таким образом, для того чтобы различить эти два состояния, необходимо при помощи резистора, включённого параллельно контакту, обеспечить протекание некоторого различного тока по входной цепи, когда контролируемый контакт разомкнут (рис. 2), и сделать так, чтобы оптрон U из логического элемента с

двумя состояниями превратился, как минимум, в двухразрядный АЦП.

Для доступных на рынке блок-контактов, концевых выключателей и реле обычно указывается минимальное значение тока, протекание которого через замкнутый контакт гарантируется производителем при некотором номинальном напряжении, приложенном к контакту в замкнутом состоянии, скажем, 10 мА при 30 В.

Для уверенного распознавания разомкнутого состояния контакта в полном диапазоне рабочих температур и значений выходного напряжения источника питания ток через шунтирующий резистор $R_{ш}$ должен быть много меньше минимального тока во включённом со-

стоянии и много больше максимального тока, протекающего по входной цепи модуля при обрыве цепи подключения контролируемого контакта ко входу модуля. В электронике понятие «много меньше» или «много больше» обычно выражается в количественном отношении в 5–10 раз. Исходя из этого, получаем следующие оценки пороговых значений тока и напряжения для входной цепи модуля, упрощённая схема которой показана на рис. 2:

1. Уровень логической единицы:
 $0 \text{ В} \leq U_1 \leq 5 \text{ В}$ при $I_1 \geq 10 \text{ мА}$.
2. Уровень логического нуля:
 $15 \text{ В} \leq U_0 \leq 30 \text{ В}$ при $1 \text{ мА} \leq I_0 \leq 2 \text{ мА}$.
3. Обрыв цепи: от $15 \text{ В} \leq U_0 \leq 30 \text{ В}$ при $0 \text{ мкА} \leq I_0 < 200 \text{ мкА}$.

Таким образом, для распознавания уровня логической единицы через контролируемый контакт в замкнутом состоянии должен протекать ток существенной величины, что означает высокое энергопотребление системы с большим количеством дискретных входов.

Даже если предположить, что все контролируемые контакты большую часть времени разомкнуты, ток величиной 2 мА, протекающий через каждый шунтирующий резистор $R_{ш}$, для контроллера с 64 дискретными входами приводит к увеличению потребляемой мощности на 3 Вт.

Решить данную проблему можно только путём использования импульсного режима оценки состояния каждого канала, когда ток пропускается через контролируемую цепь на короткий промежуток времени, в течение которого проводится оценка текущего логического состояния.

В этой связи при проектировании модуля DIM766 классическая схема входных цепей модуля дискретного ввода, показанная на рис. 1, была преобразована в схему многоканального модуля аналогового ввода, позволяющего оценивать сопротивление подключённых к его входам цепей, как показано на рис. 3.

Микроконтроллер через цепи опто-развязки поочерёдно подключает каждый вход модуля к выходу мультиплексора **MUX**, который связан с узлом измерения напряжения **DA1** и узлом измерения тока **DA2**. Очевидно, что при этом остальные семь входов модуля отключены от измерительных цепей и по ним не протекает ток от источника питания 24 В.

Выходы узла измерения напряжения **DA1** и узла измерения тока **DA2** под-

Таблица 1

Параметры определения логических состояний входов модуля DIM766

Логическое состояние	Режим цифрового входа по ГОСТ Р 51841-2001	
	Тип 1	Тип 2
«1» (включён)	0,0...5,0 В при токе более 250 мкА	Ток 2,0...15,0 мА
«0» (выключен)	Более 16,1 В	Ток 0,25...1,50 мА
Обрыв цепи	При токе менее 200 мкА	При токе менее 200 мкА

ключены к двум входам аналого-цифрового преобразователя (АЦП), которые опрашиваются микроконтроллером один за другим. Исходя из полученных результатов, можно судить о состоянии контролируемой цепи, подключённой ко входу модуля. Далее микроконтроллер повторяет описанную последовательность действий для следующего входа и так далее.

Суммарное время опроса всех восьми каналов модуля составляет не более 1,4 мс, включая контроль наличия напряжения питания датчиков, поданного на ножевые контакты распределения питания. Для модуля установлены уровни определения логических состояний контролируемых цепей в зависимости от режима канала в соответствии с таблицей 1.

При конфигурировании модуля могут быть заданы режимы работы каждого канала, значения сопротивления шунтирующих резисторов из ряда от 1,8 до 33,0 кОм, а также программная задержка определения состояния каждого канала для фильтрации дребезга контактов.

Приложению CoDeSys 2.3 доступны логические состояния каждого канала, признаки обрыва цепей подключения

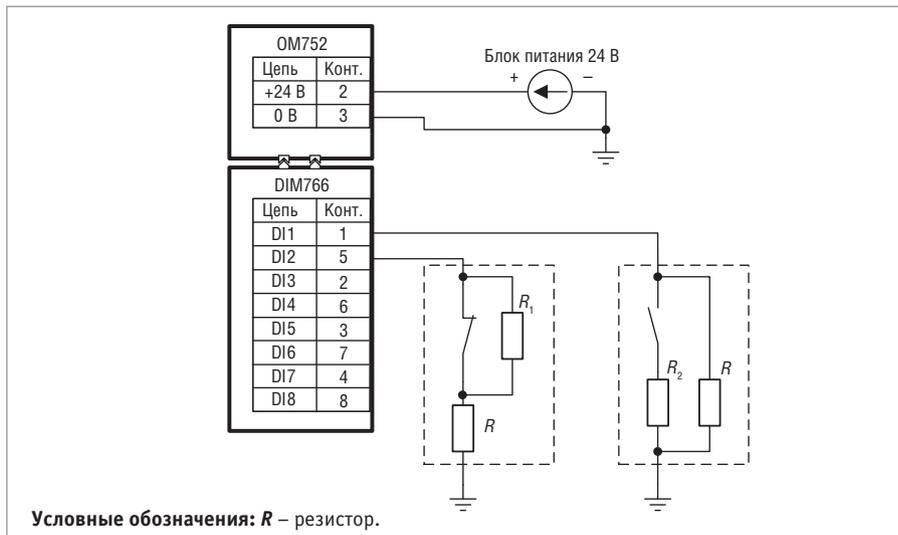


Рис. 4. Схема подключения неадресных нормально-замкнутых и нормально-разомкнутых извещателей к каналам модуля DIM766

датчиков, диагностическая информация о состоянии измерительного тракта и о наличии напряжения питания датчиков, поданного на ножевые кон-

такты модуля. Кроме того, приложение может использовать результаты измерения тока и напряжения в цепи каждого канала, что позволяет пользовате-



Водонепроницаемые мыши



Механические трекболы



Лазерные трекболы



ЗАЩИЩЕННЫЕ КЛАВИАТУРЫ

Устройства ввода для экстремальных условий

InduKey iKey NSI

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INDUKEY, IKEY, NSI

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





Реклама

лю самостоятельно оценивать параметры контролируемых цепей. Например, можно использовать DIM766 для подключения неадресных извещателей пожарной и охранной сигнализации, как показано на рис. 4. При номиналах: $R_1 = 20 \text{ кОм}$, $R_2 = 4,7 \text{ кОм}$, $R = 10 \text{ кОм}$ и напряжении питания 24 В, следует в конфигурации модуля для всех каналов установить задержку включения 300 мс, а параметры контроля цепи *Tun 1*: шунт 10 кОм. Состояние обрыва определяется модулем самостоятельно, а состояние короткого замыкания и рабочие состояния изве-

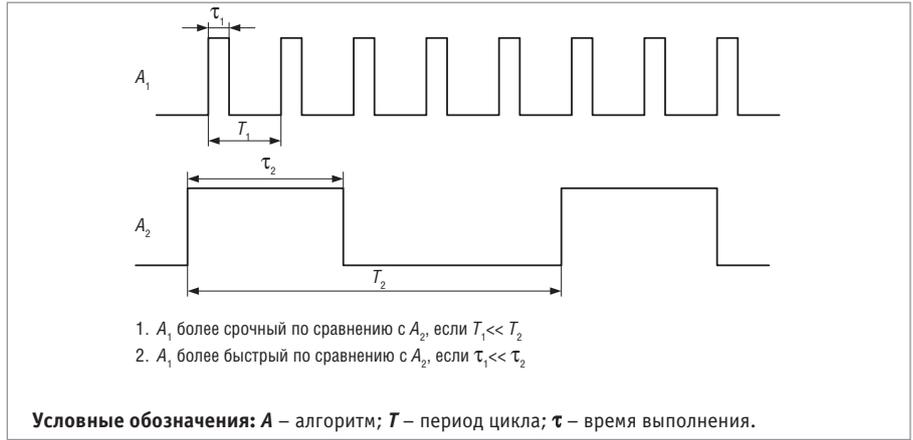


Рис. 5. Описание и циклограммы алгоритмов разной срочности и длительности выполнения



Департамент Аудио-Видео Решений ПРОСОФТ



Комплексные поставки и инсталляции специализированного аудиовидеооборудования

для применения в системах наблюдения и контроля состояния

Применение:

- Диспетчерские
- Центры управления технологическими процессами
- Центры ГО и ЧС
- Транспортная инфраструктура
- Системы безопасности

Поставляемое оборудование:

- Видео стены
- Профессиональные мониторы
- Интерактивные мониторы
- Системы трансляции и управления информационным контентом

WWW.AVSOLUTIONS.RU

Тел.: (495) 232-1687 • Факс: (495) 234-0640
 avs@prosoft.ru • www.avolutions.ru



реклама

щателей следует определять в приложении CoDeSys 2.3, вычисляя отношение значения напряжения на входе модуля к напряжению питания. Для состояний «КЗ», «Тревога НРЗ», «Норма» и «Тревога НЗ» данные отношения составят 0,00...0,40; 0,40...0,70; 0,70...0,87 и 0,87...0,95 соответственно.

Модуль имеет в своём составе восемь светодиодных индикаторов, отображающих текущее состояние каждого канала, включая обрыв цепи, для чего применяется специальная последовательность включения и выключения светодиода.

Последней отличительной особенностью DIM766 является наличие средств защиты входных цепей модуля от воздействия микросекундных и наносекундных помех большой энергии.

РАЗВИТИЕ СРЕДСТВ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛНЕНИЯ ПРИЛОЖЕНИЙ

Со времён первого в истории программируемого логического контроллера (Modicon, модель 084, 1969 г.) принцип работы большинства современных программируемых контроллеров остался практически неизменным. Пользовательский алгоритм, загруженный в контроллер в виде набора инструкций встроенного процессора или интерпретатора, выполняется циклически, перед каждым циклом считывая значения входных сигналов и формируя выходные сигналы. То есть по существу процессор контроллера многократно вызывает одну и ту же последовательность инструкций пользовательского алгоритма, предвывая каждый вызов обновлением переменных, связанных с входными каналами периферийных модулей контроллера и поступающих по сети, а после вызова формирует новые значения и логические состояния для

выходных каналов модулей и сообщений, передаваемых по сети.

Данная вычислительная модель весьма проста для понимания и вполне пригодна для решения многих задач сбора данных и управления. Однако при необходимости выполнения нескольких алгоритмов на одном контроллере довольно часто оказывается, что некоторые из них должны выполняться чаще других, более длительных алгоритмов. Например, алгоритм регулирования температуры может требовать большого количества вычислений, в том числе с плавающей точкой, с периодом от сотен миллисекунд до единиц секунд, тогда как фильтрация дребезга контактов при первичной обработке состояний каналов дискретного ввода состоит из сравнительно небольшого количества операций, вызываемых с периодом от десятков и даже единиц миллисекунд. Данный пример иллюстрирует рис. 5.

Далее будем называть алгоритмы, требующие большого количества вычислений с небольшой частотой, длительными и несрочными, а их антагонистов – быстрыми и срочными.

Обратите внимание, что срочность является сравнительной характеристикой для нескольких алгоритмов или

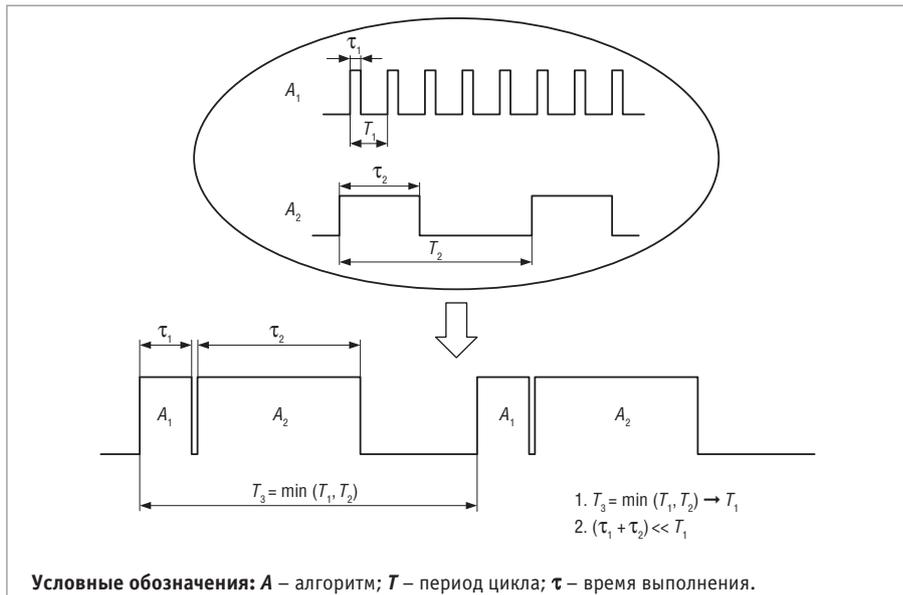


Рис. 6. Циклограммы исполнения алгоритмов разной срочности и длительности на однозадачном контроллере

вычислительных процессов и позволяет на качественном уровне понять, что период выполнения одного из них много меньше периода второго. Если же время выполнения одного алгоритма много меньше остальных, то он более быстрый. Соответственно, оставшиеся алгоритмы являются более длительными.

Если вызывать быстрый алгоритм вслед за длительным на одном процессоре, то делать это нужно с периодом быстрого алгоритма, как показано на рис. 6. При этом производительность процессора должна быть достаточной, чтобы успеть выполнить все операции быстрого и длительного алгоритмов в пределах требуемого периода цикла быстрого.

НИ БАЙТА ВРАГУ!

innodisk

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ
для ответственных применений

Безопасность

- Быстрое стирание данных QEraser
- Уничтожение данных SErase
- Защита от записи

Производительность

- Скорость чтения до 200 Мбайт/с
- Скорость записи до 170 Мбайт/с
- Интерфейсы SATA и PATA

Надёжность

- Расширенный диапазон температур -40...+85°C
- Конформное покрытие



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK

PROSOFT®

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



Реклама

С другой стороны, время измерения параметров процесса, управляемого длительным алгоритмом, во многих случаях соизмеримо с периодом данного алгоритма, а это значит, что длительный алгоритм, вызываемый с периодом быстрого, в большей части своих циклов будет оперировать неизменившимися входными данными, если только в нём не предусмотрены средства слежения за их актуальностью.

Самый простой способ решения обозначенной проблемы состоит в применении контроллера с достаточно быстрым процессором, способным выполнить все прикладные алгоритмы с использованием кратчайшего требуемого периода цикла.

Однако далеко не каждый, даже опытный инженер в состоянии точно оценить, какая именно производительность будет достаточной для реализации требуемых функциональных возможностей системы, особенно если нужно учитывать последующую возможность расширения.

Кроме того, использование мощных процессоров для широкого спектра задач автоматизации не всегда оправданно с точки зрения затрат на аппаратные средства системы, а в ряде случаев и невозможно, скажем, из-за чрезмерного энергопотребления, размеров или длительного времени запуска контроллера при включении питания.

Для решения данной проблемы в стандарте МЭК 61131-3 было определено понятие *задача* (task), олицетворяющее реальный или виртуальный процессор, способный выполнять связанную с ним последовательность программных единиц (Program Organization Units, или POU) при наступлении заданного условия запуска. Таким образом, задача является элементом управления программными единицами, определяя для них контекст выполнения, который состоит, как минимум, из указателя текущей выполняемой инструкции, указателя стека и набора регистров реального процессора или интерпретатора.

Программа, выполняемая в контексте циклической задачи, вызывается с периодом, заданным для этой задачи, а для программы, выполняемой в контексте ациклической задачи, условием запуска является передний фронт некоторой булевой переменной.

Для задачи в стандарте введено понятие *приоритета*, отражающее срочность выполняемых в её контексте программ-

ных единиц по сравнению с программными единицами, выполняемыми в контексте других задач. Приоритеты задач определяют формальный критерий, согласно которому система исполнения контроллера предоставляет физический процессор той или иной задаче: если в некоторый момент времени должны выполняться или уже запущены несколько задач, то доступ к процессору получает задача с наивысшим приоритетом. Процесс определения задачи, которой в некоторый момент времени должен быть отдан процессор (или одно из ядер многоядерного процессора), называется *планированием задач* (tasks scheduling), а компонент системного программного обеспечения, занимающийся планированием задач, называется *планировщиком* (scheduler). Следует отметить, что согласно МЭК 61131-3 планирование может осуществляться как с вытеснением менее приоритетных задач (preemptive scheduling), так и без вытеснения (non-preemptive).

Программными единицами в МЭК 61131-3 второй редакции, выпущенной в 2003 году, могут быть *программы* (PROGRAM), *функциональные блоки* (FUNCTIONAL BLOCK) и *функции* (FUNCTION), которые описываются наборами входных, выходных и внутренних переменных и содержат исполняемую при вызове последовательность инструкций. Перед вызовом программы или блока входные переменные вводятся системой исполнения контроллера из других программ, функциональных блоков или из окружения, каковым является сетевая подсистема контроллера и подсистема ввода-вывода, а выходные переменные выводятся другим программам, блокам или в окружение по окончании очередного исполнения. Внутренние переменные программ и функциональных блоков в отличие от внутренних переменных функций, сохраняют свои значения между вызовами.

Принципиальное отличие между программой и функциональным блоком состоит в том, что в приложении контроллера может быть только один экземпляр программы с некоторым именем, а экземпляры функционального блока можно объявлять в виде переменных среди внутренних переменных программ и вызывать из их кода.

Функция (FUNCTION) очень похожа на программу (PROGRAM), но не имеет внутренних переменных, значения которых сохраняются между вызовами, то есть время жизни функции

ограничивается временем между началом её выполнения в точке вызова и возвратом на следующую инструкцию после точки вызова, тогда как время жизни программ и функциональных блоков ограничено временем функционирования контроллера. При использовании энергонезависимых переменных внутри функциональных блоков и программ время жизни программ и функциональных блоков теоретически не ограничено.

Планирование без вытеснения (non-preemptive) означает, что если одна из задач получила процессор, то до завершения её текущего цикла процессор не будет предоставлен ни одной другой задаче. При этом в случае если в момент принятия решения о предоставлении процессора сразу несколько задач готовы к выполнению и имеют одинаковые приоритеты, то процессор предоставляется задаче, которая до этого момента ожидала его дольше всех задач равного с ней приоритета.

Планирование с вытеснением (preemptive) означает, что если во время выполнения некоторой задачи возникли условия для выполнения другой, более приоритетной задачи, то текущая задача приостанавливается, а процессор немедленно предоставляется более приоритетной задаче.

Планирование без вытеснения, применительно к проблеме координации выполнения нескольких задач разной срочности и длительности, не добавляет равным счётом никаких новых возможностей к классической однозадачной системе исполнения контроллера – менее срочные и более длительные задачи, получив процессор, будут откладывать запуск более быстрых и срочных задач до своего завершения.

Планирование с вытеснением, напротив, позволяет решить проблему, если быстрым и срочным задачам назначен более высокий приоритет, чем длительным и менее срочным, как показано на рис. 7.

В момент t_1 процессор «отдаётся» задаче A_2 , которая выполняется до момента t_2 , при наступлении которого A_2 приостанавливается и ожидает завершения очередного цикла более приоритетной задачи A_1 , после чего A_2 опять «получает» процессор. Обратите внимание, что несмотря на трёхкратное вытеснение A_2 , время τ_3 , требуемое для выполнения очередного цикла A_2 , в данном случае не превышает длительности периода T_2 , заданного для A_2 . Та-

ким образом, более быстрая и срочная задача A_1 всегда «получает» процессор в требуемые моменты времени и процессор используется только тогда, когда это действительно нужно для правильной работы приложения.

Циклограмма на рис. 7 иллюстрирует идеальный случай, когда все вычислительные процессы контроллера уложены в две циклические задачи, а ввод-вывод и передача процессора от одной задачи к другой, называемая переключением контекста, происходит идеально быстро. На практике время переключения контекста зависит от архитектуры процессора, его тактовой частоты, типа, разрядности и тактовой частоты памяти, а также от качества используемой операционной системы.

Приведённые рассуждения могут показаться очевидными и банальными большинству разработчиков встраиваемых систем, однако в некоторых смежных технических областях до сих пор можно встретить мнение, что операционная система реального времени — это дорогостоящий и ненужный слой между процессором и приложением.

Во всех контроллерах FASTWEL I/O, начиная с 2008 года, поставляется си-

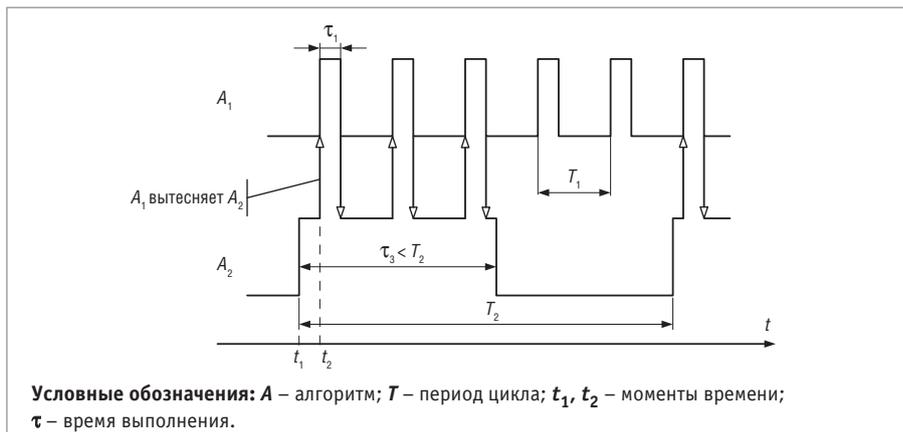


Рис. 7. Циклограмма исполнения алгоритмов разной срочности и длительности на контроллере с вытесняющей многозадачностью

стема исполнения приложений CoDeSys 2.3 с вытесняющей многозадачностью. В оригинальной системе исполнения для 16-разрядных и небольших 32-разрядных встраиваемых микропроцессоров и микроконтроллеров, поставляемой фирмой 3S-Smart Software Solutions GmbH производителем ПЛК в составе комплекта адаптации системы исполнения CoDeSys 2.3, не предусматривался режим многозадачного исполнения приложений МЭК 61131-3. Многозадачный режим мог использоваться только в полномасштаб-

ной системе исполнения, рассчитанной на применение в контроллере полноценной операционной системы, подходящего 32-разрядного процессора и приличного объёма доступной оперативной памяти. Контроллеры модельного ряда CPM70x не подходили для развёртывания полномасштабной системы исполнения CoDeSys 2.3. Стоимость одной лицензии на такую систему (точнее, стоимость лицензионной марки, которая должна наклеиваться на каждый контроллер с CoDeSys) составляла значительную долю от ожидаемой



ЖК-дисплеи



industrial solutions
flatpanel technology

Предназначены для работы в жёстких условиях

Основные области применения

- Транспорт (автомобильный и железнодорожный)
- Военно-промышленный комплекс
- Морской флот
- Промышленное машинное оборудование
- Информационные терминалы



Основные параметры предлагаемых решений

- Размеры экранов от 10,4" до 15"
- Разрешение: VGA, SVGA, XGA
- Яркость от 500 до 1500 кд/м²
- Контрастность 500:1, 650:1
- Угол обзора до 160°
- Интерфейсы LVDS, TTL
- Диапазон рабочих температур -31...+85°C
- Диапазон температур хранения -46...+85°C

С 2013 года компания i-sft предлагает дисплейные решения только по спецификациям заказчиков.

ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ I-SFT В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ



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



Реклама

полной стоимости процессорного модуля контроллера.

Кроме того, в оригинальной многозадачной системе исполнения CoDeSys 2.3 имеется одна особенность, о которой приходится помнить разработчикам приложений для контроллеров, чьи производители декларируют поддержку многозадачности: если в проекте имеется две задачи и более, программные единицы которых ссылаются на один и тот же адрес в области входных данных, то программные единицы, выполняющиеся в контексте менее приоритетных задач, вытесняемых более приоритетной задачей, могут функционировать непредсказуемо. Об этом стоит рассказать чуть подробнее, поскольку данная особенность не очень очевидна.

В CoDeSys 2.3 сегментом (или областью) входных данных является область памяти, находящаяся в распоряжении системы исполнения контроллера, в которой компилятор размещает значения всех переменных, объявленных со спецификатором доступа AT %I, то есть отображённых на входные каналы периферийных модулей и коммуникационных объектов, получаемых контроллером по сети.

Пусть в проекте CoDeSys 2.3 имеется программа CALC_PRG, выполняющаяся в контексте циклической задачи CalcTask с периодом 10 мс и вычисляющая значение на канале, доступном в сегменте входных данных приложения по адресу %IB2535.

Программа LOG_PRG выполняется под управлением второй циклической задачи LogTask с периодом 5 мс и в каждом цикле записывает текущее значение на том же входном канале в кольцевой буфер размером 16 слов.

Поскольку программа LOG_PRG выполняется с большей частотой, чем CALC_PRG, и требует меньшего времени выполнения за счёт отсутствия условных переходов и инструкций с плавающей точкой, задаче LogTask установлен более высокий приоритет, то есть LogTask может вытеснять CalcTask. Исходные тексты программ и конфигурация задач проекта CoDeSys 2.3 показаны на рис. 8.

Пусть на очередном цикле CalcTask программа CALC_PRG прочитала значение wChannelData и, убедившись, что оно отлично от нуля, перешла к началу вычисления выражения, не допускающего нулевого значения в знаменателе. Предположим, что в этот момент

возникло некоторое событие, например прерывание системного таймера, повлекшее за собой вызов планировщика операционной системы контроллера, который выяснил, что пришло время «отдать» процессор задаче LogTask. Непосредственно перед вызовом LogTask происходит обновление сегмента входных данных из окружения, допустим, из канала модуля аналогового ввода или Holding-регистра MODBUS, причём там вновь оказалось нулевое значение, в результате чего слово по адресу %IB2535 вновь стало равным 0. Далее происходит вызов программы LOG_PRG, которая помещает нулевое значение в кольцевой буфер, завершает свой очередной цикл, после чего управление передаётся ранее вытесненной задаче CalcTask. Но задача CalcTask была прервана внутри CALC_PRG непосредственно перед началом вычисления выражения, не допускающего нулевого значения в знаменателе. Теперь при вычислении выражения программа CALC_PRG загружает нулевое значение из сегмента входных данных и пробует разделить 23,5 на 0,0, что явно не предусматривалось изначально.

В принципе, для переменных, отображаемых на адреса в сегменте вход-

Встраиваемые решения MEN



- Высокое качество продукции в соответствии с ISO 9001/1400, AN/AS 9100, IRIS
- Высокая надёжность в соответствии с EN 50155, DO-254, E1
- Обеспечение уровней безопасности до SIL 4, DAL-A



Защищённые компьютерные платы и системы для работы в жёстких условиях эксплуатации и для ответственных применений

- Компьютерные модули Rugged COM Express® (VITA 59) и ESMexpress®
- Платы в форматах CompactPCI®/PlusIO/Serial и VME
- Мезонинные модули PMC, XMC, M-Module™ I/O
- Защищённые коммутаторы Ethernet
- Встраиваемые и панельные компьютеры

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ MEN

PROSOFT®

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



РЕКЛАМА

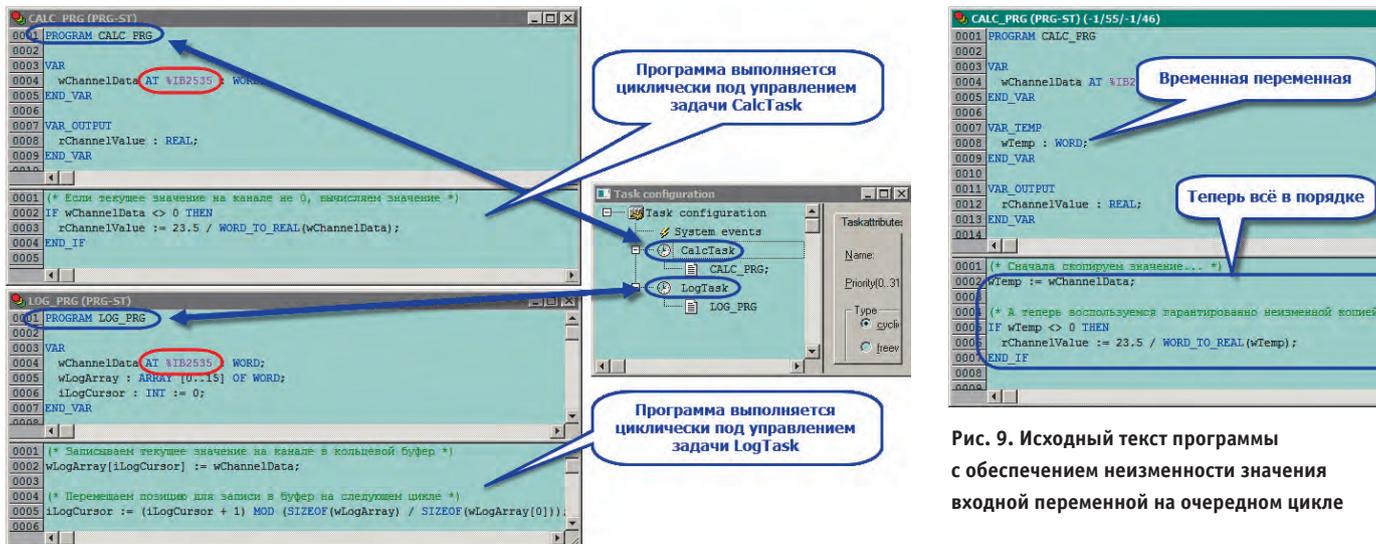


Рис. 8. Исходные тексты программ и конфигурация задач проекта CoDeSys 2.3 (две задачи ссылаются на один адрес в сегменте входных данных приложения)

ных данных, размер которых не превышает естественной разрядности процессора (WORD для 16-разрядного и DWORD для 32-разрядного процессора), данная проблема может быть решена путём копирования данных в промежуточные переменные перед началом вычислений, как показано на рис. 9. Но если размер такой переменной превышает естественную разрядность процессора, что бывает при использовании пе-

ременных типа LREAL, структур и массивов, то нарушение целостности данных может произойти во время копирования, поскольку задача может быть вытеснена более приоритетной задачей в любой момент времени.

В контроллерах FASTWEL I/O указанная проблема решена на системном уровне двумя способами:

1. В контроллерах CPM70x, где может использоваться до трёх циклических

```

0001 PROGRAM CALC_PRG (-1/55/-1/46)
0002
0003 VAR
0004   wChannelData AT %IB2 AT %IB2
0005 END_VAR
0006
0007 VAR_TEMP
0008   wTemp : WORD;
0009 END_VAR
0010
0011 VAR_OUTPUT
0012   rChannelValue : REAL;
0013 END_VAR
0014
0001 (* Сначала скопируем значение... *)
0002 wTemp := wChannelData;
0003
0004 (* А теперь воспользуемся гарантированно неизменной копией *)
0005 IF wTemp <> 0 THEN
0006   rChannelValue := 23.5 / WORD_TO_REAL(wTemp);
0007 END_IF
    
```

Рис. 9. Исходный текст программы с обеспечением неизменности значения входной переменной на очередном цикле

задач, ввод данных из окружения в сегмент, на который ссылаются переменные при помощи директивы %I, производится отдельной системной высокоприоритетной задачей, которая в документации называется сервисной, и только тогда, когда все циклические задачи закончили свой очередной цикл.

2. В контроллерах CPM71x каждая из 16 циклических задач имеет собственный сегмент входных данных, то есть разные задачи никогда не могут нарушить целостность переменных, ссы-




ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ



- промышленные GigE-, USB-видеокамеры
- светодиодные строб-контроллеры
- встраиваемые процессорные модули



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИЙ SMARTEK, VISIOSENS





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

лающихся на одни и те же адреса сегмента входных данных.

При наличии более одной циклической задачи в приложении, загруженном в контроллер СРМ70х, сервисная задача функционирует с периодом, наименьшим среди всех циклических задач, и на очередном цикле атомарно устанавливает признак готовности обновить сегмент входных данных, после чего ожидает, когда все циклические задачи завершат свои очередные циклы. Каждая из циклических задач, завершив очередной цикл, обнаруживает

признак готовности сервисной задачи к обновлению сегмента входных данных и приостанавливается, пока данные не будут обновлены.

Сервисная задача получает сигнал, когда все циклические задачи завершают свои очередные циклы, обновляет сегмент входных данных, что при максимальном количестве модулей ввода-вывода и Holding-регистров (принимаемых по сети коммуникационных протоколов CANopen или PROFIBUS) в конфигурации приложения занимает в среднем около 30 мкс,

но не более 120 мкс, после чего сервисная задача сбрасывает ранее установленный признак своей готовности к обновлению сегмента и сигнализирует циклическим задачам, что они могут начинать свои очередные циклы. Если сразу несколькими циклическим задачам пришло время начинать очередные циклы, то процессор «получает» наиболее приоритетная из них, а если несколько задач имеют одинаковый приоритет, то первой начнёт выполняться та из задач, которая ожидала процессор дольше всех.

Из приведённого описания следует, что для сбалансированного функционирования всех задач приложения в пределах заданных для них периодов на контроллерах СРМ70х минимальный период задачи с наивысшим приоритетом должен быть более максимального времени выполнения наименее приоритетной задачи, в противном случае низкоприоритетные задачи будут задерживать более приоритетные.

Принципиально иной механизм обеспечения целостности сегмента входных данных приложения используется в контроллерах СРМ71х. Сразу после загрузки приложения в контроллер исполняемый код вместо реальных адресов переменных, которыми он оперирует, содержит ссылки на записи в таблице размещения переменных (relocation table), поскольку компилятор среды разработки CoDeSys 2.3 не знает, по каким физическим адресам в памяти контроллера будут расположены сегменты данных приложения. Каждая запись в таблице содержит номер сегмента и смещение в сегменте.

Система исполнения при запуске контроллера с загруженным в него приложением первым делом создаёт сегменты данных приложения: сегмент входных данных, сегмент выходных данных и сегмент глобальных и внутренних переменных, запоминает адреса созданных сегментов, а также адрес сегмента энергонезависимых переменных, который располагается в статической памяти с питанием от встроенной батареи.

Затем система исполнения путём анализа исполняемого кода строит списки программных единиц (программ, экземпляров функциональных блоков и функций), вызываемых из каждой циклической задачи.

Далее для каждой циклической задачи создаётся собственный сегмент входных данных, после чего выполняется замена



Одобрены для применения на море











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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ NSI



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



упомянутых ссылок на записи в таблице размещения переменных на физические адреса переменных, которые теперь стали известны. При обнаружении в коде приложения ссылки на сегмент входных данных выясняется, к какой программной единице относится текущий обрабатываемый адрес исполняемого кода. По номеру программной единицы и ранее построенным для каждой задачи спискам вызываемых из них программных единиц выясняется, из какой задачи вызывается программная единица с данным номером, после чего в сегмент кода записывается адрес переменной в собственном сегменте входных данных задачи, который вычисляется путём сложения адреса начала персонального сегмента входных данных задачи и смещения, полученного из записи в таблице размещения переменных.

Указанный подход позволяет полностью изолировать входные данные каждой задачи, получаемые из окружения, и требует, чтобы любая программная единица (программа, экземпляр функционального блока и функция), ссылающаяся на адреса в сегменте входных данных приложения, вызывалась только из одной задачи. Данное

ограничение представляется не таким существенным, как необходимость использовать только одну задачу для ввода данных модулей ввода-вывода и сетевых коммуникационных объектов, что характерно для абсолютного большинства контроллеров разных производителей, декларирующих поддержку вытесняющей многозадачности в системе исполнения приложений CoDeSys версий 2.3 и 3.

На контроллерах СРМ70х применить данный подход не удаётся, поскольку компилятор CoDeSys 2.3 для процессора 80186 размещает все переменные приложения в одной области памяти размером 64 кбайт, где располагаются сегменты входных и выходных данных, а также сегмент внутренних переменных, а все ссылки на переменные в коде приложения представлены 16-разрядными смещениями относительно начального адреса этой области. Таким образом, перед вызовом кода, сгенерированного компилятором CoDeSys 2.3, для правильного разрешения ссылок на переменные системе исполнения контроллера достаточно один раз загрузить значение сегментной составляющей начального адреса упомянутой области

размещения переменных приложения в регистр DS процессора. Это значительно сокращает размер генерируемого исполняемого кода, поскольку при чтении и записи переменных не нужно формировать их полный адрес, а достаточно использовать инструкции, оперирующие смещениями переменных. Кроме того, сама таблица размещения переменных, формируемая компилятором CoDeSys 2.3, располагается в сегменте кода и имеет размер в несколько килобайт, что уменьшает размер части сегмента кода, доступной для размещения инструкций пользовательского приложения.

Таким образом, система исполнения приложений CoDeSys 2.3 в контроллерах FASTWEL I/O отличается от используемой в контроллерах других производителей тем, что в ней на системном уровне обеспечивается целостность входных данных для многозадачных приложений, разрабатываемых пользователями. ●

Автор – сотрудник ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ»

Телефон: (495) 234-0639

E-mail:

alexander.lokotkov@dolomant.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

АСМЕ – вершина портативных компьютерных систем



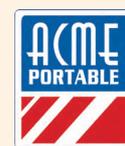
В апреле этого года подписано партнёрское соглашение между корпорацией АСМЕ PORTABLE (АСМЕ) и компанией ПРОСОФТ. Таким образом, компания ПРОСОФТ стала официальным представителем АСМЕ в России и СНГ.

Компания АСМЕ основана в 1994 году, специализируется на разработке и производстве защищённых рабочих станций, компьютерных платформ с несколькими дисплеями, консолей оператора и заказных систем. Головной офис компании находится в Тайбэе на Тайване, производственные подразделения расположены также в Лос-Анджелесе (АСМЕ Portable Machines, Inc.) и в Карлсруэ (АСМЕ Portable Computers GmbH).

Акме (древнегреческое ακμή – высшая точка, вершина) – этим словом древние

греки обозначали высшую стадию развития, и компания, выбравшая его своим названием, приоритетными считает революционный подход к компьютерной индустрии, великолепное качество продукции и отличный сервис. Производство мирового уровня, инжиниринг с прицелом на экономическую эффективность позволяют компании выпускать конкурентные и высокопроизводительные продукты, соответствующие требованиям MILSPEC, IEC, NEMA и др., поддерживать стандарты качества ISO-9001.

АСМЕ, наверное, единственный производитель, предлагающий столь широкие возможности по адаптации своих готовых платформ, удовлетворяющих разнообразные требования пользователей по мощности, про-



изводительности, объёмом хранения данных и дополнительной периферии. Кроме этого, большой опыт и высокий технологический уровень компании позволили АСМЕ стать партнёром многих всемирно известных фирм и поставщиком уникальных заказных платформ для специальных применений.

Портативные рабочие станции и операторские KVM-консоли АСМЕ широко используются для построения систем измерений и тестирования, анализа сетей LAN/WAN и телекоммуникационных сигналов, теле- и радиовещания. В настоящее время они также весьма востребованы в качестве платформ для оборонных и нестандартных заказных устройств, выполненных по ТЗ пользователей.

Наличие в номенклатуре ПРОСОФТ продукции такого производителя, как АСМЕ, позволит полнее удовлетворять запросы клиентов на поставку требуемого оборудования, а также предлагать собранные на заказ системы, оснащённые необходимыми периферийными платами, программным обеспечением и готовые к работе в клиентских проектах. ●

Тест-драйв контроллера ARIS C303

Александр Головин, Михаил Философов

В статье подводятся итоги проведённого редакцией журнала «Цифровая подстанция» тестирования контроллера ARIS C303, разработанного в инженерной компании «ПРОСОФТ-Системы». Рассматриваются такие параметры, как внешний вид и конструктив устройства, его функциональные особенности и технические характеристики, реализация стандарта МЭК 61850 и удобство параметрирования.

Казалось бы, разработать контроллер — дело нехитрое, и текущее состояние элементно-технической базы способствует этому. Разработал кросс-плату, модули различного функционального назначения, базовое и простейшее прикладное программное обеспечение (ПО), и вперёд — покорять рынок!

Но на деле оказывается не всё так просто, при разработке устройства, предназначенного для выполнения специализированных задач мониторинга и управления электрическими процессами, возникает большое количество тонкостей и нюансов.

Желание менеджеров по продукции — создать прибор с универсальным инновационным функционалом, работающий в жёстких условиях (температурных, параметров ЭМС и др.) и при этом простой в эксплуатации у конечных пользователей — сложная задача.

Все требования к устройству должны быть учтены, точно отражены постановщиком задачи в техническом задании и скрупулёзно выполнены разработчиками, которым необходимо тщательно продумать как аппаратную, так и программную архитектуру устройства, создать удобный и простой пользовательский интерфейс. Если реализуется поддержка проприетарных протоколов, внутри компании нужно предусмотреть систему отслеживания их версий и модернизации ПО и учесть другие особенности, скрытые от глаз инженера, не являющегося разработчиком.

Как вы поняли, на этот раз мы будем тестировать контроллер. Прибор нам предоставила компания «ПРОСОФТ-Системы», и мы посмотрим, как они



Рис. 1. Внешний вид контроллера ARIS C303

справились с достаточно сложной задачей разработки контроллера. Особое внимание обратим на возможности устройства, с точки зрения МЭК 61850.

ВНЕШНИЙ ВИД И КОНСТРУКТИВ

Встречают по одежке, а провожают по уму. Так будем делать и мы. После знакомства с устройством сложно спутать его с каким-то другим, если, конечно, никто не скопирует разработку «ПРОСОФТ-Системы». Угловатый алюминиевый корпус 19 дюймов, чёрная матовая лицевая панель, большой яркий 5,7-дюймовый дисплей с высоким разрешением, способный отображать анимированные однолинейные схемы, клавиатура, ключ выбора режима управления коммутационным оборудованием (рис. 1). На лицевой панели также размещены служебные интерфейсы и светодиодная индикация. Всё сосредоточено в одном месте и выглядит достаточно лаконично. Управлять настройками устройства, используя

кнопки клавиатуры, удобно. Контроллер выполнен по модульной схеме, имеет 14 слотов для установки плат. Доступ к платам и их интерфейсам открыт с тыльной стороны устройства.

Платы, платы, платы...

Монстр, как и полагается контроллеру, ARIS C303, помимо оснащения одним или двумя модулями источника питания, одной или двумя процессорными платами, может иметь до 14 модулей различного функционального назначения. Модули бывают следующие:

- измерения и осциллографирования с непосредственным подключением к измерительным трансформаторам тока и напряжения (ТТ и ТН);
- измерения и осциллографирования с приёмом до 4 потоков данных согласно МЭК 61850-9-2 LE;
- коммуникационные с интерфейсами RS-485, RS-232 и Ethernet;
- дискретного ввода 24 В (8 или 15 каналов) или 220 В (7 или 15 каналов);
- дискретного ввода 220 В (15 каналов) с возможностью установки уровней срабатывания и с импульсом режески;



Рис. 2. Объектная модель устройства

- дискретного вывода 24 В (8 каналов) или 220 В (8 каналов);
- аналогового ввода тока (0...5, 4...20, 0...20 мА);
- аналогового ввода напряжения (0...1, 0...5, -10...+10, 0...10 В);
- телеуправления с поддержкой режима предварительного выбора объекта управления (220 В).

В тестируемом контроллере были предустановлены следующие модули: два 15-канальных модуля дискретных входов 220 В, два 8-канальных модуля дискретных выходов 220 В, 8-канальный модуль ввода аналоговых сигналов и модуль измерения и осциллографирования с возможностью прямого подключения к ТТ и ТН. Кроме этого, в устройстве были установлены и базовые модули: один модуль источника питания, процессорная плата с приёмником точного времени GPS/GLONASS.

Процессорная плата отвечает за синхронизацию времени. На ней имеется встроенный модуль GPS/GLONASS – достаточно к устройству подключить антенну, и оно будет синхронизировано по времени. Альтернативные возможности – синхронизация по протоколу NTP (Network Time Protocol – сетевой протокол для синхронизации внутренних часов компьютера) от сервера точного времени либо синхронизация с использованием источника точного времени Prosoft GPS Module с подключением его через порт RS-485 по протоколу TSIP (Trimble Standard Interface

Рис. 3. Включение элементов данных в набор данных

Protocol – стандартный интерфейсный протокол компании Trimble) с поддержкой эталонного сигнала PPS. Здесь также уместно отметить, что устройство может выполнять роль NTP-сервера.

Контроллер способен работать в диапазонах температур -40...+55°C, а также в самых жёстких условиях ЭМС в соответствии с требованиями ОАО «ФСК ЕЭС». Стоит отметить, что на этапе разработки всё оборудование производства «ПРОСОФТ-Системы» проходит испытания по параметрам ЭМС и электробезопасности, а также первичную поверку в аккредитованных испытательной и поверочной лабораториях.

Функциональность

Имея такой богатый состав модулей, прибор должен обладать и соответствующей функциональностью, и он ею обладает. Устройство способно вести расчёт нескольких десятков электрических параметров, в том числе параметров качества электроэнергии. Всё это – в дополнение к алгоритмам оперативных блокировок и пользовательским алгоритмам, которые строятся на основе языка функциональных блок-диаграмм – Function Block Diagrams, функции учёта электроэнергии и записи осциллограмм в формате Comtrade.

С точки зрения поддержки коммуникационных протоколов для решения за-

дачи сбора данных и передачи их на верхний уровень, устройство также впечатляет: поддерживаются МЭК 61870-5-101, 104, 103, Modbus (RTU/ASCII/TCP), SPA, СТАРТ и ещё ряд проприетарных протоколов.

Реализована также поддержка стандарта МЭК 61850. И на этом мы остановимся более подробно.

Реализация МЭК 61850

Рассмотрение реализации МЭК 61850 в контроллере начнём с объектной модели (рис. 2). Здесь она динамическая: может изменяться в зависимости от состава установленных модулей. Логика следующая: каждому установленному модулю соответствует определённый логический узел с определённым числом объектов данных (соответствующим, например, для модуля дискретных входов числу каналов). Изначально пользователь не почувствует того, что модель динамическая (устройство поставляется предварительно сконфигурированным), однако может столкнуться с этой особенностью при добавлении/удалении модулей. Для представления дискретных сигналов используются узлы GGIO (логические узлы общих ссылок по МЭК 61850-8-1). В ходе общения мы выяснили, что специалисты «ПРОСОФТ-Системы» думают о том, как уйти от этого недостатка.

Что касается поддерживаемых моделей информационного обмена, устройство может:

- принимать роль издателя и подписчика GOOSE-сообщений (GOOSE – общее объектно-ориентированное событие, назначение в соответствии с МЭК 61850-8-1);
- принимать роль подписчика мгновенных значений Sampled Values (назначение в соответствии с МЭК 61850-9-2LE – приём до четырёх по-

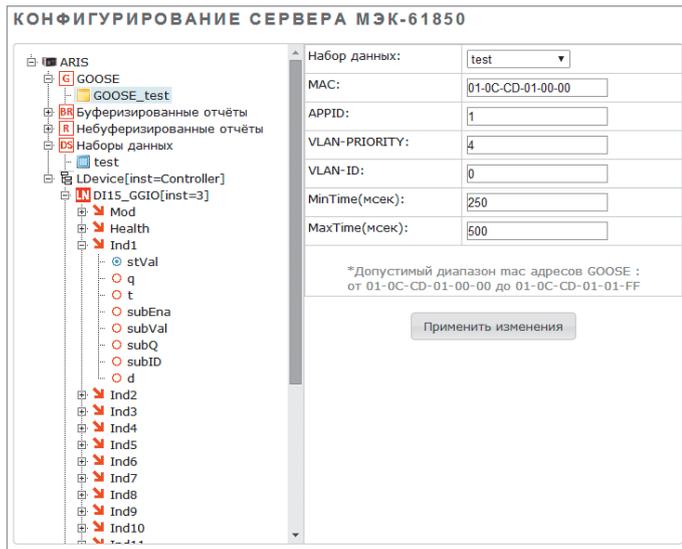


Рис. 4. Настройка параметров блока управления передачей GOOSE-сообщений

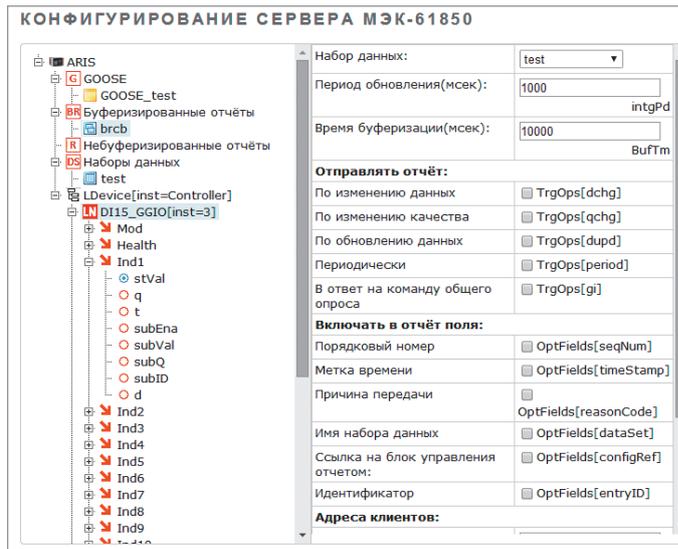


Рис. 5. Настройка блока управления передачей буферизируемых отчётов

токов МЭК 61850-9-2LE, 80 или 256 точек/период);

- быть как клиентом, так и сервером, реализуя модели буферизируемых/небуферизируемых отчётов, управления.

Как видно, устройство может многое. Самое время посмотреть, как эта универсальность сказывается на удобстве параметрирования, учитывая, что параметрирование ведётся через Web-интерфейс.

Удобство параметрирования

Web-интерфейс как средство параметрирования устройств релейной защиты и автоматики является, пожалуй, самой неоднозначной особенностью, имеющей как своих сторонников, так и противников. Его сторонники утверждают, что полная настройка терминала с использованием одного лишь браузера удобна своей неприхотливостью к операционной системе, установленной на настроенном ПК, и отсутствием необходимости в дополнительных программах, которые, как правило, только усложняют процесс настройки. Противники, в свою очередь, заявляют о невозможности одновременного параметрирования системы из нескольких устройств, которое позволяют делать конфигураторы некоторых именитых производителей.

Абстрагируясь от вопросов субъективного восприятия, попробуем оценить удобство настройки контроллера ARIS C303 с помощью его Web-интерфейса.

После задания в поисковой строке браузера нужного IP-адреса, нажатия

кнопки Enter и последующей авторизации перед нами открывается аккуратная, не перегруженная элементами страница настройки устройства.

Меню имеет семь разделов, расположенных в шапке таблицы в виде выпадающих списков, а также продублированных в виде древовидной структуры, доступной пользователю после выбора пункта с привлекательным названием «Хотите увидеть список доступных вам сервисов?».

Нам же, в первую очередь, хочется понять, насколько удобно производить настройку контроллера на приём/передачу данных по условиям стандарта МЭК 61850.

Процедура настройки устройства на передачу данных посредством моделей общего объектно-ориентированного события (GOOSE) и отчётов (Reporting) стандартна и интуитивно понятна.

Как всегда, создаётся набор данных (нажимаем на раздел «Наборы данных» правой кнопкой мыши и выбираем пункт меню «Добавить набор данных»), в него включаются необходимые объекты/атрибуты данных из информационной модели (рис. 3). Это выполняется путём навигации по объектной модели устройства и проставления меток «Включить в набор данных» для отдельных объектов/атрибутов. В принципе, всё удобно. Есть, правда, нюанс: надо всегда подтверждать свои действия выбором пункта меню «Применить изменения», и делать это нужно для каждого элемента данных, включаемого в набор данных. В конфигураторах, реализованных в виде отдельной программы, процедура создания набора данных,

как правило, осуществляется путём перетаскивания требуемых элементов данных из одной области в другую с однократным подтверждением процедуры создания набора данных, что удобнее.

Хотим передавать GOOSE – аналогичным образом создаём блок управления передачей GOOSE (рис. 4), затем открываем его структуру и задаём значения. Здесь всё удобно. Набор данных можно выбрать из выпадающего списка. Приятно, что настройка блока управления сопровождается подсказкой о допустимом диапазоне MAC-адреса назначения, чтобы задуматься об этом параметре, важно, когда речь идёт об ограничении неконтролируемого распространения трафика по сети.

Точно так же удобно и интуитивно понятно настраивать блоки управления передачей буферизируемых (рис. 5) и небуферизируемых отчётов (рис. 6).

Всё хорошо и удобно, но мы были бы не мы, если бы не нашли и некоторые недостатки.

При настройке отчётов нам бросилось в глаза отсутствие возможности задания параметра «Время буферизации» для небуферизированных отчётов. Такое ощущение, что сюда вкралось какое-то недоразумение, – ведь это параметр, определяющий интервал времени, на котором данные будут агрегированы в единый отчёт, и как параметр он должен существовать как для буферизированных, так и для небуферизированных отчётов. Ещё мы обратили внимание на то, что некорректно поименованы некоторые опциональные поля, которые могут быть включены в отчёт: например, вместо пункта «Ссылка на объ-

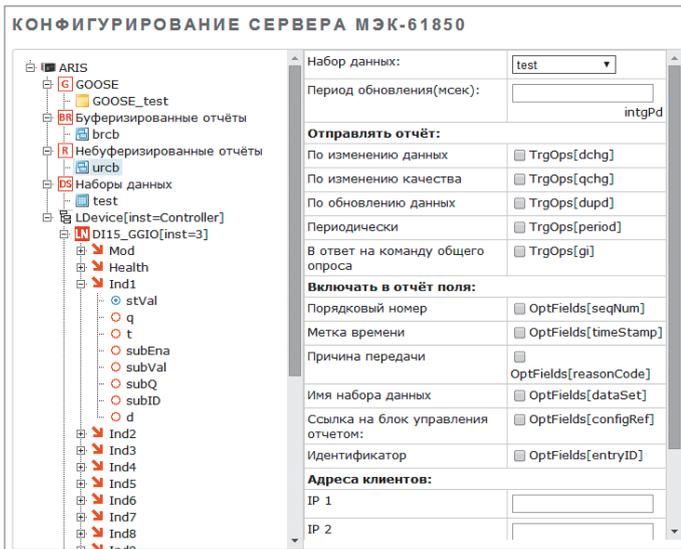


Рис. 6. Настройка блока управления передачей небуферизированных отчётов

екты/атрибуты данных» (data-reference) присутствует пункт «Ссылка на блок управления отчётом» (configRef???), хотя последней опции стандарт не предполагает. Возможно, надо передавать только ссылку на элементы данных, которые включаются в отчёт.

Для буферизированных отчётов нет возможности настроить передачу оп-

ционального поля «Переполнение буфера» (buffer-overflow); как для небуферизированного, так и для буферизированного отчёта нет возможности настроить передачу опционального поля «Номер конфигурации» (configuration).

Настройка устройства на приём данных выполнена, без преувеличения, великолепно. В пункте меню «Приём данных» требуется ввести IP-адрес устройства, от которого нужно получать данные, и выбрать пункт меню «Создать» (рис. 7).

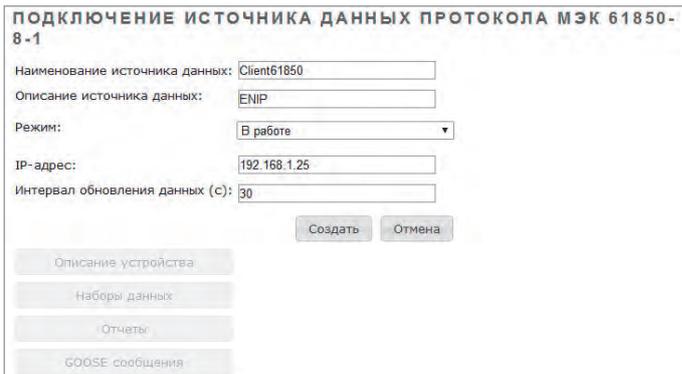


Рис. 7. Подключение к серверу

ARIS C303 загрузит конфигурацию сервера по MMS (протокол Manufacturing Message Specification согласно стандарту ISO 9506), которую сразу же можно будет просмотреть в активированном пункте меню «Описание устройства» (рис. 8). Там же можно сформировать CID-файл сервера по дереву MMS.

Далее можно просмотреть наборы данных (рис. 9), созданные на сервере, а также имеющиеся блоки управления передачей отчётов (рис. 10) и GOOSE-сообщений (рис. 11).

Для того чтобы подписаться на приём данных посредством доступных от-

TDK-Lambda ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

МОЩЬ И ИНТЕЛЛЕКТ



Серия ZUP

Серия ZUP (Zero-Up), Z+ (Z plus)

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



Серия Genesys™

Серия Genesys™

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

Применения ZUP и Genesys™

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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ TDK-LAMBDA



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



Реклама

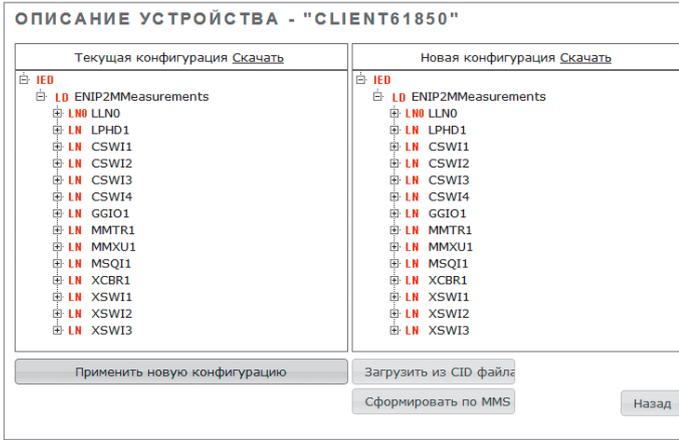


Рис. 8. Считанная структура информационной модели сервера



Рис. 9. Просмотр набора данных сервера

чётов и GOOSE-сообщений, достаточно перейти в пункт меню «Отчёты» (рис. 10) или «GOOSE-сообщения» (рис. 11), отметить интересующий блок управления передачей и далее выбрать

также определить опциональные поля, которые будут включаться в отчёт наряду с данными (рис. 12).

Для принимаемых GOOSE-сообщений можно создать каналы служебной информации (рис. 13): подсчёт пропущенных сообщений, отображение зна-



Рис. 10. Просмотр имеющихся на сервере блоков управления передачей отчётов

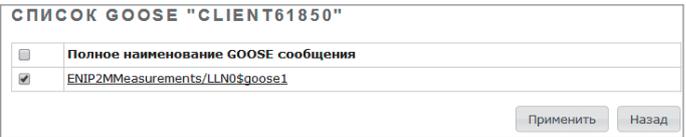


Рис. 11. Просмотр имеющихся на сервере блоков управления передачей GOOSE-сообщений

пункт меню «Применить».

Для отчётов потребуется отметить условия, по которым будет проводиться передача данных, а

чений номера состояния, номера в последовательности сообщений и др. Далее эти данные можно использовать в работе.

Всё параметрирование на приём данных делается практически в один щелчок.

Для того чтобы изменения вступили в силу, требуется перезагрузить контроллер, что занимает некоторое время. Но в это время вам не придётся скучать — на экране появляются полезные подсказки по работе с контроллером (рис. 14). Они действительно полезные.

АСУНО НОРВИКС

Система диспетчерского управления наружным и архитектурным освещением



- ЧТО?**
- Наружное и архитектурное освещение зданий
 - Освещение прилегающих территорий или населенного пункта
 - Учет электроэнергии
 - Диагностика работы оборудования
 - Управление из диспетчерского пункта

- КАК?**
- Включение и выключение освещения:
- в ручном режиме
 - по заданному расписанию
 - автоматически по датчику освещенности
 - по восходу/заходу солнца



Тел.: +7 (495) 232-1817
Факс: +7 (495) 232-1649
Эл. почта: info@norvix.ru

Официальный партнёр
компании ПРОСОФТ
www.norvix.ru



Реклама

NOVASTAR

Дизайн • Функциональность • Практичность



ИнNOVационный шкаф для 19" электронного оборудования

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

Технические характеристики

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



PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

ОТЧЕТ "ENIP2MMEASUREMENTS/LLN0\$RCB101"

► Подробнее
 Набор данных (ReportControl.datSet) [ENIP2MMeasurements/LLN0\$dataset1 ▼]
 Период отправки (ReportControl.intgPd, msec) [10000]

<input type="checkbox"/>	Отправлять отчёт	Имя scl атрибута
<input checked="" type="checkbox"/>	По изменению данных	TrgOps.dchg
<input checked="" type="checkbox"/>	По изменению качества	TrgOps.dchg
<input checked="" type="checkbox"/>	По обновлению данных	TrgOps.dupd
<input checked="" type="checkbox"/>	Периодически	TrgOps.period
<input checked="" type="checkbox"/>	В ответ на команду общего опроса	TrgOps.gi

<input type="checkbox"/>	Включить в отчёт поля	Имя scl атрибута
<input type="checkbox"/>	Порядковый номер	OptFields.seqNum
<input type="checkbox"/>	Метка времени	OptFields.timeStamp
<input checked="" type="checkbox"/>	Причина передачи	OptFields.reasonCode
<input type="checkbox"/>	Имя набора данных	OptFields.dataSet
<input type="checkbox"/>	Ссылка на блок управления отчетом	OptFields.configRef
<input type="checkbox"/>	Идентификатор	OptFields.entryID

Сохранить Назад

Рис. 12. Настройка блока управления передачей отчётов на сервере

Недостатки в части настройки на приём данных переключали из процедуры настройки на передачу данных. Для небуферизированных отчётов, доступных на сервере, нельзя задать значение параметра «Время буферизации» – такого поля нет, те же самые замечания относятся к опциональным полям.

В целом по удобству параметрирования устройство заслуживает твёрдой оценки «хорошо». Интерфейс

продуман и логичен.

Подводим итоги

Контроллер показал себя достойным представителем отечественных микропроцессорных устройств автоматизации (и не только). Он проявляет себя стабильно хорошо во всех «дисциплинах»: внешний вид и эргономика, конструкция, функциональные возможно-

сти модулей, Web-интерфейс. Всё на достойном уровне. Далеко не про каждый отечественный продукт можно так сказать. Видно, что над прибором работала и продолжает трудиться большая команда специалистов. А значит, и мелким шероховатостям долго не протянуть. ●

GOOSE "ENIP2MMEASUREMENTS/LLN0\$GOOSE1"

► Подробнее
 Набор данных (GSEControl.datSet) [ENIP2MMeasurements/LLN0\$dataset1 ▼]

<input type="checkbox"/>	Создать служебные каналы	Имя канала
<input checked="" type="checkbox"/>	Подсчет пропущенных GOOSE	gsbST.Missed
<input type="checkbox"/>	Время доставки GOOSE с измененными данными	gsbST.Tdelta
<input checked="" type="checkbox"/>	Номер состояния	gsbST.StNum
<input checked="" type="checkbox"/>	Номер последовательности	gsbST.SqNum
<input checked="" type="checkbox"/>	Время изменения	gsbST.T

Сохранить Назад

Рис. 13. Активизация служебной информации для GOOSE

ПЕРЕЗАГРУЗКА *

По окончании перезагрузки Вы будете перенаправлены на главную страницу ARIS.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО:
 Все важные события функционирования контроллера заносятся в Системный Журнал. Просмотр журнала доступен из раздела События. События при просмотре можно отфильтровать по времени, категории или тексту. События разных категорий отмечаются разными цветами. Светлым фоном выделяются информационные события, темным - критические. Журнал можно сохранить в текстовый файл и скачать на локальную машину.

Пример

Рис. 14. Подсказки, доступные при перезагрузке контроллера



Доломант
 ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»

ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ НА СЛУЖБЕ ОТЕЧЕСТВУ



	Контрактное производство
	электронных изделий любой сложности по конструкторской документации заказчика
	Заказные разработки
	в соответствии с ТЗ заказчика, в том числе изделий специального назначения
	Разработка и производство электронного оборудования и программного обеспечения
	Более 500 изделий для специальных применений и жестких условий эксплуатации
	Поставка в качестве второго поставщика
	Более 400 000 наименований изделий иностранного производства под контролем военного представительства
	Специальные проверки и исследования

Контакты

Россия, 117437, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
 Тел.: (495) 232-2033, факс: (495) 232-1654
 E-mail: info@dolomant.ru

Заказные разработки

E-mail: cd@dolomant.ru

Контрактное производство электроники

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

Реклама

ARIS C303

Контроллер присоединения (Bay Controller)



Новые возможности



Резервирование модулей питания с возможностью «горячей» замены



Резервирование модулей центральных процессоров с возможностью «горячей» замены

Поддержка протокола резервирования сети

PRP



IEC 61850

ПЛК SLIO компании VIPA. Новый подход к управлению функционалом контроллера

Часть 3

Алексей Бармин

Третья часть статьи посвящена новым процессорным модулям SLIO, которые превращают эту систему распределённого ввода-вывода в полнофункциональный программируемый контроллер.

Предыстория

Ещё на стадии проектирования системы распределённого ввода-вывода SLIO разработчики задумывались о возможных путях её дальнейшего развития. С одной стороны, предполагалось, что это должна быть качественная и конкурентоспособная на рынке система ввода-вывода. С другой стороны, она должна быть пригодна и для трансформации в полнофункциональный программируемый контроллер при введении в её состав процессорных модулей. Постепенно стало ясно, как такие устройства должны выглядеть, какими встроенными функциями они должны обладать и какова должна быть конечная стоимость устройств. Наконец, когда дочерней компанией profichip был отработан и доведён до стадии серийного производства новейший процессор SPEED7 7100DEV, всё было готово, чтобы материализовать идеи в реальном продукте.

Кстати, наличие у компании VIPA собственного процессора для своих ПЛК является явным конкурентным преимуществом, поскольку любые корректировки и изменения, влияющие на технические характеристики контроллера, могут быть быстро и гибко осуществлены в течение короткого промежутка времени. И это именно то, что кардинально отличает компанию VIPA от большинства её конкурентов на рынке ПЛК.

Цель определяет средства

С самого начала разработчикам было ясно, что новый процессорный модуль SLIO должен обладать следующими свойствами:

- компактный и с развитыми коммуникационными возможностями;
- производительность на уровне процессорных модулей серии 300S;
- совместимость с несколькими системами программирования;
- убедительное соотношение цена/производительность.

Конечно, многое из перечисленного когда-либо уже было реализовано другими производителями в своих аналогичных изделиях, но никто из них так и не смог предложить все их вместе в одном устройстве, да ещё и обладающем выдающейся производительностью. Это лишний раз подтверждает новаторский дух компании VIPA, поскольку применительно к процессорным модулям SLIO в полной мере справедливы слова: «Даже хорошие вещи можно сделать ещё лучше».

Основополагающим принципом при разработке процессорных модулей SLIO стала идея предоставить потребителю именно тот продукт, который максимально точно и полно отвечал бы его потребностям и представлениям — ни больше и ни меньше. Часто клиенты компании сетовали на то, что у используемых ими контроллеров имеются функциональные возможности, которые продаются «в комплекте» и за которые

необходимо платить значительные деньги даже в том случае, если они им вообще не нужны. Исходя из этих соображений, в серии SLIO предусмотрены всего две базовые модели процессорного модуля — CPU 014 и CPU 015 (рис. 1) — с минимально необходимым для большинства стандартных задач управления функционалом. Для сравнения: в серии VIPA 300S имеется порядка 20 различных вариантов исполнения такого устройства. Аналогичная ситуация и у других производителей. Но как, имея всего две модели, можно обеспечить получение пользователем именно того устройства, которое ему потребуется для решения индивидуальной задачи?

Новый уровень развития технологии SPEED7

Основа для решения такой задачи заложена в технологию SPEED7 и уже успешно применяется в процессорных модулях серии 300S на протяжении многих лет. Речь идёт о способе управления объёмом рабочей памяти с помощью карт Memory Configuration Card (MCC), описанном во второй части статьи. Поэтому было бы логичным применить этот принцип для формирования и различных конфигураций процессорных модулей SLIO. Небольшое отличие состоит в том, что для них вместо карты MCC используется карта VSC (VipaSetCard), с помощью которой пользователь, имея базовые аппаратные платформы, получает возможность самостоятельно фор-

мировать различные варианты исполнения процессорного модуля.

Для того чтобы изменения конфигурации были возможны в широких пределах, базовые процессорные модули SLIO изначально оснащены практически всеми функциями и интерфейсами, которые можно найти в процессорных модулях серии 300S. Другое дело, что в базовой конфигурации далеко не все из них доступны для использования. Так же как и в системе ввода-вывода SLIO, к процессорному модулю этой серии можно подключить до 64 модулей расширения, которые связаны с ним высокоскоростной системной шиной со скоростью обмена 48 Мбит/с. Практически все протоколы для последовательных интерфейсов, которые поддерживает компания VIPA в своих контроллерах, потребитель найдёт и в процессорных модулях SLIO. К этим протоколам относятся, в частности, ASCII, STX/ETX, USS, 3964(R), Modbus Slave и Modbus Master.

Как и во всех контроллерах VIPA, в процессорных модулях SLIO есть порт MPI. Как и во всех контроллерах на базе технологии SPEED7, в них есть дополнительный порт Ethernet PG/OP, благодаря которому возможен, к примеру, прямой обмен данными с большим количеством панелей оператора. Кстати, многие пользователи уже успели высоко оценить возможность использования этого интерфейса для программирования контроллера через недорогой кабель Ethernet. Более того, этот интерфейс может быть использован и для дистанционного обслуживания контроллера. Для поддержки такой возможности компания VIPA поставляет различные модули серии Teleservice, и при этом около 80% пользователей используют для подключения к контроллеру именно Ethernet.

В процессорных модулях SLIO предусмотрена также и поддержка сети PROFINET: в модели CPU 015 имеется встроенный контроллер, к которому можно подключить до 128 периферийных устройств. Таким образом, пользователь получает возможность использовать эту очень распространённую в настоящее время и относительно недорогую технологию промышленной шины для расширения функциональных возможностей своего контроллера, а также для обмена данными с другими компонентами системы управления.

Следует отметить, что уже в базовой конфигурации обе аппаратные плат-



Рис. 1. Процессорные модули SLIO CPU 014 и CPU 015

формы обладают таким объёмом рабочей памяти (64 кбайт в CPU 014 и 256 кбайт в CPU 015), которого вполне достаточно для большинства обычных задач управления. В случае же необходимости дополнительный её объём может быть легко обеспечен с помощью карт VSC. Основные технические характеристики базовых процессорных модулей приведены в табл. 1.

24 ВАРИАНТА ИСПОЛНЕНИЯ НА ОДНОЙ КАРТЕ

Предусмотренные разработчиками 4 градации расширения объёма памяти являются лишь одним из возможных способов изменения конфигурации процессорного модуля SLIO. В дополнение к этому пользователь также может выбрать для своего устройства поддержку сети PROFIBUS с функционалом либо ведущего, либо ведомого устройства. К примеру, модуль CPU 015 в пределах способен обеспечить обмен данными через последовательные ин-

терфейсы, с использованием протоколов Modbus и PROFIBUS, и одновременно через сеть PROFINET (рис. 2). Таким образом, имея всего две базовые модели процессорного модуля, четыре градации по объёму памяти и возможность поддержки одного из трёх вариантов полевой шины, пользователь суммарно получает в своё распоряжение уже 24 (!) варианта исполнения процессорного модуля. Возможные варианты изменения конфигурации базовых процессорных модулей приведены в табл. 2.

ФОРМИРОВАНИЕ НЕОБХОДИМОЙ КОНФИГУРАЦИИ SLIO CPU

На первом этапе этой достаточно простой процедуры пользователю необходимо выбрать один из двух базовых процессорных модулей, исходя из требуемого для решаемой им задачи объёма памяти и возможности её расширения (максимум 192 кбайт для CPU 014 или 512 кбайт для CPU 015). Кроме того, ему нужно определиться с наличием поддержки в контроллере сети PROFINET.

После того как пользователь выбрал одну из двух версий аппаратной платформы, ему нужно решить, будет ли он использовать дополнительную память или интерфейс PROFIBUS (в режиме ведущего или ведомого устройства), если его контроллер будет работать в се-

Таблица 1
Основные технические характеристики процессорных модулей SLIO

Процессорный модуль	CPU 014	CPU 015
Базовый объём рабочей памяти	64 кбайт	256 кбайт
Максимальный объём рабочей памяти	192 кбайт	512 кбайт
Время выполнения логических операций	20 нс	10 нс
Время выполнения арифметических операций с плавающей запятой	120 нс	60 нс
Гнездо для карт SD	+	+
Порт X1: Ethernet PG/OP	+	+
Порт X2: MPI, USS, ASCII, ETX/STX, 3964(R), Modbus (RS-485)	+	+
Порт X3: MPI	по умолчанию	по умолчанию
PROFIBUS Master	опция	опция
PROFIBUS Slave	опция	опция
Контроллер PROFINET I/O	—	+
Максимальное количество модулей расширения	64	64

Таблица 2
Варианты изменения конфигурации базовых процессорных модулей SLIO

Номер для заказа карты VSC	Дополнительный объём памяти	Функционал ведущего устройства PROFIBUS	Функционал ведомого устройства PROFIBUS
955-C000M00	0 кбайт	+	—
955-C000S00	0 кбайт	—	+
955-C000020	64 кбайт	—	—
955-C000M20	64 кбайт	+	—
955-C000S20	64 кбайт	—	+
955-C000030	128 кбайт	—	—
955-C000M30	128 кбайт	+	—
955-C000S30	128 кбайт	—	+
955-C000040	256 кбайт	—	—
955-C000M40	256 кбайт	+	—
955-C000S40	256 кбайт	—	+



Рис. 2. Программируемый контроллер на базе CPU 015

твоей конфигурации. Конечно, возможно и комбинирование функций расширения памяти и выбора сетевого интерфейса. При положительном решении для заказа процессорного модуля ему надо определить и указать два номера для заказа, а именно базового процессорного модуля и соответствующей карты VSC. Конечно, если пользователю вполне достаточно тех возможностей, которые обеспечиваются базовой конфигурацией процессорного модуля, то ему нет необходимости заказывать дополнительную карту VSC.

Для активации дополнительных функциональных возможностей процессорного модуля достаточно установить в него карту VSC, а затем выполнить полный сброс. И всё! Новые функции становятся доступными буквально через несколько секунд.

Таким образом, даже если в дальнейшем, то есть в процессе эксплуатации, выяснится, что объёма памяти или коммуникационных возможностей контроллера уже недостаточно для дальнейшей работы системы, то можно обойтись заменой только карты VSC, а не всего процессорного модуля. Очевидно, что такой подход способен сэкономить потребителю много времени и денежных средств.

Проконтролировать изменение конфигурации процессорного модуля можно с помощью встроенной веб-страницы. Для этого достаточно соединить кабелем его порт Ethernet PG/OP с компьютером и в браузере ввести соответствующий IP-адрес. Кстати, с помощью встроенного веб-интерфейса можно считать и многие другие данные, например, серийные номера процессорного модуля и карты VSC, используемый объём памяти и другую информацию, которая может оказаться весьма полезной при обслуживании системы управления в процессе её эксплуатации.

Поддержка в процессорных модулях SLIO карт SD обеспечивает реализацию с их помощью и различных дополнительных сервисных функций, таких, например, как сохранение резервной ко-

пии программы или её перенос в контроллер, обновление встроенного программного обеспечения и другие, причём для этой цели могут быть использованы не только карты VSC, но и любые коммерческие SD-карты объёмом до 2 Гбайт.

Однако функциональные изменения могут быть сделаны только с помощью карты VSC, поскольку код активации любых новых функций жёстко привязан к её серийному номеру. В случае если карта VSC будет извлечена из процессорного модуля, то он, отследив этот факт, предоставит пользователю 72 часа на устранение проблемы. Если в указанный период карта VSC не будет установлена обратно, то тогда активированный с её помощью функционал контроллером будет потерян, а сам контроллер перейдёт в режим STOP.

Высокотехнологичный модуль, простой в использовании и программировании

При создании процессорного модуля серии SLIO компания VIPA столкнулась с целым рядом новых для неё технических и технологических вызовов, с которыми она в конечном итоге благополучно справилась. В первую очередь это относится к небольшим размерам устройства, когда непростой задачей стало размещение в его компактном по определению корпусе мощного процессора, микросхем памяти и других электронных компонентов. И здесь свою положительную роль сыграло наличие у компании собственного специализированного процессора с большим количеством уже интегрированных в него контроллеров периферийных устройств.

Компания VIPA привнесла нечто новое и в реализацию системы памяти ПЛК. В частности, применение в процессорных модулях SLIO энергонезависимого статического ОЗУ на базе современной технологии nvSRAM позволило отказаться от использования памяти с резервным питанием от батарей (аккумуляторов). Последние всегда были слабым местом большинства контроллеров, поскольку обладают ограниченным сроком службы и зачастую требуют замены в процессе эксплуатации.

Как и раньше, компания VIPA обеспечивает совместимость своих контроллеров с системами программирования SIMATIC Manager и TIA Portal компании Siemens. Поэтому для начала работы с контроллерами SLIO разработчику

системы управления нет необходимости переучиваться. Для большинства уже существующих прикладных программ достаточно будет изменить только аппаратную конфигурацию. Кроме того, компанией VIPA уже практически завершена работа над собственным средством программирования под названием SPEED7 Studio, официальный релиз которого выйдет, вероятно, одновременно с публикацией этой статьи.

Экономия затрат по всем направлениям

Аспекту снижения эксплуатационных затрат при разработке процессорных модулей SLIO было уделено особое внимание. Значительное сокращение количества необходимых для реализации системы управления компонентов выгодно потребителю, поскольку для него упрощается планирование и управление комплектом запасных частей на своём складе, а также обеспечивается возможность модернизации эксплуатируемых систем управления без замены оборудования и, как правило, сопровождающего его длительного останова производства. Это, безусловно, выгодно и самой компании VIPA, поскольку позволяет ей сократить собственные производственные и логистические затраты, что не может не сказаться самым благоприятным образом на конечной стоимости продукции. И поэтому потребитель снова оказывается в выигрыше.

Вывод

Способ включения или отключения функциональных возможностей с помощью носителя лицензионного кода, конечно, не является абсолютной новинкой. Думаю, что читатели достаточно легко смогут привести не один пример его использования применительно к потребительской электронике или программным продуктам. Но невозможно оспорить приоритет компании VIPA в его использовании на рынке промышленной автоматизации. Идя в разработках своим собственным путём и последовательно развивая технологию SPEED7, компания создала ПЛК с уникальными функциональными возможностями, которыми на сегодняшний день не обладает ни одно аналогичное устройство в мире. ●

**Автор – сотрудник компании VIPA
Телефон: +7 (499) 608-1244
E-mail: info@vipa.ru**

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

А ваш контроллер так может?



**Не хватает памяти для модифицированной управляющей программы?
Или в контроллер необходимо оперативно добавить еще один сетевой интерфейс?
Теперь это не проблема!**

Новые процессорные модули CPU 014 и CPU 015 серии SLIO с активируемыми функциональными возможностями обеспечивают максимальную гибкость

системам управления на их основе. Мощный процессор, быстрая системная шина в сочетании с широким набором модулей расширения позволяют осу-

ществлять управление самыми различными технологическими процессами, гарантируя при этом высочайшую скорость реакции системы.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Возможность расширения объема рабочей памяти до 512 кбайт
- Порт MPI с активируемым функционалом ведущего или ведомого устройства сети PROFIBUS DP
- Встроенные порты Ethernet PG/OP и PROFINET (CPU 015)
- Возможность подключения до 64 модулей расширения
- Универсальный порт RS-485 с поддержкой протоколов ASCII, Modbus RTU/ASCII, MPI, USS и др.



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ VIPRA



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





Стандарты управления освещением

Юрий Широков

В настоящее время существует тенденция к интеграции средств управления всеми инженерными системами здания в единую платформу. Это удобно всем, от разработчиков до конечных потребителей систем автоматизации. Несмотря на это, на уровне шин и протоколов автоматизации универсальных решений не существует – у каждого из них имеется собственная ниша, в которой он вне конкуренции. В этой статье содержится краткий обзор наиболее распространённых стандартов управления освещением.

Около 90% информации об окружающем мире человек получает посредством зрения – важнейшего из всех органов чувств. В отличие от далёких предков, мы проводим значительную часть своей жизни в закрытых помещениях, где без искусственного освещения никак не обойтись. Поэтому на протяжении всей истории цивилизации люди стремились сделать его по возможности комфортным. В наше время многие технологические трудности, связанные с эффективным производством искусственных источников света, решены: «лампочка Ильича» максимально усовершенствована и почти достигла своего теоретического предела световой отдачи, стали массовыми газоразрядные и светодиодные светильники, обладающие высоким КПД, а также рядом других важных преимуществ перед лампами накаливания. Применение искусственных источников света для освещения масштабных объектов типа многоквартирных домов, общественных и офисных зданий, объектов инфраструктуры, и т.п. вскрыло новую проблему – слабую управляемость систем освещения, состоящих из многочисленных разрозненных компонентов. Если в «докомпьютерную» эру с этим вынуждены были мириться, то во второй половине XX века бурными темпами начали развиваться цифровые технологии, на базе которых появилась возможность строить эффективные системы управления освещением.

Оптимальное управление освещением повышает комфортность и безопас-

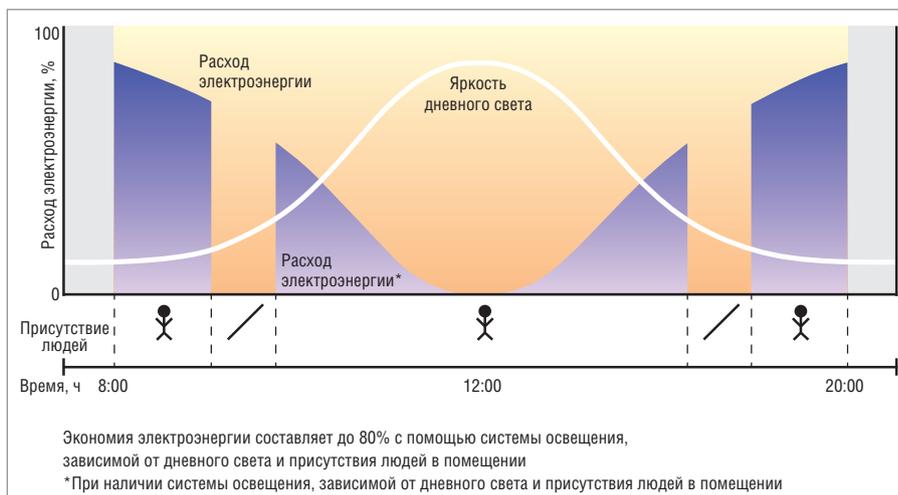


Рис. 1. Экономия электроэнергии, по данным компании OSRAM

ность для людей, а также способствует экономии электроэнергии, что в последнее время становится всё более значимым фактором (рис. 1). В крупных проектах с большим числом светильников системы управления освещением в основном преследуют цели обеспечения управляемости и сбережения ресурсов, в случае же небольшого частного жилья его владелец получает выгоду не столько в виде экономии, сколько в удобстве эксплуатации.

Современная система управления освещением может многое. Обычными стали следующие функции:

- коммутация и плавная адресная регулировка яркости светильников;
- поддержание постоянного заданного уровня освещённости в помещении;
- учёт присутствия в освещаемом помещении людей;

- учёт уровня естественной освещённости помещения;
- сценарное управление группами светильников в соответствии с предустановленными параметрами;
- работа по расписанию (день недели, время суток);
- обеспечение интерфейса управления для ПК/ПЛК, возможность интеграции её в систему диспетчеризации объекта.

Такие требования к функционалу превышают возможности обычных неинтеллектуальных систем на основе переключателей, диммеров и массы проводов. По этой причине еще с 80-х годов прошлого века начались попытки реализации цифровых систем управления. Как часто бывает в начале пути, большинство разработок носило закрытый, проприетарный характер, что при-

водило к сложностям на всех этапах проектирования, а также в эксплуатации и модернизации реализованных систем. Производители заинтересованы в популяризации своих технологий, поэтому наиболее удачные разработки сначала становятся стандартом де-факто, а затем и де-юре. Как следствие стремления производителей к унификации в настоящее время на рынке присутствуют несколько стандартизированных протоколов управления освещением. Наиболее распространённый среди них — самый простой в реализации аналоговый 0–10 В. Самыми же перспективными в плане управления освещением на сегодняшний день считаются специализированный DALI, универсальный KNX и усовершенствованная модификация протокола DMX512 – RDM. Рассмотрим вкратце особенности перечисленных протоколов.

Стандарт 0–10 В

Первые попытки создания удобного инструмента управления светильниками лежали в аналоговой плоскости как наиболее просто реализуемой и соответствовавшей уровню развития технологий. Стандарт E1.3 был опубликован в 2001 году рабочей группой по протоколам управления ESTA, являющейся его автором. Таким образом, E1.3 — один из старейших стандартов управления освещением. Как следует из самого названия, управление в этом стандарте осуществляется аналоговым сигналом постоянного тока напряжением от 0 до 10 В. Раздел 6.1.1 стандарта E1.3 устанавливает максимальные границы выходного напряжения для передатчиков в диапазоне от –0,2 до +12 В. Раздел 6.2.1 устанавливает минимальный диапазон напряжения, на который должен быть рассчитан приёмник, от –0,5 до 30 В. Эти два стандартизированных диапазона напряжений гарантируют взаимную совместимость оборудования E1.3, а также совместимость стандарта с подавляющим большинством устаревшего оборудования с аналоговым управлением 0–10 В, которое было спроектировано и произведено до принятия документа.

В отличие от чисто цифровых и систем с аналоговым мультиплексированием кабели управления в стандарте 0–10 В могут быть любого типа. Тем не менее падение напряжения на линии может стать для таких систем серьёзной проблемой. Опасность состоит в том, что если нагрузка и сечение проводни-

ка не рассчитаны соответствующим образом, может быть легко превышено максимально допустимое падение напряжения на линии. По этой же причине возможно нежелательное воздействие каналов управления друг на друга. Например, групповой сигнал на увеличение яркости диммеров может вызвать просадку напряжения и ложный сигнал на снижение яркости диммера, находящегося на общей с ними шине. В связи с этим обычная практика для контроллеров с аналоговым управлением заключается в запитывании их от контролируемых диммеров, что гарантирует независимость каналов. Для снижения уровня падения напряжения часто приходится объединять несколько проводников в шине либо увеличивать их сечение. Тем не менее одним из важных преимуществ аналогового стандарта 0–10 В перед цифровым или аналого-мультиплексным методом является его простота и удобство поиска и устранения неисправностей. Поскольку на линии отсутствуют быстро меняющиеся дискретные сигналы, тестирование контроллера или другого устройства с активным выходом, а также всей управляющей цепи обычно можно осуществить всего лишь при помощи недорогого вольтметра и применения известного закона Ома. Простота наряду с дешёвой реализацией является причиной широкой распространённости данного протокола управления по сей день. Кроме этого, следует добавить, что сопряжение подобных устройств, например, с аналоговым выходом ПЛК не вызывает технических сложностей. Управление по постоянному напряжению поддерживают многие современные диммируемые электронные пускорегулирующие аппараты — ЭПРА (стандарт EN 60929). При этом ЭПРА сами могут являться источником тока для цепи управления, поэтому в простейшем случае для регулирования яркости достаточно лишь подключения потенциометра. Типовая схема подключения представлена на рис. 2.

Описанная аналоговая схема не позволяет реализовать полный функционал современных систем освещения, но несмотря на свои недостатки, с успехом применяется в простых дешёвых локальных системах, а также в качестве нижнего уровня управления в комбинированных системах. На смену аналоговому стандарту приходят цифровые системы управления, потенциально имеющие массу преимуществ перед

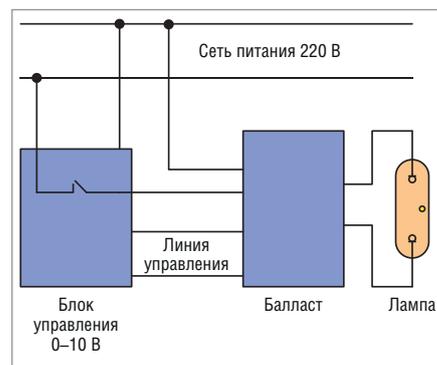


Рис. 2. Схема подключения по шине 0–10 В

аналоговыми. Для цифровой связи характерны помехозащищённость и простота прокладки коммуникаций, возможности произвольной адресации, гибкость управления, возможность обратной связи с устройствами и хорошая совместимость с беспроводными технологиями.

Протокол DMX512

Обзор цифровых интерфейсов начнём с протокола DMX512, который является плодом усилий комитета USITT/ESTA. Как средство управления диммерами с различных консолей через стандартный интерфейс он был обнаружен еще в 1986 году. DMX512 — цифровой протокол. До его появления управление диммерами проводилось или по отдельным проводам с управляющим напряжением, идущим к каждому устройству (рассмотренный протокол 0–10 В), или с помощью разнообразных гибридных цифро-аналоговых систем, не имеющих единого стандарта. Аналоговые системы требовали прокладки большого числа кабельных коммуникаций для диммирования, вследствие чего были громоздкими, дорогостоящими и ненадёжными. Всё это вызывало недовольство конечных потребителей, поэтому инициатива DMX нашла среди производителей широкую поддержку.

Физической средой передачи данных DMX512 является кабель, соответствующий стандарту EIA-485 (RS-485) и состоящий из одной или двух низкоёмкостных витых пар, помещённых в оплётку и экранированных фольгой. В настоящее время вторая витая пара задействуется редко, но в будущем развитие стандарта предполагает всё более активное её использование для целей управления и диагностики устройств. Максимально удалённая от передающего устройства точка кабеля должна быть терминирована резистором для пред-

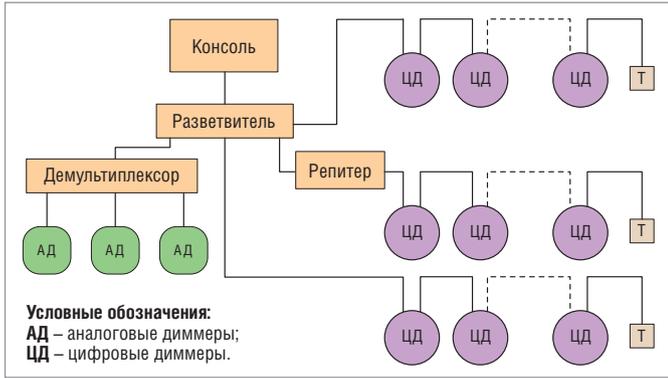


Рис. 3. Топология сети DMX512



Рис. 4. Освещение бизнес-центра на ул. Остоженка (Москва)

отражения эффекта отражения сигнала. Сопротивление терминирующего резистора подбирается в соответствии с волновым сопротивлением линии. По стандарту в одну линию DMX512 может быть включено до 32 устройств, а сама линия связи может быть длиной до 1 км (рис. 3). Для повышения надёжности передачи сигналов по линии DMX512 могут использоваться усилители сигнала. Линии передачи DMX512 обладают слабой помехозащищённостью, поэтому их прокладка вблизи силовых кабелей нежелательна.

Устройства DMX512 допускают адресацию. Принцип адресации может быть как групповым, при котором задаётся базовый адрес и диапазон пула адресов устройства, так и произвольным, когда любому из каналов, принадлежащих одному устройству, можно присвоить любой из 512 свободных адресов. Адрес (базовый адрес) канала в диапазоне от 0 до 511 присваивается путём установки девяти DIP-переключателей на устройстве. Таким образом, при необходимости расширения системы DMX (если устройств больше, чем 512) требуется создание структуры с многопортовым контроллером-разветвителем, на каждом порту которого может находиться

сегмент, включающий до 512 устройств. Такой сегмент сети DMX называется DMX-областью, а реализация многопортовой схемы формально уже выходит за рамки стандарта, предусматривающего не более 512 устройств в системе.

DMX512 является асинхронным протоколом. Это означает, что любой фрейм может быть послан в любой момент, когда линия не занята. Скорость обмена по линии DMX512 составляет 250 кбит/с.

Протокол DMX512, как и протокол 0–10 В, не охватывает весь перечисленный в начале статьи функционал, тем не менее он вполне применим для многих задач управления освещением. В силу простоты и относительной дешевизны реализации в настоящее время данный протокол нашёл широкое применение, например, в области управления светодиодными светильниками. В качестве иллюстрации можно привести фотографии объектов, на которых была реализована подсветка светильниками производства XLight® с управлением по DMX512 (рис. 4–6).

RDM

RDM (Remote Device Management), как и DMX, является разработкой ассо-

циации ESTA. Благодаря расширению RDM системы DMX512 получили второе дыхание, став двунаправленными и полнодуплексными. В системе RDM контроллер имеет возможность не только отправить запрос к устройствам в шине, но и получить от них ответ. Виды сообщений протокола RDM охватывают все типовые задачи по управлению системами освещения, такие как запрос и установка DMX-адреса (команды GET и SET), задание режимов работы и других настроек оборудования, а также мониторинг различных датчиков. Таким образом, посредством команд GET и SET протокол RDM позволяет динамически конфигурировать устройства и управлять системой ранее недоступными протоколу DMX способами. Надо отметить, что, конечно же, ранние продукты стандарта DMX не поддерживают расширение RDM. Еще одна неприятность заключается в том, что для формального соответствия стандарту RDM требуется реализация лишь ограниченного подмножества описанных в стандарте функций, доступных в RDM. Это означает, что некоторое оборудование, поддерживающее стандарт, может не поддерживать требуемые функции. Но

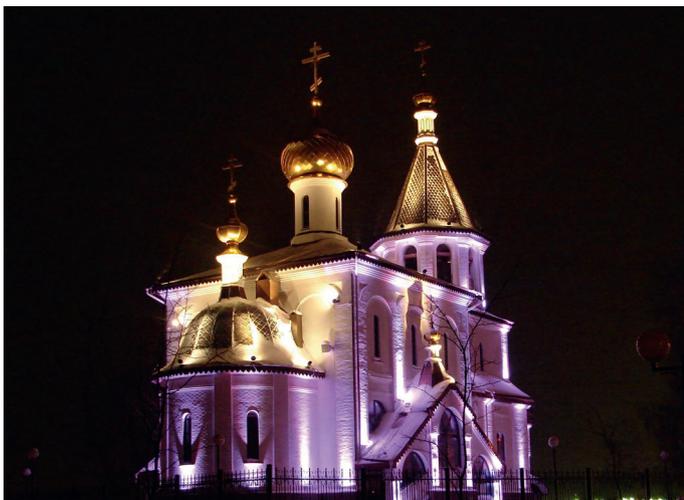


Рис. 5. Освещение храма в г. Нефтеюганске



Рис. 6. Освещение ТЦ «Луноход» в г. Королёве

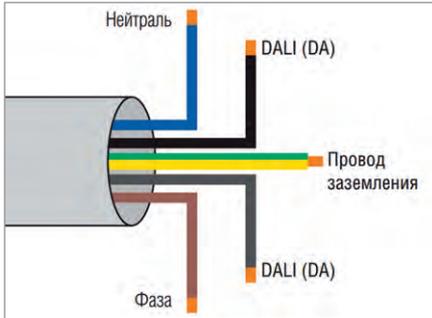


Рис. 7. Кабель DALI

продукты RDM доступны на рынке уже более 10 лет, поэтому их выбор весьма широк. Для управления оборудованием, как и в случае с DMX, используется мастер-устройство – контроллер RDM. В настоящее время выпускается широкий спектр контроллеров, начиная от самых простых и дешёвых устройств, способных лишь обнаружить устройство и задать ему некие установки, и заканчивая полнофункциональными панелями управления с собственным интегрированным интерфейсом и широкой функциональностью. Стандарт RDM поддерживает автоматическую конфигурацию сети, в процессе которой контроллер опрашивает устройства и получает в ответ их функциональные

свойства и текущую конфигурацию. В силу огромной популярности стандарта DMX, ограничения которого уже не устраивают потребителей, частично совместимый с ним RDM рассматривается многими как перспективный путь развития систем управления светильниками для архитектурной подсветки, организации световых шоу и т.д.

DALI

История цифрового адресного интерфейса управления освещением DALI (Digital Addressable Lighting Interface) началась с протокола DSI (Digital Signal Interface), разработанного австрийской компанией Tridonic для использования в собственных продуктах. DSI представлял собой 8-битовый протокол обмена, основанный на Манчестерском кодировании. Обмен данными осуществлялся на скорости 1200 бод (рис. 7). DSI является неадресным протоколом, поэтому возможна лишь групповая адресация всех устройств на шине. Шина DSI состоит из двух проводников и неполярна, что снижает риск выхода из строя устройств из-за неправильного подключения. Это полезное свойство, кстати, было унаследовано

шиной DALI. Именно проприетарный протокол DSI впоследствии послужил основой для создания более продвинутого протокола DALI, ставшего международным стандартом. Инициативу Tridonic подхватили другие компании, в результате чего было решено обратиться в Международную электротехническую комиссию (IEC/МЭК) с предложением о разработке нового стандарта управления балластами (пускорегулирующая аппаратура – ПРА). Около 1997 года эта волна стандартизации докатилась и до США. В окончательном виде стандарт выходит примерно через два года. Он включал стандарт IEC для ПРА люминесцентных светильников и одно приложение, определяющее способ связи с ПРА (с оговоркой: «Данная редакция ещё не определяет многого необходимого для управления ПРА»). Как международный стандарт DALI был принят в 2002 году, а первые балласты DALI были анонсированы в США ещё в конце 90-х годов.

Стандарт DALI независим от производителя, что обеспечивает взаимозаменяемость и совместимость балластов и прочего оборудования разных поставщиков. Новый стандарт определяет не

ИННОВАЦИИ: ЭТО ПЕРВЫЙ БЕСПИЛОТНИК, СПОСОБНЫЙ САДИТЬСЯ НА АВИАНОСЕЦ



Northrop Grumman X-47B

Первый БПЛА «летающее крыло», способный к автономной посадке на палубу авианосца

Первый полет: авиабаза Эдвардс, 29 минут, 4 февраля 2011 года

Корпорация Northrop Grumman выбрала ОС реального времени VxWorks в качестве программной платформы для своей программы UCAS-D, а GE Aviation – в качестве базовой ОС для ядра всех компьютеров UCAS-D (Common Core System), бортовых сетей и электроники сопряжения. Это позволило разработать ответственные системы управления БПЛА в рамках установленных сроков и бюджета. Потому что когда инноваторы работают вместе, даже небо – не предел.

WIND RIVER
ИННОВАЦИИ НАЧИНАЮТСЯ ЗДЕСЬ.

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ WIND RIVER



Москва Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-Петербург Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru

Реклама

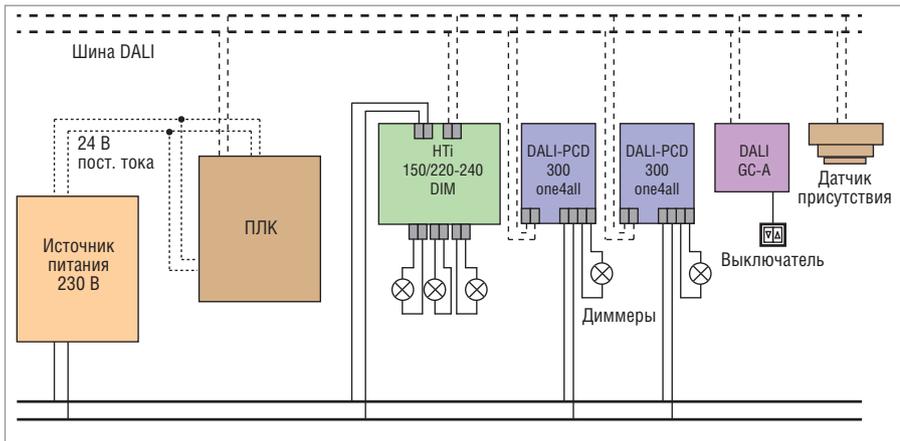


Рис. 8. Пример сети DALI с управлением от ПЛК

только цифровой интерфейс, но и, в дополнение к текущей технологии управления, аналоговый 0–10 В. Компоненты DALI позволяют создать гибкую, экономичную и, что крайне важно, децентрализованную систему освещения. DALI может функционировать в качестве автономной системы или подсистемы в рамках АСУЗ. Стандарт позволяет осуществлять не только управление, но и конфигурирование, а также мониторинг устройств на шине (рис. 8). Протокол поддерживает большое число типов ламп и обеспечивает единообразное управление ими, независимо от

особенностей конкретной реализации источника света. Стандартизированное управление балластами, аварийными устройствами, драйверами, трансформаторами, реле, кнопками, многопозиционными переключателями, датчиками делает планирование и программирование системы освещения достаточно простой. Стандарт DALI применим ко многим приложениям, среди которых офисы, школы, производственные цеха, склады, музеи, торговые центры, рестораны, театры. При этом системы DALI легко масштабируются, от одной комнаты до комплекса зданий.

DALI представляет собой систему с распределённым интеллектом, в кото-

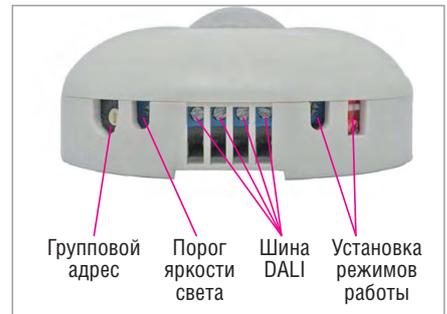


Рис. 9. Инфракрасный датчик присутствия DALI

рой каждое устройство имеет индивидуальный адрес, может быть включено в группу (и помнит свою принадлежность), запоминает параметры световой сцены, скорость диммирования, максимальный и минимальный разрешённые уровни яркости и т.д. (рис. 9). Устройства DALI нет необходимости коммутировать по питающей силовой цепи: включение/выключение их реализовано на уровне управляющих сигналов шины DALI.

DALI поддерживает разнородные системы освещения, где в различных сочетаниях могут присутствовать ПРА для люминесцентных светильников, диммеры для ламп накаливания и светодиодных источников, а также источники пи-



**УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ПРОСОФТ-МОСКВА**

Мы обучаем специалистов из всех уголков СНГ



Преимущества:

- ▶ Более 200 человек из России и стран СНГ ежегодно проходят обучение в УЦ
- ▶ Учебно-методические пособия позволяют быстро осваивать материал
- ▶ Учебные классы оснащены индивидуальными рабочими местами с современным оборудованием
- ▶ Ведущие специалисты компании предоставляют консультации по реализации проектов
- ▶ Программы обучения разработаны совместно с ведущими мировыми производителями средств АСУ ТП



Курсы по промышленной автоматизации: верхний и нижний уровни АСУ ТП

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР FASTWEL, ICONICS. ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР WAGO, WEINTEK



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



тания и устройства управления. Устройства управления могут предоставить информацию на другие устройства управления (например, об интенсивности света, присутствии людей, или сигнал нажатия кнопки). Контроллеры (ПЛК) также относятся к устройствам управления, поскольку могут, например, посылать команды ПРА или диммерам для изменения интенсивности освещения. Интерфейс DALI оказался удачным и в настоящее время поддерживается большинством известных производителей как светотехнического оборудования, так и ПЛК. Достаточно упомянуть такие компании с мировыми именами, как Helvar, Osram, Philips, Tridonic.

На физическом уровне передачи в DALI, как и в DSI, применено Манчестерское кодирование, позволяющее принимающей стороне однозначно определять начало и конец передаваемого бита без помощи сигнала синхронизации. Протокол различает индивидуальную и групповую адресацию, таким образом, одно и то же устройство может быть адресовано как индивидуально, так и в составе группы. Кроме того, существует ещё тип широковещательных (broadcast) сообщений, которые принимаются всеми устройствами

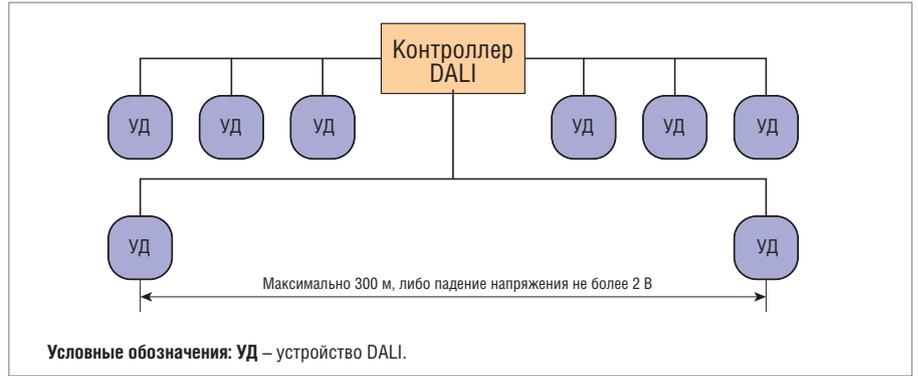


Рис. 10. DALI – типовая конфигурация

в линии, независимо от их текущих адресов. На линии может присутствовать до 64 устройств, произвольным образом объединённых в 16 различных групп. Структуру адресации DALI можно сравнить с адресацией домов в жилом квартале. Дом, имеющий на улице уникальный адрес, – это устройство DALI, а улица – сегмент линии. Адреса устройствам на шине раздаются мастер-устройством динамически в процессе первоначального опроса. Назначение адресов и распределение устройств по группам производится на программном уровне, поэтому не требуется никаких изменений в части монтажа оборудования.

Источник питания шины DALI обычно рассчитывается на максимальный ток 250 мА, а каждое подключённое к шине устройство не должно потреблять более 2 мА. Максимальная длина сегмента DALI не должна превышать 300 м.

DALI-устройства гальванически развязаны между собой, поэтому могут быть свободно запитаны от разных фаз сети. Проводники цифрового интерфейса могут быть проложены непосредственно с силовыми линиями 230 В, это не вызывает проблем в работе DALI-устройств (рис. 10).

Диапазон диммирования обычно составляет от 0,1 до 100%, где нижняя граница зависит от конкретной аппаратной реализации. Кривая изменения ин-

Ваша гарантированная безопасность

только с искробезопасным оборудованием от компании GM International



Основные достоинства искробезопасных нормализаторов сигналов с гальваническим разделением серии D5000 и реле безопасности серии D5200:

- Широкая линейка модулей дискретного и аналогового ввода/вывода
- Реле с уровнем безопасности SIL3 (МЭК 61508-61511), максимальный ток через контакты 4 и 10 А
- Определение короткого замыкания или обрыва полевых кабелей
- Монтаж на DIN-рейку или объединительную плату
- Конфигурирование посредством DIP-переключателей и программного обеспечения
- Напряжение питания 20...30 В
- Диапазон рабочих температур от -40 до +60/70°C
- Ширина модуля 6 мм на канал обеспечивает уменьшение объёма на 50%
- Маркировка взрывозащиты 2Ex nA [ia Ga] IIC T4 Gc X (для модулей D5072S, D5072D); модули могут устанавливаться во взрывоопасной зоне класса 2

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GM INTERNATIONAL

PROSOFT®

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



Реклама



Рис. 11. Режимы настройки KNX

тенсивности света также стандартизирована и адаптирована для наилучшего восприятия человеческим глазом (логарифмический закон изменения).

Стандарт предусматривает сохранение в памяти устройства до 16 predetermined световых сцен. Как правило, этого вполне достаточно для реализации всех требуемых режимов освещения помещения.

DALI разрабатывался как специализированный протокол управления осветительными приборами и рассчитан только на управление компонентами системы освещения. Это ограничение не является недостатком стандарта, а наоборот, упрощает (например, по сравнению с универсальным протоколом KNX) программирование, монтаж и эксплуатацию. DALI проще и дешевле, чем системы управления зданиями. При этом подсистемы на базе DALI можно комбинировать с любой системой управления зданием. Системы управления освещением стандарта DALI легко интегрируются в LON, KNX/EIB и BACNet.

Протокол KNX

Ассоциация EIBA (European Installation Bus Association) со штаб-квартирой в г. Брюсселе (Бельгия) была основана в 1990 году рядом компаний, заинтересованных в продвижении на рынок автоматизации зданий единого стандарта, облегчающего проектирование и ввод в эксплуатацию систем автоматизации. В последующие годы на основе первоначальной концепции были основаны три европейские ассоциации, в 1999 году слившиеся в одну, получившую название «Ассоциация KNX». В конце 2003 года технология была утверждена в качестве европейского стандарта EN 50090, а в 2006 году — уже как международный стандарт ISO/IEC 14543.

В настоящее время KNX является одной из самых распространённых шинных систем, применяемых для автоматизации зданий. Среди неоспоримых достоинств шины и стандарта KNX можно назвать её поддержку многими производителями с мировыми именами, избавляющую конечного потребителя системы от диктата одного поставщика. Для KNX характерны также высокая степень надёжности, практически неограниченные возможности расширяемости, высокая скорость передачи данных. В качестве физической среды передачи может использоваться существующая сеть Ethernet. Это удешевляет реализацию проектов. KNX, в отличие от ранее рассмотренных систем, является универсальным инструментом, решающим множество задач управления. С точки зрения комплексного подхода к автоматизации, в этом также большой плюс технологии: не только освещение, но и вентиляция, кондиционирование, отопление, водоснабжение, оповещения охранных систем, да практически весь инженерный комплекс современного здания может быть объединён в KNX-сеть.

Благодаря тому что стандартом предусмотрены два режима работы с системой, так называемые E- и S-режимы, настройка и программирование системы KNX может производиться персоналом различной квалификации и специализации. В E-режиме для конфигурирования не требуется применения программного пакета ETS, поскольку все операции производятся с панелей управления устройств либо с центрального контроллера. Такой режим, безусловно, обладает ограниченными возможностями, зато в небольших системах позволяет производить базовые настройки просто и оперативно.

Для проектирования, а также для полного доступа к функционалу

устройств и конфигурирования сложных систем в процессе инсталляции применяется системный S-режим, который доступен при наличии программного пакета ETS и базы данных устройств (рис. 11).

KNX поддерживает множество физических интерфейсов передачи данных: витая пара (KNX TP), линии электропитания (KNX PL), радиочастотный канал (KNX RF), IP/Ethernet (KNX IP), а также может взаимодействовать с системами других стандартов (например с DALI и BACnet) посредством шлюзов.

Топология и ограничения сети KNX

Шинный кабель KNX допускается прокладывать в непосредственной близости к силовым кабелям. Топология построения сети может иметь следующие варианты: линия, звезда, дерево. Замкнутое кольцо недопустимо. Оконечный терминатор для сегментов линий не требуется. Отключение устройства KNX от шины не приводит к обрыву линии и не влечёт сбоев в её работе (рис. 12).

В сети KNX допустимы следующие длины сегментов (рис. 13):

- источник питания (PS) — устройство (DVC), 350 м;
- устройство — устройство (для логически связанных устройств), 700 м;
- общая длина линии шины 1000 м;
- минимальная дистанция между двумя источниками питания на линии — 200 м.

Максимальное число шинных устройств на одной линии не должно превышать 64. Если требуется подключение большого числа устройств KNX, то необходимо уйти от однолинейной топологии и при помощи линейных соединителей подключать к главной линии дополнительные, которых может быть до пятнадцати. Эти линии на языке KNX называются сегментами, а совокупность главной линии и всех подчинённых сегментов — зоной. Зона может объединять до 960 устройств KNX. При помощи системной шины можно объединять до 15 зон, увеличивая число подключённых устройств до 14 000.

KNX является децентрализованной системой, присутствие управляющего мастер-устройства в которой не обязательно. Все продукты KNX параметризуются и настраиваются в единой программной среде ETS (Engineering Tool Software). Поскольку данное требование указано в стандарте, можно быть уверенным, что, используя сертифици-

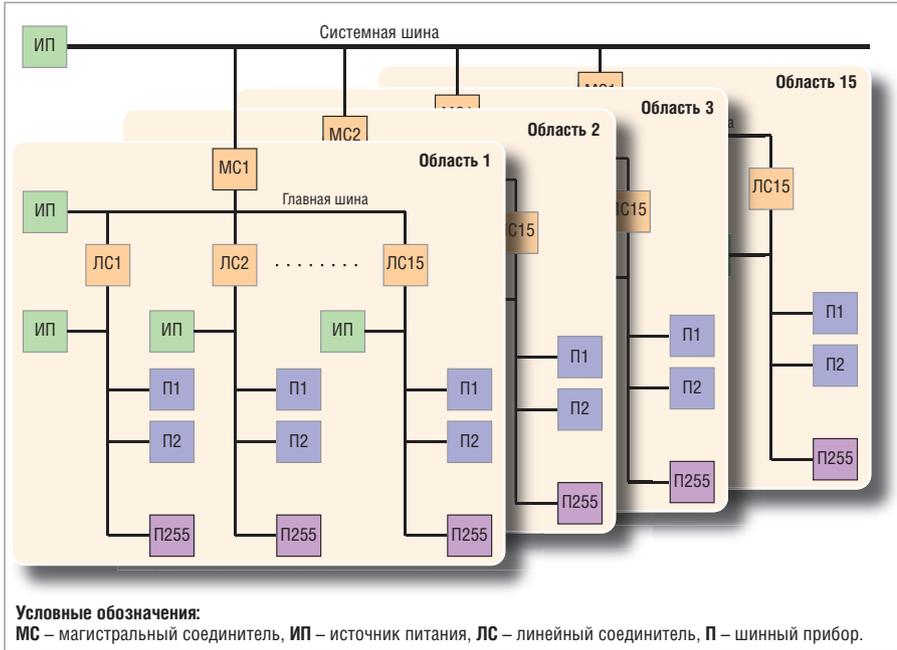


Рис. 12. Топология сети KNX

рованное оборудование KNX, вы получаете совместимость и единообразие его работы, несмотря на технические особенности, заложенные различными производителями. KNX – легко масштабируемая система. Это её свойство позволяет модифицировать уже существующие системы автоматизации без чрезмерных затрат. Это же свойство даёт возможность с успехом строить на базе KNX системы автоматизации как уровня отдельного помещения, так и уровня крупного инфраструктурного объекта типа аэропорта или железнодорожного вокзала.

Из всех рассмотренных протоколов KNX, безусловно, является универсальным. Как уже упоминалось, в этом за-

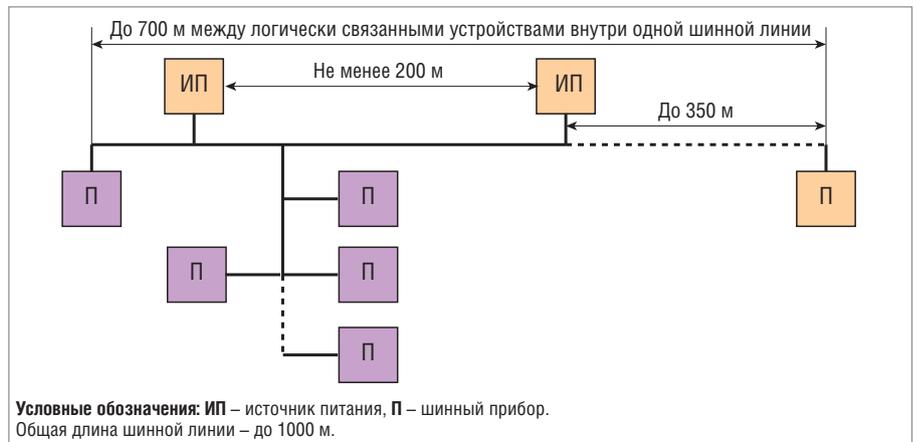


Рис. 13. Длины сегментов сети KNX

ключается его неоспоримое преимущество при реализации комплексной системы автоматизации, в которой освещение является лишь одной из функ-

ций. Если же речь идёт лишь об управлении освещением, то в этом случае применение шины DALI почти наверняка окажется экономически более обоснованным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Преимущества и недостатки описанных в статье стандартов невозможно рассматривать вне контекста конкретного применения. Параллельное их существование на протяжении длительного времени доказывает, что универсального пути решения всех задач по-прежнему не существует. С другой стороны, наблюдается явная тенденция к взаимной интеграции стандартов и шин управления освещением, позволяющая реализовывать гибридные системы управления, используя сильные сторо-

ны различных стандартов. По-видимому, именно такой путь развития и ожидает это направление автоматизации в ближайшие годы. ●

E-mail: iqrater@gmail.com

Безвентиляторные упрочнённые встраиваемые системы для работы в широком диапазоне температур

Решения для нефтегазовой промышленности, связи и энергосбережения

IPC122-833-FL

Соответствует требованиям IEC 61850-3/IEEE 1613

Безвентиляторный встраиваемый компьютер для монтажа в стойку 1U, с процессором Intel® Atom™ N2800, с изолированными портами LAN, COM, CAN и DIO

Температура: -10...+60°C

eBOX730-860-FL

Безвентиляторная встраиваемая система с процессором Intel® Core™ i715/i3/ Celeron® Socket G2, LAN 4 GbE

Температура: -40...+70°C

rBOX101-6COM(ATEX)

Сертификат взрывозащиты ATEX

Прочная безвентиляторная встраиваемая система для монтажа на DIN-рейку с процессором Intel® Atom™ Z510PT/Z520PT, с 6 изолированными COM-портами и 1 изолированным DIO

Температура: -40...+70°C

AXIOMTEK Axiomtek Co., Ltd. | aslan@axiomtek.com.tw | www.axiomtek.com

8F, No. 4, Lane 235, Baoqiao Road, Xindian District, New Taipei City, 231, Taiwan | Tel:+886.2.2917.4550

Intel® Intelligent Systems Alliance

ATEX

TAIWAN EXCELLENCE 2014

SCNEIDER ELECTRIC: РЕШЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ ПОКОЛЕНИЯ NEXT

В Германии весной прошла конференция партнёров компании Schneider Electric, посвящённая представлению новых контроллеров и решений для автоматизации машин и оборудования на их основе. Это масштабное мероприятие, названное "The NEXT!", включало заседания нескольких сессий, пресс-конференцию, конференцию OEM-партнёров и обширную выставку оборудова-



На конференции "The NEXT!"



Выставка продукции и решений Schneider Electric

ования и решений. В глобальном форуме "The NEXT!" приняли участие партнёры из 16 разных стран, в том числе из Германии, Франции, России, Турции, Чехии, Скандинавских стран. Российские участники путешествовали из зимы в лето, и Германия встречала их теплом, зеленью, цветущими деревьями и кустами и красотой древнего Вюрцбурга. Конференция и выставка проходили в Марктайденфельде, где находится штаб-квартира Schneider Electric по бизнес-направлению «Промышленность», современный инженерно-технический центр, учебный центр и производство.

Корпорация Schneider Electric является одной из крупнейших в мире, её история ведёт начало с 1836 года и насчитывает почти 180 лет. В 100 странах работают более 150 тысяч сотрудников, доход от продаж в 2013 году составил 23,5 млрд евро, при этом на научно-исследовательские цели выделяется 5% дохода от продаж.

На церемонии открытия глобального форума "The NEXT!" было объявлено о приобретении корпорацией Schneider Electric компании Invensys. Эти крупные компании, широко представленные во всём мире, нацелены на дальнейшее совместное инновационное и технологическое развитие в области комплексной промышленной автоматизации, разработки ПО и управления

электроэнергией. Учитывая, что Invensys обладает программными решениями для управления процессами автоматизации Wonderware®, можно сказать, что слияние компаний позволит повысить эффективность работы в энергоёмких отраслях, например, в сфере изыскания и разработки месторождений нефти и газа. Будет также значительно расширено бизнес-направление, связанное с климатическим оборудованием, системами охлаждения, вентиляции и кондиционирования (HVAC&R), которое в Invensis представлено фирмой Eliwell,

успешно работающей в этих сегментах более 30 лет.

Планируется усилить позиции Schneider Electric в автоматизации технологических процессов в автомобильной, аэрокосмической, горнодобывающей, фармацевтической и химической промышленности, металлургии, машиностроении. В 2013 году доход корпорации по бизнес-подразделению «Промышленность» составил 6,1 млрд евро. Компания поставляет продукцию и осуществляет техническое обслуживание и поддержку OEM-партнёров, системных интеграторов, дистрибьюторов и конечных пользователей.

Продукция Schneider Electric для машиностроения ориентирована на 7 ключевых применений: упаковочное оборудование, вентиляционное оборудование, подъёмно-транспортное оборудование, насосное оборудование, оборудование для добывающей промышленности, средства обработки материалов, текстильная промышленность. В рамках концепции MachineStruxure™, включающей в себя аппаратные и программные средства и готовые архитектуры и сервисы для разработки систем автоматизации, предусматривается сокращение сроков выхода продукции на рынок, увеличе-

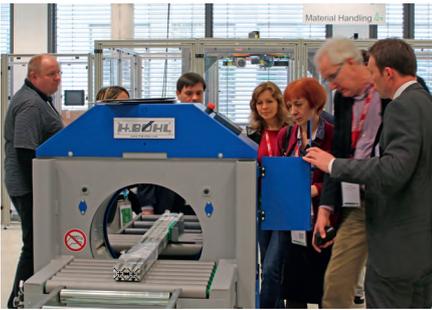
ние прибыльности и повышение эффективности производства, упрощение интеграции средств автоматизации в промышленное оборудование и их обслуживания. Следует отметить, что уже сейчас в компании применяются средства удалённой диагностики, позволяющие повысить оперативность и качество технической поддержки.

В рамках выставки и конференции "The NEXT!" было представлено новое поколение контроллеров для концепции MachineStruxure™. Это контроллеры Modicon M221, M241, M251,

LMC078. Каковы их основные отличия от предшественников? Они реализуют требование лёгкого и простого встраивания в технологический процесс, на практике воплощают идеи масштабируемости и коммуникационных возможностей, увеличения гибкости работы за счёт коммуникации с внешними устройствами и другими платформами через Ethernet, а также позволяют повысить эффективность технологических процессов путём применения не только высокопроизводительных процессоров, но и программного пакета SoMachine. Эту единую среду разработки ПО отличает гибкость и созданный в рам-



Контроллеры Modicon M221, M241, M251 (в центре) устанавливают новые стандарты функциональности и производительности



Система автоматизации в действии

ках архитектуры TVDA интуитивно понятный интерфейс для специалистов в области инжиниринга и автоматизации, он содержит стандартные блоки, которые разработчики могут многократно использовать. Нужно отметить, что новые средства автоматизации, предлагае-

мые Schneider Electric, отвечают требованиям безопасности, которые сейчас становятся всё более важными, а оборудованием можно управлять с использованием мобильных устройств и планшетных компьютеров. В SoMachine существует инструмент для мониторинга энергоэффективности, что весьма актуально для промышленного производства. Ядром MachineStructure является мультиконтроллерная платформа, полностью соответствующая международному стандарту IEC61131-3, на базе которой возможно оптимальное решение широкого круга задач.

Компания является поставщиком законченных сетевых решений на основе современных аппаратных и программных средств, и у неё есть всё необходи-



Оборудованием можно управлять с помощью мобильных устройств

мое для реализации решений заказчиков, включая обучение, техническое обслуживание и сервис, её цель – устанавливать новые тенденции в автоматизации на базе интегрированных систем поколения NEXT. ●

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новости ISA

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 февраля 2014 года № 230-р «О присуждении премий Правительства Российской Федерации 2013 года в области науки и техники» присуждена премия Правительства Российской Федерации 2013 года в области науки и техники и присвоено звание лауреата этой премии: **Коржавину Георгию Анатольевичу**, доктору технических наук, профессору, генеральному директору ОАО «Концерн «Гранит-Электрон», руководителю работы; **Ковалёву Александру Павловичу**, доктору технических наук, профессору, зав. кафедрой ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»; **Оводенко Анатолию Аркадьевичу**, доктору технических наук, профессору, ректору ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»; **Хименко Виталию Ивановичу**, доктору технических наук, профессору, первому проректору ФГАОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»; **Окрепилову Владимиру Валентиновичу**, академику, профессору, генеральному директору ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Санкт-Петербурге и Ленинградской области»; **Охтилеву Михаилу Юрьевичу**, доктору технических наук, профессору, заместителю генерального конструктора ЗАО «СКБ Орион»; **Рудскому Андрею Ивановичу**, члену-корреспонденту Российской академии наук, профессору, ректору ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет», – за разработку и внедрение новых интеллектуальных технологий пространственно-временного управления динамикой сложных технических систем в условиях не-

определённости и конфликтной информационной обстановки.

9 апреля штаб-квартиру ISA в Российской Федерации посетили академики РАН А.Г. Аганбегян и В.В. Окрепилов. Глава представительства А.А. Оводенко и президент Российской секции ISA Ю.А. Антохина ознакомили академиков с историей и деятельностью ISA. От имени Российской секции ISA профессор Оводенко вручил академику Аганбегяну памятную медаль «10 лет представительству ISA в России». Академик А.Г. Аганбегян выступил с лекцией «Итоги социально-экономического роста и перспективы развития России» перед преподавателями и членами учёного совета экономического факультета ГУАП.

11 апреля 2014 года в Георгиевском зале Чесменского дворца состоялась торжественная церемония внесения в Фолиант Золотой Книги Санкт-Петербурга памятной записи, посвящённой академику АН СССР и РАН, Герою Социалистического труда, кавалеру боевого ордена Александра Невского Игорю Алексеевичу Глебову. Организаторами мероприятия стали Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Объединение «Золотая Книга Санкт-Петербурга», Клуб кавалеров ордена Александра Невского и Государственный мемориальный музей обороны Ленинграда. Запись текста о заслугах учёного в Фолианте Золотой Книги сделала директор Института инновационных технологий в электромеханике и энергетике ГУАП, президент Российской секции ISA 2009 года Л.И. Чубраева. А в ходе церемонии свои подписи под текстом поставили заместитель председателя СПбНЦ РАН О.В. Белый, президент Транспортного союза Северо-Запада В.Я. Ходырев, президент Санкт-Петербургского государственного политехнического университета Ю.С. Ва-

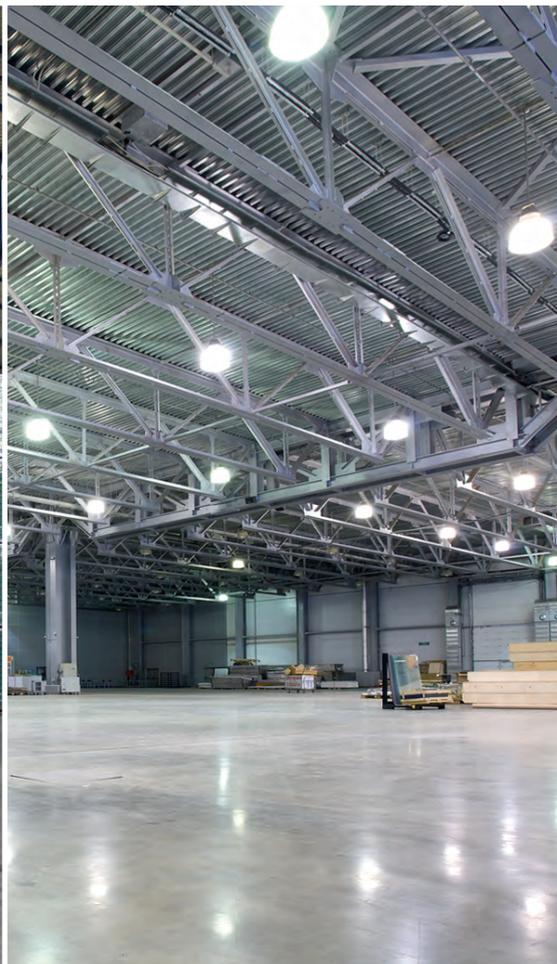


Академик РАН А.Г. Аганбегян, профессор А.А. Оводенко и академик РАН В.В. Окрепилов (слева направо) на лекции в ГУАП

силев, директор Библиотеки Академии наук В.П. Леонов, директор ИХС РАН В.Я. Шевченко и директор Музея обороны Ленинграда С.Ю. Курносков, ещё раз отдав дань великому учёному и гражданину Санкт-Петербурга.

18–19 апреля в Ленэкспо состоялся X Санкт-Петербургский образовательный форум «Профессиональное образование-2014». Выпускник ГУАП, губернатор Санкт-Петербурга Георгий Полтавченко посетил стенд ГУАП, поинтересовался новыми образовательными программами, после чего отметил, что вуз развивается в правильном направлении. Пояснения губернатору давал проректор ГУАП, президент Российской секции ISA 2008 года доцент И.А. Павлов.

10 мая 2014 года на ежегодном заседании Европейского совета ISA в городе Корк (Ирландия) объявлены итоги X Европейского конкурса на лучшую студенческую научную работу (ESPC-2014). Большого успеха добились студенты и аспиранты ГУАП. Золотыми медалями награждены Анна Вершинина, Вадим Ненашев, Георгий Куюмчев. Серебряные медали получили Марк Поляк, Денис Иконников, Александра Петрова, Руслан Хансуваров. Бронзовых медалей удостоены Артур Параскун, Александр Сорокин, Никита Петрин. Награды победителям будут вручены на заседании учёного совета ГУАП. Президент Российской секции ISA Ю.А. Антохина была награждена почётным дипломом ISA. В конце мая состоится выборы нового вице-президента ISA округа 12. ●

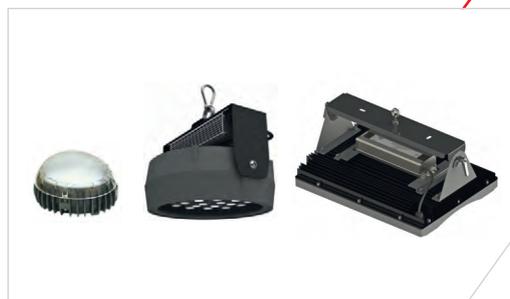


Применяются для освещения

- складских комплексов
- технических зон
- производственных помещений
- АЗС
- спортивных комплексов

Преимущества

- Высокий световой поток (до 12 500 лм)
- Широкий диапазон рабочих температур $-40...+50^{\circ}\text{C}$
- Степень защиты IP66
- Универсальное крепление с возможностью настройки
- Широкая номенклатура вариантов исполнения
- Высокие экономичность и эффективность
- Гарантия 3 года



AdvantiX: 10 лет верным курсом

Производство российских промышленных компьютеров под брендом AdvantiX отмечает свой первый юбилей.

Направление, зародившееся десять лет назад на базе холдинга ПРОСОФТ, благодаря высокому спросу очень скоро вышло на серийное изготовление продукции и обзавелось собственной торговой маркой. С тех пор объём отгрузок неуклонно рос, компания AdvantiX наращивала компетенции, расширяла ассортимент, обрела экосистемой партнёров и клиентской базой. В результате на сегодняшний день AdvantiX заслуженно пользуется репутацией лидера в сегменте промышленных компьютеров отечественного производства.

Среди потребителей продукции AdvantiX – Министерство обороны Российской Федерации, компании «РЖД», «Транснефть», предприятия космической и атомной отраслей. Очевидно, что завоевать доверие столь солидных клиентов способен только поставщик, продукция которого отличается превосходным качеством и отвечает жёстким эксплуатационным требованиям. Компьютеры марки AdvantiX ценятся за первоклассную сборку, использование лучших в своем классе комплектующих и устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды.

Тесное сотрудничество с ведущими мировыми производителями электроники позволяет компании AdvantiX идти в ногу со временем и разрабатывать широкий ассортимент вычислительной техники, включающий не только полноразмерные промышленные компьютеры и серверы, но и системы CompactPCI, встраиваемые системы с безвентиляторным теплоотводом, панельные компьютеры и т.д.

Год за годом AdvantiX использует и совершенствует технологии, обеспечивающие надёжную работу промышленных компьютеров. Стремясь свести к минимуму вероятность отказа вычислительной техники в течение всего срока эксплуатации, AdvantiX применяет дополнительные производственные процедуры и использует специальные компоненты. Результат – высокая степень защиты изделий от пыли, вибрации и значительных перепадов температур.

Подводя итоги десятилетней работы, компания может с гордостью констатировать: продукция AdvantiX используется



сегодня едва ли не во всех отраслях промышленности. География поставок охватывает практически все федеральные округа России, а также Казахстан.

Появление на рынке промышленных компьютеров контрафактной продукции с лейблом AdvantiX, побудившее производителя принять ряд мер противодействия, стало ещё одним подтверждением растущей популярности бренда.

Широкое распространение решений компании объясняется, помимо всего прочего, их исключительной гибкостью. Профессиональный уровень инженеров AdvantiX позволяет разрабатывать компьютеры произвольной конфигурации в соответствии с конкретными задачами заказчиков – вплоть до создания полностью уникальной модели в единственном экземпляре.

За годы работы у компании накопились серьёзные компетенции, подтверждённые партнёрскими статусами от мировых ИТ-лидеров: Intel Technology Provider Platinum Partner и Microsoft Silver OEM Partner. Кроме того, в портфеле AdvantiX – большой перечень сертификатов и лицензий: на разработку вооружения и военной техники, на конструирование оборудования для атомных станций и т.д.

Деятельность AdvantiX зиждется на серьёзных производственных и финансовых ресурсах. В распоряжении компании – высокотехнологичные площадки «НПФ Долломант», уникальные по величине склады компонентов и готовой продукции, а также тестовая лаборатория, оснащённая современным испытательным оборудованием.

Динамично развивающаяся компания полна планов на будущее. Прежде всего это разработка готовых решений для типовых задач различных отраслей промышленности. Кроме того, AdvantiX открывает новое перспективное направление деятельности – поставку надёжных высокопроизводительных серверов и рабочих станций для верхних уровней систем управления предприятием. ●

SCHAEFER

НАДЁЖНЫЕ СИСТЕМЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

Импульсные источники питания

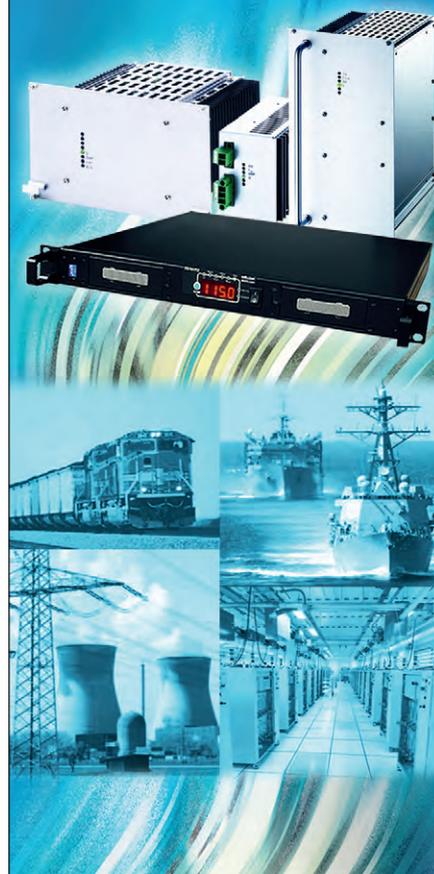
- Преобразователи DC/DC
- Источники питания AC/DC
- Устройства управления зарядом батарей

Импульсные инверторы

- Инверторы DC/AC
- AC/AC-преобразователи

Области применения

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



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ SCHAEFER

PROSOFT®



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

КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБОРОННОЙ и аэрокосмической промышленности



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



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
АЛМА-АТА Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
ВОЛГОГРАД Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение и литературу. Материалы рубрик «Демонстрационный зал» и «Будни системной интеграции» снабжены QR-кодами со ссылками на соответствующие сайты. QR-код можно «прочитать» с помощью любого Smart-устройства и утилиты сканирования кода.

Запросить дополнительную информацию можно, заполнив карточку на сайте журнала «Современные технологии автоматизации»:
www.cta.ru/demo

ДинаCOR 30-10 – 19" безвентиляторный компьютер на базе Core i7

ДинаCOR 30-10 компании Eurotech – 19" безвентиляторный компьютер высотой 1U на основе процессора Intel Core i7, который создан и протестирован для работы в жёстких условиях, в том числе для транспортных приложений.

Он предлагает производительность серверного класса и расширенные функции: виртуализация, Hyper-Threading и удалённое управление – в компактном 19" корпусе высотой 1U, глубиной 352 мм. Безвентиляторный компьютер ДинаCOR 30-10 обеспечивает надёжную работу благодаря специально разработанным теплообменникам, которые обеспечивают улучшенный теплоотвод без увеличения размера блока.

ДинаCOR 30-10 может работать от сети как переменного тока, так и постоянного. В компьютер могут устанавливаться 2 SATA SDD-диска, а загрузка операционной системы осуществляется с установленного mSATA-диска. ДинаCOR 30-10 поддерживает беспроводные модули сотовой связи, SMA-разъёмы для антенн расположены на задней панели. ●



TFT ЖК-дисплеи семейства Q от Raystar Optronics

Компания Raystar Optronics расширила семейство Q ЖК TFT-дисплеев моделями RFF570Q (диагональ 5,7"), RFF700Q (7"), RFF800Q (8") и RFF1020Q (10,2").

Все дисплеи имеют встроенный 36-контактный соединитель на плате управления на основе ИМС контроллера SSD1963. Для них не требуется разрабатывать внешнюю схему подсветки, так как контакты 33–36 выделены для обеспечения питанием системы подсветки и имеется возможность управления через 8- или 16-битовый интерфейс. Возможна установка резистивного или ёмкостного сенсорного экрана.

Основные характеристики

- Напряжение питания 5 В.
- Режим ожидания (Sleep Mode) с низким энергопотреблением.
- Подключение 4-проводного сигнала (X1, Y1, X2, Y2) и протокола записи/считывания I²C через 36-контактный разъём.
- Яркость: RFF570Q 150–250 кд/м², RFF800Q 250 кд/м², RFF1020Q 250–300 кд/м². Диапазон рабочих температур –20...+70 °С.
- Диапазон температур хранения –30...+80 °С. ●



Новые LXI-приборы серии digitizerNETBOX

Компания Spectrum расширила линейку высокоскоростных АЦП (дигитайзеров) 9 новыми моделями, соответствующими LXI Device Specification 2011 rev.1.4.

DN2.445-04, DN2.445-08 на 4 и 8 каналов оцифровывают аналоговые сигналы (0–200 МГц) с частотой опроса до 500 МГц и разрешением 14 бит (с 250 МГц, 16 бит). Каждый канал имеет свой АЦП и усилитель, диапазон входного сигнала ±200 мВ...±10 В. С помощью переменного усиления входные сигналы масштабируются, чтобы охватывать весь динамический диапазон АЦП и поддерживать наилучшую точность измерений. Каналы синхронизированы с внутренней тактовой частотой, что минимизирует фазовые ошибки и разброс между каналами. Большой объём встроенной памяти позволяет хранить самые длинные и сложные сигналы.

Уникальные характеристики делают digitizerNETBOX самыми быстрыми Ethernet/LXI-приборами на рынке.

Область применений: промышленные приложения, где необходимы полностью законченные и готовые к работе инструментальные решения. ●

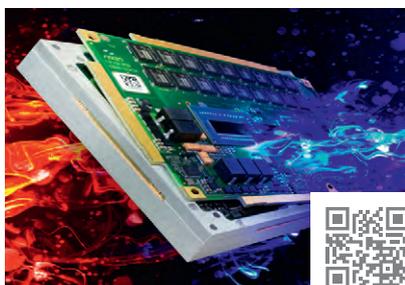


СВ70С: высокая производительность в компактном форм-факторе

Rugged COM Express®, или VITA 59 – это новый стандарт на базе про-веренного PICMG COM Express®. Благодаря механической модификации модули этого стандарта теперь способны удовлетворять высоким требованиям рынка к температуре, ударам и вибрации, электромагнитной совместимости и устойчивости к пыли и влажности.

Модуль СВ70С компании MEN создан на базе процессоров Intel® Core™ i7 с напаянным ОЗУ DDR3 до 16 Гбайт. Он имеет следующие интерфейсы: PCI Express®, LVDS, DDI, VGA, HD Audio, SATA, Ethernet и USB.

Так как СВ70С встроены в алюминиевый каркас с кондуктивным теплоотводом согласно спецификации VITA 59, он может быть использован для работы в широком температурном диапазоне –40...+85 °С. Так как все компоненты напаяны и модуль заключён в рамку, он защищён от ударов и вибрации, а также электромагнитных помех. Модуль СВ70С доступен и в исполнении без рамки – в стандарте PICMG COM Express®, этот вариант исполнения имеет наименование СВ70. ●



Многофункциональная плата PCIE-1816H

Компания Advantech расширяет линейку плат сбора данных, использующих шину PCIe. Плата PCIE-1816H может использоваться для работы как с аналоговыми, так и с цифровыми сигналами и высокоскоростными счётчиками. Кроме стандартных функций высокоточного сбора данных, имеются генератор сигналов, триггеры и др. Использование триггеров позволяет автоматизировать пуск и останов сбора данных или эксперимента либо выставить уровни отсечки и фильтрации. Если бюджет не позволяет приобрести отдельный генератор сигналов, можно использовать встроенный в PCIE-1816H генератор.

Основные характеристики

- Аналоговые входы: 8 дифференциальных или 16 однополярных.
- Разрешение 16 бит.
- Частота выборки
 - до 5 млн отсчётов/с в одноканальном режиме;
 - до 1 млн отсчётов/с в многоканальном режиме.
- Триггеры: аналоговый, цифровой.
- FIFO-буфер на 4000 измерений.
- Входной импеданс 1 ГОм.
- Диапазон измерений программируемый. ●



Контроллер автоматизации ячейки 6–35 кВ ARIS C304

Разработанный в «ПРОСОФТ-Системы» новый контроллер ARIS C304 осуществляет комплексный мониторинг и управление основным оборудованием ячейки 6–35 кВ, обеспечивает прямой ввод сигналов с измерительных ТТ/ТН, ввод дискретных сигналов, выдачу команд телеуправления и оперативной блокировки, интеграцию терминалов РЗА. В части измерений реализует функции измерительного преобразователя, счётчика и прибора качества электроэнергии, коммуникационного устройства.

Контроллер работает в автономном режиме и в составе автоматизированных информационно-измерительных систем. Поддерживает множество протоколов обмена данными, таких как МЭК 61850-8-1 (GOOSE/MMS), МЭК 60870-5-101/104/103, Modbus ASCII/RTU/TCP, CRQ и др. Включает порты: 2×Ethernet с поддержкой протокола PRP, 1×Ethernet для выносного ИЧМ и 1×RS-485. Обеспечивает присвоение меток времени всем событиям с точностью 1 мс. Работает при экстремальных температурах –40...+55°С. ●



UltraRes – 84" интерактивный дисплей с защитным стеклом

Компания Planar Systems (США) анонсировала 84" ЖК-дисплей серии UltraRes™ с применением технологии повышения прочности и улучшения оптических характеристик ERO, содержащий защитное стекло Corning® Gorilla® Glass. Это прочный и стойкий к царапинам дисплей с поддержкой ландшафтной и портретной ориентации для применения в системах digital signage и в общественных местах.

Модель Planar UltraRes Touch поддерживает до 32 точек касания одновременно, предлагая законченное решение для многопользовательских применений, включая видеостены для групповых работ и настольные сенсорные экраны. Она обеспечивает длительный срок службы и гибкость, необходимые для надёжной интерактивной работы. Planar UltraRes Touch обеспечивает в четыре раза большее разрешение (3840×2160 точек), чем дисплей Full HD.

ПО Planar MediaPlex™ позволяет выводить изображение от 8 подключённых источников в квадрантах с диагональю 42" с разрешением Full HD. ●



ГЕКСКО 4ТХ – компактный 4-портовый коммутатор Fast Ethernet

Компания Hirschmann расширила линейку промышленных коммутаторов выпуском новой модели ГЕКСКО 4ТХ. В этом коммутаторе реализованы управление через Web-интерфейс и поддержка резервирования. Такой подход позволяет применять его там, где возможностей обычных управляемых коммутаторов недостаточно, а функционал управляемых избыточен для поставленной задачи. Возможные варианты применения ГЕКСКО 4ТХ: малые сети, передача цифрового видеосигнала, управляющих команд, IP-телефония.

Основные характеристики

- 4 порта Fast Ethernet.
- Управление: Web-интерфейс, SNMP, PO HiVision, HiDiscovery.
- Поддержка механизмов QoS.
- Резервирование: протокол RSTP.
- Мониторинг и статистика: logging, RMON, протокол LLDP.
- Энергопотребление менее 3 Вт.
- Монтаж на DIN-рейку.
- Диапазон рабочих температур 0...+60°С.
- Степень защиты IP30.
- Габаритные размеры 25×114×79 мм. ●



Пополнение в линейке промышленного беспроводного оборудования Advantech

EKI-6331AN – беспроводная точка доступа/клиентское устройство. Оборудование соответствует стандарту IEEE802.11a/n, поддерживает технологию MIMO и скорость передачи данных до 300 Мбит/с. Есть встроенная антенна, возможность подключить 2 внешние антенны через разъём SMA. Безопасность обеспечивается шифрованием WEP/WPA/WPA2/IEEE802.1x.

Благодаря поддержке протоколов WMM и IGMP snooping EKI-6331AN может надёжно и быстро передавать данные с видеокамер, голосовые данные, другие информационные потоки с повышенными требованиями к качеству канала связи. Для подключения к локальной сети имеется интерфейс Ethernet 100 Мбит/с, RJ-45. Питание осуществляется по технологии PoE, в комплекте адаптер питания 220 В переменного тока и PoE-инжектор.

Устройство EKI-6331AN может быть размещено на стене или на столбе/мачте, имеет степень защиты IP55, работает в диапазоне температур –20...+70°С. ●



Одноканальные источники питания ZWS300BAF

Серия одноканальных источников питания ZWS300BAF компании TDK-Lambda расширена моделями 12 и 15 В с активной коррекцией коэффициента мощности.

Устройство имеет универсальный вход от 85 до 265 В переменного тока, срок службы конденсатора серии ZWS300BAF увеличен до 10 лет, что повышает надёжность в полевых условиях. Модели активно применяются в промышленном и торговом оборудовании, теле- и радиовещании, в контрольно-измерительной аппаратуре.

Помимо новинок с напряжением 12 и 15 В в серии ZWS300BAF представлены модели 24, 36 и 48 В, каждую из которых можно настроить под нестандартное значение ±10% от номинала. Стандартные характеристики включают защиту от перегрузки по току и напряжению. При КПД 91% (24 В) диапазон рабочих температур составляет –10...+70°С. Это обеспечивает возможность эксплуатации со 100-процентной нагрузкой при +45°С (с конвективным охлаждением) и при +60°С – с охлаждением воздушным потоком со скоростью 0,7 м/с. Гарантийный срок 5 лет. ●



UNO-2362G: задавая ритм инновациям

Компания Advantech выпустила новый встраиваемый ПК UNO-2362G на базе двухъядерного ЦП AMD T40E G-series T40E 1,0 ГГц 512 Мбайт и графического ядра HD6250 с поддержкой H.264, VC-1, MPEG2, WMV и DivX. Он отличается новыми технологиями:

- гирлянда (daisy-chain) для соединения TCP/IP-устройств по цепочке позволяет сети работать при выходе из строя любого узла, реализована встроенным 2-портовым коммутатором;
- iDoor – стандартный слот на корпусе ПК и широкий набор плат расширения на шине miniPCI-E: Fieldbus, Wi-Fi, GPS, GPRS, Bluetooth, DI/O, AI/O, MRAM.

Удалённый мониторинг и управление реализованы в утилитах SUSIAccess и DiagAnywhere.

Основные характеристики

- ОЗУ 2 Гбайт напаяно (большой объём по запросу).
- Видеосистема AMD Radeon™ HD 6250 DirectX® 11 с UVD 3.0 2D/3D.
- Видеовыходы: 1×DP, 1×HDMI.
- Накопители: 1×mSATA, 1×HDD/SSD 2,5".
- Порты: 2×LAN, 4×USB 2.0, 1×RS-232, 1×RS-485, 1×miniPCI-E, 1×iDoor (при отсутствии HDD/SSD). ●



Новая серия ARK-35 – высокопроизводительные встраиваемые компактные ПК

Компания Advantech представила новую серию безвентиляторных компьютеров ARK-3500 и ARK-3510, созданных на базе процессоров Intel® Core™ i3/i5/i7, Celeron третьего и второго поколения и чипсета QM77, которые обеспечивают работу с процессором Intel® Core™ i7 без дросселирования тактов.

Данная серия встраиваемых ПК отличается универсальным набором слотов расширения: 2×PCI, PCIe x1, PCIe x4, MIOe и 2×MiniPCIe, поддержкой различных типов памяти: двух жёстких дисков или SSD/2×mSATA/CFast. Также серия ARK-35 поддерживает опцию беспроводной связи (Wi-Fi/3G/GPS).

ARK-3500 и ARK-3510 имеют надёжную конструкцию, рассчитанную на жёсткие условия эксплуатации: работают в расширенном диапазоне температур -10...+60°C, выдерживают вибрацию до 3g и удар до 50g при работе с SSD, имеют фиксируемые разъёмы. Данные компьютеры подходят для ответственных применений, требующих высокой производительности и функциональности. ●



mSata Mini M4 – новейший компактный твердотельный накопитель от Apsacer

Твердотельный накопитель mSATA Mini M4 имеет компактный форм-фактор SFF, его размеры 26,8×29,85 мм. Он в два раза меньше накопителя mSATA, соответствующего спецификации JEDEC MO-300.

Изделие имеет интерфейс SATA 2.0 и 52-контактный разъём mSATA. Его ёмкость от 2 до 32 Гбайт для исполнения SLC и от 4 до 64 Гбайт для MLC. Модель содержит дополнительный встроенный переключатель для защиты от записи и имеет встроенные функции ATA Secure Erase (безопасная очистка) и S.M.A.R.T. Поддерживается команда TRIM и интеллектуальное восстановление после отключения питания.

Компактность и небольшая толщина накопителя позволяют существенно сократить размер и вес устройств, в которых он применяется. Он устойчив к ударам и вибрации и имеет низкое энергопотребление, что делает его несомненным лидером на рынке портативных устройств, применяющихся в военной технике, медицине и встроенных навигационных системах. ●



BL50S – встраиваемый компьютер с поддержкой RAID и коммутатором Ethernet

BL50S компании MEN – встраиваемый компьютер для задач хранения данных, таких как сервер контента или устройство видеозаписи. Имеются два отсека для установки SATA-дисков с поддержкой RAID 0/1 и «горячей» замены. В дополнение к DisplayPort, двум USB и портам последовательных интерфейсов есть 5 портов Gigabit Ethernet. Один используется для связи с верхним уровнем, остальные работают как 4-портовый коммутатор с поддержкой PoE.

Широкий набор беспроводных интерфейсов: WLAN, GSM, UMTS, LTE, GPS или GLONASS – добавляется с помощью разъёма PCI Express® Mini Card с поддержкой двух SIM-карт. BL50S выполнен на базе процессора AMD Embedded G-Series APU T48N 1,4 ГГц, укомплектован 2 Гбайт ОЗУ и имеет слоты для установки SD- и mSATA-карт.

Безвентиляторная система работает при температурах -40...+85°C. BL50S имеет источник питания мощностью 30 Вт с номинальным напряжением +24 В (+10...50,4 В) класса S2 в соответствии с EN 50155 и e1. ●



Монохромный TFT ЖК-дисплей с диагональю 5,7"

Компания Raystar Optronics представляет графический монохромный ЖК-дисплей RFC5705 с размером диагонали 5,7" и разрешением 320×240 точек (формат QVGA). В дисплее используются TN-материалы (Twist Nematic) для достижения высокого контраста (800:1), яркости 1000 кд/м² и короткого времени отклика, что значительно лучше, чем у монохромного ЖК-модуля.

Дисплей не требует применения удлиненной платы контроллера для управления модулем микроконтроллера и работает в режимах с 2, 4 или 16 градациями серого. Перевод в дежурный режим не очищает содержимое памяти дисплея.

Основные характеристики

- Габаритные размеры 160×109×7 мм.
- Рабочее поле 115,2×86,4 мм.
- Шаг пиксела 0,36×0,36 мм.
- Тип дисплея: TFT, просветный, нормально белый.
- Направление наблюдения сверху (12:00 часов).
- Направление наблюдения с инверсией градации серого снизу (6:00 часов).
- Тип системы подсветки: светодиоды белого свечения. ●



Новинка от EtherWAN – компактные удлинители Ethernet ED3238

ED3238 – это комплект удлинителей Ethernet с технологией передачи питания по сигнальному кабелю, состоящий из двух устройств (ED3238T – передатчик, ED3238R – приёмник) и позволяющий увеличить расстояние, на которое передаётся информация, со 100 до 250 метров.

Данные передаются от передатчика к приёмнику по коаксиальному кабелю типа RG6 или RG11, при этом вместе с данными передаётся питающее напряжение по технологии PoL (Power over Link). Мощность, выделяемая потребителю, составляет 15,4 Вт при использовании кабеля RG6 и расстоянии до 180 м и 18 Вт при использовании кабеля RG11 и расстоянии до 250 м. Скорость передачи данных – до 100 Мбит/с. Устройства выполнены в компактном алюминиевом корпусе IP30, просты в установке и эксплуатации. Диапазон рабочих температур -10...+50°C.

Комплект ED3238 будет полезен там, где подача питания потребителю затруднена, например в системах видеонаблюдения или для подключения беспроводных точек доступа. ●



FZ-M1 – планшет от компании Panasonic для промышленных применений

Новинка предназначена для использования в энергетике, нефтегазовой отрасли, на транспорте, в логистике и строительстве. Как и все полностью защищённые планшеты Panasonic Toughpad, FZ-M1 соответствует MIL-STD-810G. Прочный корпус со степенью защиты IP65 позволяет ему оставаться невредимым при падении с высоты до 1,5 м.

Ёмкостный сенсорный 7" экран распознаёт до 10 касаний одновременно и позволяет работать в перчатках.

В планшете установлен высокопроизводительный процессор Intel Core i5 4302Y с технологией vPro. Оперативная память может достигать 8 Гбайт, имеются SSD-накопители 128 или 256 Гбайт.

FZ-M1 поддерживает Windows Pro 8.1. Отличительной особенностью планшета является возможность установки устройств для считывания штрих-кодов 1D/2D, порта Ethernet,

NFC-модуля и сканера RFID-меток. Применение обозначенных опций актуально для специалистов в логистической и складской областях. ●



Мобильный информационный центр на ICONICS MobileHMI

Компания ICONICS выпустила приложение MobileHMI для мобильных платформ (Microsoft, Android, iOS), позволяющее осуществить визуализацию различных аспектов предприятия. Имеются инструменты для реализации как рабочего места руководителя с аналитикой ключевых показателей производства, так и мобильного терминала оператора с подробными мнемосхемами с поддержкой 3D-объектов, управлением оборудованием и реагированием на тревоги. Поддерживается технология умных плиток (Smart Tiles) от Microsoft.

В MobileHMI используются технологии геоинформационной системы EarthWorX, обеспечивающей визуализацию в реальном времени состояния территориально распределённых активов с привязкой к GPS-координатам.

Встроенные интерфейсы, такие как OPC, OPC UA, BACnet, SNMP, Modbus TCP/IP, веб-сервисы и другие, позволяют MobileHMI агрегировать информацию из самых разных источников и отображать её на любом стекле, в любое время, в любом месте. ●



Реле D5293S с диагностикой обрыва и короткого замыкания

Компания GM International предлагает модуль D5293S с релейным выходом, предназначенный для коммутации в системах безопасности с интегральным уровнем безопасности SIL3 в соответствии со стандартом IEC 61508 для отраслей промышленности с высоким риском. D5293S обеспечивает развязку между входными и выходными контактами.

Реле предназначено для систем аварийного останова или подобных применений и монтируется на стандартной DIN-рейке с/без Power Bus в безопасной зоне или взрывоопасной зоне класса 2.

Определение обрыва и короткого замыкания линии и нагрузки обеспечивается измерением сопротивления соленоида.

Основные характеристики

- Ресурс (механический/электрический): 5×10⁶/3×10⁴ срабатываний (тип.).
- Время отклика 1 с (тип.).
- Выход Modbus: измеренные данные, диагностический мониторинг нагрузки и линии.
- Диапазон рабочих температур –40...+60 °С.
- Габаритные размеры (Ш×Г×В) 22,5×123×120 мм. ●



Теперь iPad применим в промышленности

Новинка от компании iKey – компактная промышленная клавиатура BT-80 – создана специально для комфортного использования с продуктами компании Apple, в частности iPad. Она совместима с изделиями на основе Mac OS и iOS и сопрягается с хостом посредством интерфейса Bluetooth. Кроме отсутствия проводов, этот интерфейс позволяет организовать гальваническую развязку между устройством ввода и Apple iPad.

Клавиатура BT-80 имеет 80 клавиш, изготовлена из резины промышленного назначения, имеет степень защиты IP65 и подсветку красного цвета. Горячие клавиши устройства позволяют регулировать уровень звука, переключаться между приложениями и блокировать экран. Интегрированная подсветка делает BT-80 удобной для применения в местах с недостаточной освещённостью. Для экономии заряда аккумулятора подсветка BT-80 отключается после 10 секунд простоя. Диапазон рабочих температур устройства –20...+60 °С. Заказать новинку можно в компании ПРОСОФТ. ●



ReliaSENS – система мониторинга окружающей среды

ReliaSENS 18-12 компании Eurotech – это подключаемая к облаку система мониторинга окружающей среды с высокоточными датчиками анализа загрязнения воздуха в режиме реального времени и предназначенная для мониторинга вдоль дорог, в промышленных, строительных и городских районах температуры, качества воздуха, количества твёрдых частиц, электромагнитных полей, радиации и шума в режиме реального времени (24/7).

Благодаря облачным технологиям ReliaSENS 18-12 предлагает простой интерфейс для управления устройством и доступа к данным. Данные легко экспортируются и интегрируются с существующими ИТ-системами для выполнения статистического анализа и определения пространственной и временной структуры, связанной с генерацией и распространением загрязняющих веществ.

Имея компактный размер 180×360×150 мм, ReliaSENS работает при температуре –20...+50 °С, имеет встроенный GPS-ресивер и возможность сетевого подключения с помощью 3G, Wi-Fi и Ethernet. ●



Компактный гигабитный коммутатор для непромышленных помещений EX16900

В линейке неуправляемых коммутаторов компании EtherWAN появилась ещё одна модель – это коммутатор EX16900, имеющий 5 портов Gigabit Ethernet. Есть варианты исполнения с 5 портами типа RJ-45 или с 4 портами RJ-45 и одним оптическим портом (многомодовый с разъёмом SC или ST, либо с портом SFP).

Устройство рассчитано на работу при температуре 0...+45 °С, может быть установлено на стену, стол или полку. Поддержка стандарта IEEE802.3az позволяет значительно сократить расходы на электроэнергию, а технология QoS – эффективно применять коммутатор для передачи потоков данных, которым необходимы широкая полоса пропускания и малые временные задержки.

Металлический корпус защищает электронные компоненты устройства от случайных ударов и неосторожного обращения. Имеется индикация состояния питания и портов. Питание осуществляется от внешнего источника постоянного тока, входящего в комплект, напряжение +5 В. ●



BL50W – встраиваемый компьютер для беспроводной связи

Компьютер BL50W компании MEN разработан для обеспечения беспроводной связи на транспорте. В компактном решении с широким набором функций ввода-вывода есть место для установки 9 антенн, 4 разъёма PCI Express® Mini с 8 разъёмами для SIM-карт и GPS-ресивером – всё необходимое для организации беспроводной связи.

BL50W выполнен на базе процессора AMD Embedded G-Series APU T48N 1,4 ГГц, укомплектован 2 Гбайт ОЗУ SDRAM DDR3 и имеет слоты для установки SD- и mSATA-карт.

Безвентиляторная система работает в диапазоне температур –40...+85 °С. На передней панели доступны 2×Gigabit Ethernet на разъёмах M12, 2×USB 2.0, слоты для последовательных портов или CAN, входы общего назначения и релейные выходы.

BL50W имеет источник питания мощностью 30 Вт с номинальным напряжением +24 В (+10...50,4 В) класса S2 в соответствии с EN 50155 и e1. BL50W может использоваться для организации беспроводной связи в поезде, автобусе или самолёте. ●



MicroPC живёт и побеждает

Компания FASTWEL выпустила процессорный модуль CPC152 на базе Vortex 86DX 600 МГц. Он предназначен для применения в проектах АСУ ТП, в том числе для «безударной» замены снимаемых с производства вычислителей Octagon Systems.

Производительность процессора находится на уровне Intel Pentium, напаянный твердотельный диск 2 Гбайт позволяет устанавливать ОС прямо на плату, предусмотрены слот CompactFlash и порт для подключения внешнего диска. На плате имеются 4 COM-порта и Fast Ethernet с гальванической изоляцией до 500 В, 4 USB 2.0.

CPC152 может комплексоваться с модулями ввода-вывода в формате MicroPC и с платами расширения формата PC/104. Имеется видеointерфейс с поддержкой двух независимых дисплеев и разрешением до 1920x1440 точек.

CPC152 выдерживает высокие механические нагрузки, а влагозащитное покрытие (опция) позволяет работать при высокой влажности. Диапазон рабочих температур -40...+85°С. Доступность на рынке составит не менее 5–6 лет, а для проектов до 10 лет. ●



WebAccess 7.2

Компания Advantech выпустила новую версию программного обеспечения WebAccess, предназначенного для визуализации технологических процессов. В версию 7.1 был внесён ряд доработок, основанных на пожеланиях системных интеграторов. Теперь поддерживается технология multitouch, отслеживание GPS-координат, шестизначная IP-адресация (IPv6) и интеграция со средой разработки ПЛК-приложений KW Software.

WebAccess 7.2 поддерживает все виды мультисенсорного управления жестами, такие как масштабирование, вращение, листание, управление двумя руками и прочее.

В версии 7.1 была реализована поддержка карт Google, в 7.2 добавлена возможность ввода и отслеживания GPS-координат объектов для динамического мониторинга движущихся объектов. Функция автоконфигурирования сканирует сеть в поисках устройств Advantech. На текущий момент реализовано удалённое конфигурирование всех моделей коммутаторов EKI и модулей сбора данных ADAM-2000/4000/6000. ●



CC10C – Rugged COM Express®-модуль с процессором ARM® i.MX 6

CC10C – Rugged COM Express®-модуль (RCE) компании Eurotech – выполнен на базе процессора Freescale™ ARM® i.MX 6 с архитектурой Cortex®-A9. Можно выбрать из семейства i.MX 6 разные процессоры: 6Solo, 6DualLite, 6Dual и 6Quad – и найти индивидуальное решение для различных требований в отношении вычислительной и графической мощности. Так как семейство i.MX 6 предлагает ещё и широкий выбор интегрированных интерфейсов, таких как Gigabit Ethernet, USB 2.0 или 5 Gigabit PCI Express, последовательные шины и CAN, интерфейсы мультимедийных приложений: LVDS, DVI, аудио и подключение видеокамер, – CC10C отличается безграничной гибкостью в организации функций ввода/вывода.

Если не хватает стандартных возможностей, то имеется ПЛИС для дальнейшей адаптации модуля к требованиям заказчика. Память – это до 4 Гбайт ОЗУ DDR3, напаянный eMMC и SATA для внешних устройств хранения. CC10C предназначен для работы в диапазоне температур -40...+85°С. ●



Монохромный TFT ЖК-дисплей 6,2" для промышленных применений

Компания Raystar Optronics начала поставки графических монохромных ЖК-дисплеев серии RFP620A с размером диагонали 6,2" и разрешением 640x320 точек. При их производстве используются TN-материалы (Twist Nematic), встроенные в активную матрицу тонкоплёночных транзисторов, что обеспечивает контраст 800:1, яркость 500–600 кд/м² и короткое время отклика. Дисплеи RFP620A отличаются широким углом обзора и подходят для автомобильных и промышленных применений. Возможна работа в режимах с 2, 4 или 16 градациями серого, в зависимости от установок. Перевод в дежурный режим не очищает содержимое памяти дисплея.

Основные характеристики

- Габаритные размеры 170,32x88,3x5,3 мм.
- Рабочее поле 140x70 мм.
- Шаг пиксела 0,21875x0,21875 мм.
- Тип дисплея: TFT, просветный, нормально чёрный.
- Угол обзора 160°/160°.
- Тип системы подсветки: светодиоды белого свечения.
- Диапазон рабочих температур -20...+70°С.
- Диапазон температур хранения -30...+80°С. ●



Промышленный защитный корпус Риттал для плоскочелюстных мониторов

Для эксплуатации в условиях повышенной влажности, пыли, грязи, паров химических веществ нужны специализированные промышленные мониторы, имеющие защиту от внешних воздействий, которые стоят намного дороже офисных аналогов.

Новый защитный корпус от компании Риттал вмещает стандартные офисные плоскочелюстные мониторы с диагональю до 24" и соотношением сторон 16:9 или 16:10 и имеет степень защиты IP65, то есть полностью герметичен и не пропускает пыль и струи воды.

Корпус выполнен из листовой стали, его размеры 650x450x155 мм. Передняя панель из закалённого стекла не ограничивает обзор экрана. С задней стороны имеется дверь на петлях для облегчения доступа к монитору. Монитор крепится внутри корпуса на стандартном кронштейне VESA 75/100. Кроме того, корпус может сам крепиться к системе подвижных несущих рычагов Риттал типа CP 60/120/180, позволяющих разместить и зафиксировать его в нужной точке пространства. ●



SekuPLATE – система распознавания номерных знаков

SekuPLATE производства Eurotech – система для распознавания номерных знаков. Корпус со степенью защиты IP66, расширенный температурный диапазон и различные варианты монтажа позволяют SekuPLATE работать в жёстких условиях эксплуатации, а встроенная инфракрасная подсветка – при любом освещении.

SekuPLATE выполняет распознавание номера от внешнего сигнала или в автономном режиме с функцией автоматического определения наличия транспортных средств. В обоих режимах номерные знаки могут быть считаны с транспортных средств, движущихся со скоростью до 290 км/ч.

SekuPLATE использует программное обеспечение, позволяющее определять номерные знаки

27 европейских государств, включая Россию и Украину, а также арабские символы и знаки опасных грузов. Точность распознавания знаков до 95% для передних и 98% для задних номеров. Web-интерфейс позволяет легко настраивать рабочие параметры и передавать данные на верхний уровень автоматически. ●



SPC-2140WP – круговая оборона от любого врага

Пыль и вода – два злейших врага для любого ПК, в том числе и панельного. Решение этих проблем предлагает новый панельный ПК SPC-2140WP от Advantech. Литой магниевый-алюминиевый корпус не только имеет степень защиты IP65 по всей поверхности, но и делает этот ПК одним из самых лёгких в своём классе. Винтовые разъёмы M12 надёжно защищают все информационные каналы. Закалённое стекло обладает показателем твердости 7H, позволяя очистить экран тряпкой или щёткой. Использование ёмкостного экрана избавляет пользователя от ложных срабатываний при этих процедурах.

Основные характеристики

- ЦП AMD G-series T56N 1,6 ГГц.
- ОЗУ 4 Гбайт SODIMM DDR3 SDRAM.
- Сетевые интерфейсы: 2x10/100/1000Base-T.
- Расширение 1xMiniPCIe.
- Накопитель SATA 2,5".
- Последовательные порты: 1xRS-232, 1xUSB 2.0.
- Напряжение питания 24 В пост. тока.
- Дисплей Full HD TFT LED LCD 21,5":
– максимальное разрешение 1920x1080 точек;
– срок жизни подсветки ~50 000 ч. ●



DC13 – панельный компьютер для железных дорог

Компактный защищённый компьютер DC13 производства компании MEN предназначен для организации ЧМИ на железнодорожном транспорте, например, в области мониторинга и отображения функций поезда, для оптимизации скорости работы или для управления подвижным составом.

Панельный компьютер в безвентиляторном исполнении DC13, созданный на базе процессора Intel® Atom™ E620T с энергопотреблением 13 Вт, надёжно работает при температуре –30...+85°C в условиях повышенной вибрации и ударных нагрузок. Он имеет 8,4" сенсорный TFT-дисплей с разрешением 800x600 точек в компактном корпусе 245x200x50 мм с 20 кнопками, что характерно для железнодорожных задач.

Вся электроника разработана в соответствии с EN 50155 и находится в корпусе со степенью защиты IP65. Питание осуществляется через Ethernet (разъём M12) по PoE. DC13 имеет USB 2.0, 512 Мбайт ОЗУ, разъёмы microSD и PCI Express® Mini Card для организации беспроводной связи и GNSS (GPS/ГЛОНАСС). ●



SIWAREX WP241 – модуль для непрерывного взвешивания

Новый весоизмерительный модуль для конвейерных весов SIWAREX WP241 производства Siemens легко интегрируется в SIMATIC S7-1200 и просто программируется через TIA Portal. Он также может работать напрямую с панелями, поддерживающими Modbus HMI (например, панели Siemens серии Comfort) без участия ПЛК.

В модуле учтены все основные параметры для контроля процесса взвешивания (расход, скорость или нагрузка) как стандартные функции с возможностью дальнейшего анализа. Соответствующие предельные значения могут быть сконфигурированы индивидуально, это важно для сбора статистики или анализа тревог. Режим имитации модуля SIWAREX WP241 позволяет пользователям самостоятельно провести полнофункциональный тест без движения ленты.

Встроенные интерфейсы, такие как Ethernet или RS-485, предлагают различные варианты подключения. Дополнительно модуль укомплектован четырьмя цифровыми входами и выходами, а также одним аналоговым выходом. ●

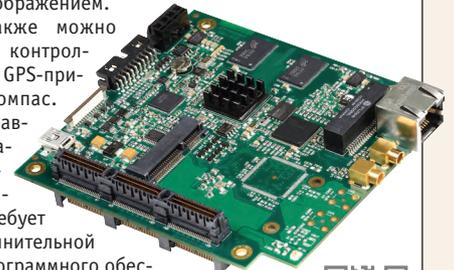


StreamCorder-HD: захват и трансляция видеоизображения высокой чёткости

StreamCorder-HD производства AMP – это автономная плата для захвата, кодирования в H.264 и потоковой трансляции видеоизображения высокой чёткости. Она подходит для требовательных приложений в оборонной промышленности, на транспорте, в горнодобывающей и энергетической отраслях, а также связи.

Гибкий протокол позволяет транслировать захваченное и закодированное видеоизображение через порт Ethernet или сохранять на внешнем носителе. Аудиоинформация записывается в режиме стерео и синхронизируется с видеоизображением.

В StreamCorder-HD также можно опционально установить контроллеры CAN, акселерометр, GPS-приёмник, альтиметр и компас. Данные с них могут добавляться к видеоинформации. StreamCorder-HD – это устройство с собственным процессором и не требует для своей работы дополнительной процессорной платы и программного обеспечения. Для удобства модуль может быть установлен в стек PCIe/104. ●



Серия XTR компании WAGO для жёстких условий эксплуатации

Новая серия XTR – это развитие получившей мировое признание модульной системы серии 750 от компании WAGO. Отличительной особенностью новой серии, помимо специально разработанной тёмной корпусировки, является возможность работы в расширенном диапазоне температур –40...+70°C. Уникальная технология покрытия поверхности плат и электронных компонентов лаком внутри корпуса позволяет применять систему в условиях повышенной влажности.

Наличие дублированного сетевого порта для контроллеров на базе протокола Industrial Ethernet и съёмной карты памяти формата SD даёт пользователю преимущества в построении распределённых систем управления.

Серия подходит для применения на транспорте благодаря наличию контроллеров с интерфейсом CAN и способности выдерживать вибрационные нагрузки до 5g. Применение XTR позволяет значительно сэкономить средства на системах поддержания температуры внутри шкафов и боксов. ●



Компактные источники питания серии DRB

Компания TDK-Lambda выпустила серию DRB компактных высокоэффективных (КПД 91%) источников питания с пассивным охлаждением для размещения на DIN-рейке.

Выполненные в прочных корпусах шириной от 18 до 45 мм источники питания экономят место на DIN-рейке и являются на сегодня, пожалуй, самой компактной линейкой на рынке AC/DC-преобразователей подобного типа. Благодаря высокому КПД и малому потреблению без нагрузки (<0,5 Вт) серия DRB отлично подойдёт заказчикам, требовательным к экономичности и качеству энергопотребления и нуждающимся в высокоэффективных решениях.

Источники стабильно работают в широком диапазоне входных напряжений от 85 до 264 В переменного тока (47–63 Гц) и удовлетворяют требованиям евростандарта по уровню и спектру гармоник EN61000-3-2, могут в течение 5 с выдерживать перенапряжение до 300 В. Серия DRB представлена четырьмя уровнями выходной мощности: 10, 30, 50 и 100 Вт с номинальными выходными напряжениями 5, 12–15, 24 и 48 В постоянного тока. ●



F403: дискретный ввод-вывод для железнодорожных применений

Плата F403 производства MEN в стандарте CompactPCI® поддерживает 16 двунаправленных каналов дискретного ввода-вывода, организованных в 4 оптически изолированные группы для обеспечения надёжной передачи данных. Кроме индивидуального конфигурирования режима работы (вход или выход), каждый канал имеет индивидуальное прерывание, генерируемое фронтом сигнала.

Диапазон входного напряжения 14,4–154 В и выходной ток 1 А при +24 В соответствуют EN 50155, что позволяет использовать плату для железнодорожных применений, а также обрабатывать дискретные сигналы ввода-вывода с различными уровнями напряжения и разными общими выводами.

Четыре разъёма на передней панели с пружинными клеммами позволяют быстро и безопасно осуществлять подключение к плате. Плата F403 предназначена для работы при температурах -40...+85°C и влажности до 95%, устойчива к ударной нагрузке до 50g, функциональной вибрации 1 м/с² и длительной вибрации 7,9 м/с² при частоте 5–150 Гц. ●



Контроллеры для ответственных применений

«ПРОСОФТ-Системы» представляет ПЛК REGUL R600, предназначенный для создания АСУ ТП в жёстких условиях эксплуатации с малым временем цикла. Контроллеры обеспечивают поддержку «горячего» резервирования, «горячую» замену всех модулей, а также подключение ВОЛС непосредственно к модулю ЦП. Применяемая операционная система – QNX, среда разработки – CoDeSys.

REGUL R600 обладает встроенным модулем GPS/ГЛОНАСС и поддерживает протоколы обмена данными IEC-61870-5-101/104, OPC DA/UA, Modbus TCP/RTU. Архитектура контроллеров строится на дублированной высокоскоростной шине EtherCAT.

Основные характеристики

- Время программного цикла от 1 мс.
- Подключение до 255 шасси расширения.
- Дополнительная EMC-защита.
- Безвинтовое крепление модулей для их оперативного извлечения и фиксации при «горячей» замене.
- Кольцевая структура сети внутри крейта.
- Расширенный диапазон рабочих температур -40...+60°C. ●



G204: универсальный ввод-вывод для CompactPCI® Serial

Ещё в 1988 году компания MEN искала экономичный и удобный способ интеграции на платы различных функций ввода-вывода данных. Решением стало применение M-модулей, которое позже было официально стандартизировано организацией ANSI/VITA. Благодаря широкому набору функций ввода-вывода M-модули нашли применение в различных задачах сбора данных, автоматизации и управления транспортными средствами, робототехники и приборостроения. Эта технология остаётся популярной и в настоящее время.

Для адаптации к изменяющимся требованиям заказчиков M-модули могут быть легко заменены на более современные модели или имеющие другой набор функций. Плата G204 позволяет устанавливать один M-модуль, выполнена в форм-факторе 3U и занимает один слот. Внутри системы CompactPCI® Serial заказчик может использовать более 30 различных M-модулей для организации функций ввода-вывода.

Плата G204 предназначена для жёстких условий эксплуатации. ●



DC/DC-преобразователи 6 Вт в ультракомпактном корпусе SIP-8

Компания XP Power начала выпуск 6-ваттных DC/DC-преобразователей серии ITX в стандартном корпусе SIP-8 с габаритными размерами 21,85×11,1×9,2 мм. Они отличаются высокой эффективностью, имеют КПД 86%, удельную мощность 2685 Вт/дм³ и занимают меньшую площадь печатной платы по сравнению с конкурирующими устройствами.

Серия ITX включает одно- и двухканальные модули с четырьмя диапазонами входных напряжений (2:1): 4,5...9; 9...18; 18...36 и 36...75 В. Одноканальные модели обеспечивают номинальные значения напряжений +3,3, +5, +12, +15 и +24 В, а двухканальные ±5, ±12 и ±15 В.

Гальваническая развязка между первичной и вторичной цепью составляет 1500 В, но доступны модели с индексом -Н с электрической прочностью изоляции 3000 В. Модели с индексом -R оснащены входом дистанционного включения/отключения.

Диапазон рабочих температур -40...+90°C. Полная выходная мощность обеспечивается при температурах до +65°C без понижения мощности. ●



Стильный дизайн в надёжном и функциональном исполнении

Компания Omron представляет новую разработку японских инженеров – источники питания серии S8VK* для различных задач пользователей: стандартные S8VK-G, экономичные S8VK-C и высшего класса S8VK-R (с резервным блоком).

Открывает серию стандартное семейство S8VK-G в абсолютно новом дизайне, с прочной конструкцией и интуитивно понятной схемой подключения на фронтальной панели. Новые устройства обладают увеличенным сроком службы, широким диапазоном рабочих температур, возможностью параллельного подключения, а также форсированием мощности до 120% для работы с краткосрочными пиковыми токами. Модельный ряд позволяет подобрать блок питания для различных задач благодаря номиналам мощности от 15 до 480 Вт и вариантам по подключению переменного или постоянного напряжения 100–240 В и 90–350 В соответственно.

Источники питания S8VK-G надёжно работают в широком диапазоне температур -40...+70°C. Они подойдут для морских

применений: это подтверждено сертификатом Lloyd's Register. S8VK-G отличается также высокими значениями среднего времени безотказной работы, устойчивостью к вибрациям и ударам за счёт виброустойчивой системы крепления на DIN-рейке.

Компактность имеет большое значение при монтаже, поэтому при разработке источников питания для оптимизации габаритов и размещения электронных компонентов было использовано специальное ПО для моделирования тепловых режимов. Компактная конструкция устройств обеспечивает сокращение размеров на 13% по сравнению с аналогичными по номиналу моделями и быстрый отвод излучаемого тепла.

Установка источника питания не требует лишних усилий и затрат времени благодаря усовершенствованному быстросъёмному фиксатору для DIN-рейки. Лёгкий монтаж обеспечивается за счёт двух комплектов выходных клемм постоянного тока (два вывода для положительных клемм и три для отрицательных) на фронтальной панели источника питания.

Линейка семейства S8VK* будет пополняться новыми моделями в течение года. ●



Технология iDoor

Компания Advantech решает проблему установки и совместимости встраиваемых ПК с платами расширения от сторонних производителей, предлагая систему расширения iDoor.

Система iDoor состоит из двух частей – различных опциональных плат на базе шины miniPCIe и ответной коннекторной части единого размера 89x19,4 мм для всех модулей. Этот стандарт будет поддерживаться линейками продукции UNO-2000, UNO-3000, TPC-1000, APAX-5000: во всех новых устройствах этих серий предусмотрена установка слотов iDoor. Он позволит за несколько минут расширить функционал стандартного ПК, добавив в него полевые шины (PROFIBUS, Profinet, CAN Open, Ethernet IP, EtherCAT и др.), последовательные порты, Ethernet-коммутаторы с поддержкой PoE и без неё, беспроводную связь стандарта ZigBee, цифровые и аналоговые каналы ввода-вывода или энергонезависимую память.

Первые модели – UNO-2362 и UNO-2272 – уже пошли в серию, доказав, что iDoor – это действительно дверь в мир модульных ПК. ●



eVAC4000 – плата видеозахвата и наложения графической информации

eVAC4000 – это контроллер производства AMP в формате PCI-104 для захвата видеоизображения в NTSC/PAL и наложения дополнительной графической информации в реальном времени. На одной плате объединены графический ускоритель, цифровой NTSC/PAL ТВ-контроллер и контроллер наложения видео.

eVAC4000 принимает информацию с 4 композитных NTSC/PAL аналоговых видеовходов и обрабатывает по двум каналам, каждый из них позволяет выводить на экран любую комбинацию из 4 видеовходов с гибким масштабированием под управлением программного обеспечения. eVAC4000 предлагает мультиформатное аппаратное альфа-смешивание, позволяющее смешивать информацию графика/видео или видео/видео с различными градациями, от прозрачного до полной непрозрачности.

Контроллер позволяет захватывать видео с камеры и объединяет его с информацией о высоте, азимуте, угле крена и т.д. для вывода динамически меняющейся информации на индикатор на лобовом стекле. ●



Новые неуправляемые коммутаторы Gigabit Ethernet в защищённом исполнении

Компактные неуправляемые коммутаторы в защищённом исполнении серий EX32900 и EX42900 компании EtherWAN имеют 5 портов Gigabit Ethernet (4 порта с электрическим интерфейсом с разъёмом RJ-45, один порт может быть либо электрическим, либо оптическим с возможностью выбрать тип разъёма и оптики).

В коммутаторах реализована технология QoS, которая улучшает качество передачи данных IP-телефонии или аудио- и видеопотоков, а также имеется поддержка сверхдлинных пакетов jumbo frame размером до 10 кбайт.

Соответствие коммутаторов стандарту IEEE 802.3az позволяет им потреблять электроэнергию на 45...80% меньше, чем у аналогов. Устройства работают от источника постоянного тока напряжением от 12 до 48 В, они очень компактны, монтируются на DIN-рейку. Серии отличаются исполнением корпуса: у EX32900 корпус пластиковый, а у EX42900 металлический. Диапазоны рабочих температур для EX32900 –10...+60°C и для EX42900 –40...+75°C. ●



PX1 – плата в формате miniPCI Express® для безграничного GNSS-позиционирования

Плата PX1 компании MEN оснащена приёмником GNSS (Global Navigation Satellite System) с поддержкой глобально доступных спутниковых систем позиционирования GPS и ГЛОНАСС. В будущем могут быть добавлены европейский аналог Galileo (запуск в 2014 году) и китайская система Compass (запуск запланирован в ближайшем будущем).

Плата PX1 со встроенным гироскопом предлагает функции точного расчёта координат (DR), что даёт возможность получать координаты транспортного средства даже при прерывании спутникового сигнала, например при прохождении туннеля. Также поддерживается спутниковая система дифференциальных поправок (SBAS), позволяющая значительно повысить точность получаемых координат.

Наличие разъёма U.FL даёт возможность использовать как активные, так и пассивные антенны. С помощью PX1 можно получить гибкое решение для требовательных систем точного позиционирования в жёстких условиях эксплуатации. ●



Catalyst BT – компьютерный модуль на базе процессора Intel® Atom™ E3800

Catalyst BT производства Eurotech – компьютер на модуле (COM) на основе Intel® Atom™ E3800 – предназначен для задач, где необходим модуль промышленного класса с четырёх-, двух- или одноядерным высокопроизводительным процессором с усовершенствованными сетевыми и видеовозможностями и сохранением низкого энергопотребления.

Разработанный для интеллектуальных IoT-устройств Catalyst BT имеет высокие графические и вычислительные возможности в компактном форм-факторе 67x100 мм. Он поддерживает процессоры с частотой до 1,91 ГГц, 03V DDR3, USB 3.0, PCIe и Gigabit Ethernet.

С возможностью работы при температурах –40...+85°C он идеально подходит для медицинской промышленности, игровых устройств, розничной торговли и транспорта. Catalyst BT – это IoT/M2M-платформа, поддерживающая ПО для облачных технологий Everyware Device Cloud и Everyware Software Framework, а также операционные системы Microsoft Windows и Linux. ●



H264ULL-ENCODER – кодировщик H.264 со сверхмалой задержкой

H264ULL-ENCODER производства Advanced Micro Peripherals (AMP) – кодировщик видеосигналов H.264 со сверхмалой задержкой в формате PCI-104. Он обеспечивает высокопроизводительное и гибкое решение по захвату и кодированию видеоинформации с 4 аналоговых входов в H.264/MPEG-4 AVC (Part 10) – стандарт с полным размером экрана и полной частотой кадров.

Высокая производительность при сжатии видеоинформации в стандарте H.264 и эффективное использование шины PCI позволяют применять H264ULL-ENCODER с низкопроизводительными процессорными платами в безвентиляторном исполнении в формате PCI-104.

Полнокадровый захват видеоизображений со сверхмалой задержкой с 4 аналоговых камер NTSC/PAL, предлагаемый H264ULL-ENCODER, может быть объединён с возможностями платы AMP H264ULL-DECODER для создания законченного решения потокового видео со сверхмалой задержкой. H264ULL-ENCODER предназначен для работы при температурах –40...+85°C. ●



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.

Точное позиционирование для эффективного отслеживания использования поездов

В своём последнем совместном проекте MEN и Deutsche Bahn используют встраиваемый компьютер для точного позиционирования поездов на железнодорожной сети Deutsche Bahn.

Встраиваемый компьютер, оснащённый двумя антеннами, получает GPS-данные, собранные с нескольких спутников, и через UMTS передаёт их в центр управления, где и происходит расчёт текущих позиции и скорости. Точность определения местоположения составляет менее 3 м, что позволяет отслеживать каждый поезд. Оснащённая одометром система поддерживает точный расчёт траекто-

рии, что позволяет получать точные координаты, даже если спутниковый сигнал прерывается. Точное позиционирование каждого поезда позволяет значительно снизить время простоя составов, лучше планировать маршруты и снизить энергопотребление.

Встраиваемый компьютер – это адаптированный к требованиям заказчика BL50W. Он выполнен на базе процессора AMD Embedded G-Series APU T48N, частота 1,4 ГГц, имеет 2 Гбайт SDRAM DDR3 O3U и слоты для установки SD- и mSATA-карт. На передней панели доступны 2 Gigabit Ethernet на разъёмах M12, 2 USB 2.0, 5 слотов для последовательных портов или CAN, входы общего назначения и релейные выходы. 4 разъёма PCI Express® Mini с 8 разъёмами для SIM-карт и GPS-ресивером предлагают всё необходимое для организации беспроводной связи.



BL50W предназначен для работы при температуре $-40...+85^{\circ}\text{C}$ и разработан в соответствии с EN 50155 для использования на железных дорогах. ●



Бортовой источник питания радиолокационной станции кругового обзора

Компания SCHAEFER GmbH (Германия) проектирует свои изделия в соответствии с требованиями конкретного заказчика к параметрам устройства. Для надёжной работы аппаратуры в жёстких условиях внешней среды необходимо, чтобы питание системы было доступно постоянно, без каких-либо ограничений.

Компания SCHAEFER GmbH неоднократно демонстрировала свои надёжные и устойчивые решения для различных применений, в том числе военных, которые прошли все необходимые испытания. Для обеспечения питанием системы радиолокационной станции кругового обзора, которая должна постоянно и безотказно функционировать в жёстких условиях окружающей среды, компания разработала источник питания переменного тока для работы от трёхфазной сети.

Основные характеристики

- 6,6 кВт источник питания AC/DC с воздушным охлаждением.
- Высокий уровень надёжности, возможность резервирования.

- Функционирование в окружающей среде с уровнем влажности 79% без конденсации влаги.
- Вход с активной схемой коррекции коэффициента мощности.
- Коррекция коэффициента мощности для трёхфазной сети минимизирует требования нагрузки к генератору.
- Механическая и электрическая конструкция выполнена в соответствии с техническими требованиями заказчика и имеет специальные радиаторы.
- Многочисленные выходные каналы постоянного напряжения с раздельной нагрузкой.
- Предельная отрицательная температура -80°C .
- Предельная положительная температура $+102^{\circ}\text{C}$. ●



© Resurrection

Идеальный лёд для олимпийской бобслейной трассы

Главное спортивное событие 2014 года – зимняя Олимпиада в Сочи стала во многом уникальной и первой в своём роде. До сего момента зимние соревнования никогда не проходили на территории субтропического региона планеты. В непосредственной близости от побережья Чёрного моря, в сложных климатических условиях, с нуля было построено множество объектов спортивной инфраструктуры мирового класса, в том числе и бобслейный спуск. Для создания идеальных условий скольжения на трек при производстве льда на всех современных трассах такого типа используют аммиачные холодильные установки. Однако применение сильнодействующих ядовитых веществ сопряжено с внедрением дополнительных мер безопасности: установкой газоанализаторов, систем

обнаружения и оповещения об утечках, а также аварийного пожаротушения.

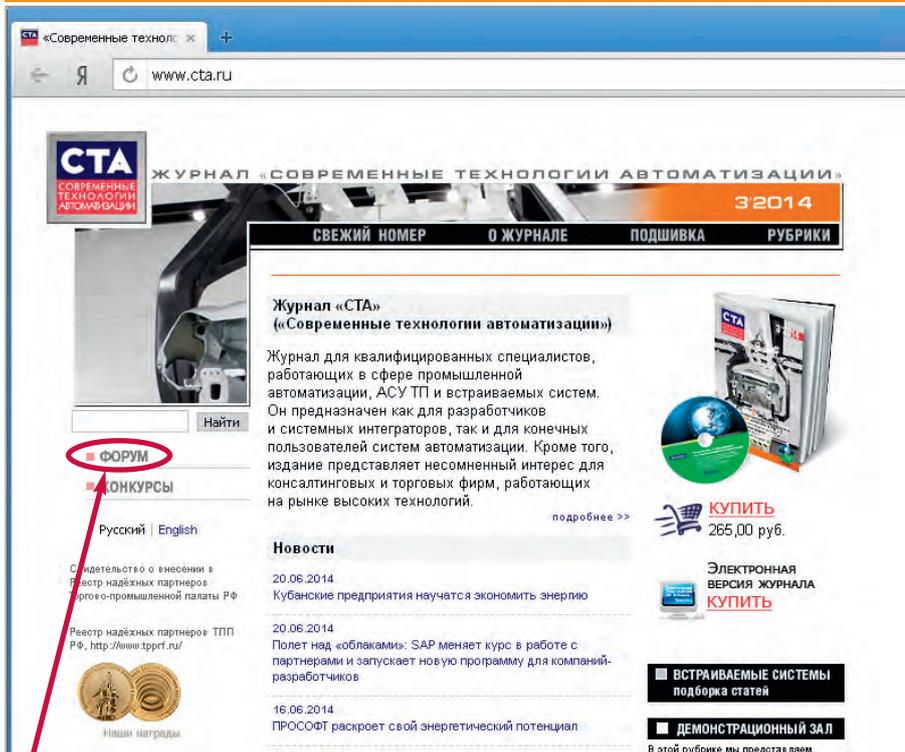
Специализирующаяся в области производства, монтажа и эксплуатации промышленных систем охлаждения и кондиционирования компания GEA Refrigeration Technologies взялась за реализацию комплексной задачи по разработке и построению системы, вдохнувшей жизнь в олимпийскую санную трассу.

С 2008 года GEA неизменно использует в своих проектах компоненты систем автоматизации и управления производства VIPA. На олимпийском объекте выбор европейцев пал на ПЛК System 200V благодаря их сверхмалым габаритным размерам при существенной производительности, неприхотливости в эксплуата-



ции и отточенной стабильности работы. И как результат – первое место российской сборной по количеству золотых медалей в командном зачёте. ●





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.



Читайте электронную версию журнала «СТА»

на www.пресса.рф и на www.cta.рф

Подписка на журнал «СТА»

Мы предлагаем вам следующие варианты получения нашего журнала:



Для гарантированного и регулярного получения журнала «СТА»

необходимо оформить платную подписку через подписное агентство «Роспечатать» по каталогу «Роспечатать».

Подписные индексы:
на полугодие — 72419, на год — 81872

Подписка за рубежом

Читатели из дальнего зарубежья могут оформить подписку через агентство «МК-Периодика».

Телефоны: +7 (495) 681-9137/8747,
факс: +7 (495) 681-3798

Даже если вы были подписаны и бесплатно получали «СТА» в 2013 году,

для получения журнала «СТА» в 2014 году

вам необходимо заполнить форму на сайте www.cta.ru

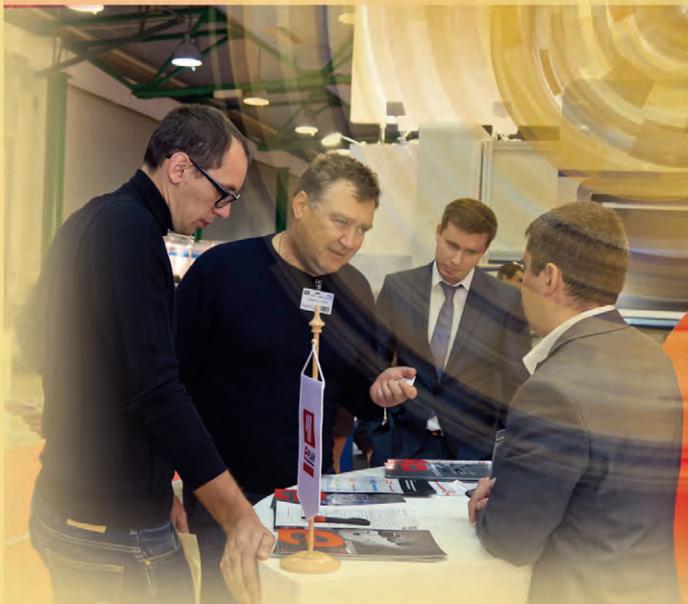
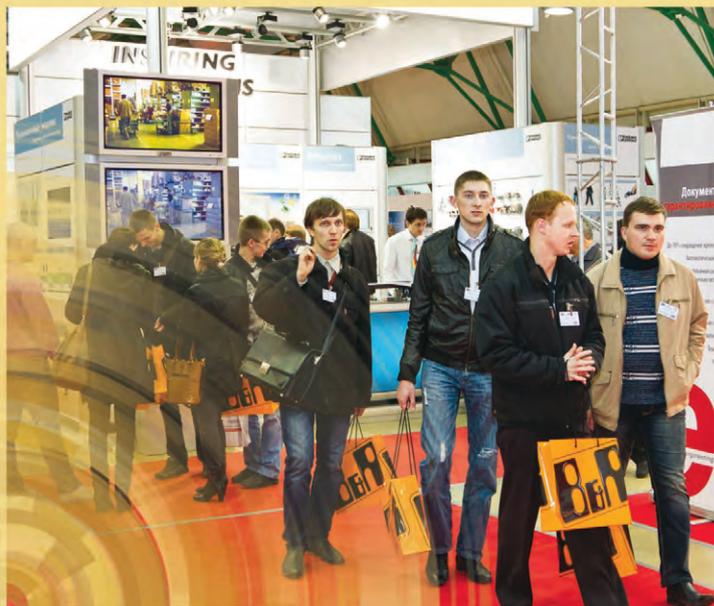
Компания	Страница
AAEON	41
ADDI-DATA	64
Adlink	21
Advantech	3-я обл., 51, 53, 63, 65, 109-111, 113, 114, 116
AdvantiX	1, 15
AMP	114, 116
Apacer	33, 107
Axiomtek	103
Connect Tech	19
EtherWAN	47, 59, 111, 112, 116
Eurotech	45, 105, 108, 109, 112
FASTWEL	4-я обл., 11, 113
GETAC	2-я обл.
GM International	101, 112
Hirschmann	55, 59, 110
ICONICS	2, 36, 112
IEI	9
Ikey	75, 112
Indukey	75
Innodisk	77
i-sft	79
LUMINEQ	72-73
MEN	80, 109, 111, 112, 114-117
NSI	75, 82
Omron	115
Panasonic	61, 111
Planar	110
Raystar	109, 111, 113
Rittal	113
Schaefer	111, 117
Schroff	89, 112
Siemens	114
Signatec	27
Smartek	81
Spectrum	23, 109
TDK-Lambda	87, 110, 114
VIPA	95, 117
Visiosens	81
WAGO	114
Weintek	43
Wind River	99
Xlight	37, 110
XP Power	13, 31, 115
ДОЛОМАНТ	90
НОРВИКС	68, 88
ПРОСОФТ	76, 100
ПРОСОФТ-Системы	91, 110, 115
Экспотроника	119

**XIV Международная специализированная выставка
Передовые Технологии Автоматизации**

ПТА - 2014

7-9 октября

**Москва, ЦВК «Экспоцентр»,
павильон 5**



- Автоматизация промышленного предприятия и технологических процессов
- Бортовые и встраиваемые системы
- Системная интеграция и консалтинг
- Автоматизация зданий
- Системы пневмо- и гидроавтоматики
- Измерительные технологии и метрологическое обеспечение
- Электротехника. Электроэнергетика

При поддержке:



Организатор:

Экспотроника

Москва:

Тел.: (495) 234-22-10

E-mail: info@pta-expo.ru

www.pta-expo.ru



REVIEW/Technology

6 Solution to ensure the continuous availability of information systems

By Igor Afonin

The article provides an overview of the information system availability levels and the ways to achieve the continuous availability. Also discussed is a general method of determining the required level of fault tolerance. The article offers AdvantiX solution to ensure continuous availability and describes its architecture and the key benefits.

REVIEW/Hardware

16 High resolution broad-band digitizers

By Yurii Shirokov

Real-time information processing has been made possible due to the advent of affordable high-performance computers. This has opened up tremendous opportunities for work with a digital representation of analog signals. But a computer needs an interface to the analog world, and this function is performed by analog-to-digital converters. They comprise a part of digital testers and oscilloscopes, audio and video players, video cameras, tomographic scanners, radars and many other devices, to name but a few. Modern apps are becoming a lot more demanding in regard to speed and accuracy of analog data processing. This encourages manufacturers to develop signal digitization technologies.

DEVELOPMENT/Oil & Gas Industry

28 ABB frequency drivers in oil and gas industry

By Roman Patsov

The article focuses on the basic systems of an oil and gas complex where the use of frequency drivers is suitable. Also discussed in detail are the ABB frequency drivers' models which are most appropriate for use in industrial applications. The article offers some examples of the use of this equipment in real projects.

DEVELOPMENT/Communications

34 Hardware and software complex for control of an antenna post of a correlation phase direction finder

By Igor Valyaev, Igor Zheltikov, Boris Kashirtsev and Zalimhan Turlov

The article addresses issues regarding the control system for an antenna post of a correlation phase direction finder. The paper gives reasons for preference of hardware. Also discussed is the structure of a software complex that runs QNX RTOS.

DEVELOPMENT/Monitoring and Measuring Systems

38 Examples of solutions based on Weintek touch panels for automatic process control and embedded systems

By Aleksandr Derkach, Rais Kamaliev and Vyacheslav Matsenko

The article provides a brief review of Weintek human-machine interface devices as well as examples of automation projects implemented using these devices in petrochemical and electric power industries, construction, education and science.

48 Experimental study of pneumatic actuator operation. Part 1

By Nikolay Gamazov

Smooth motion of the actuators of the robotic system is one of the tasks that can be solved by using a pneumatic actuator. The results of the experimental study of the actuator operation based on the Festo pneumatic cylinders described in the article allowed for defining the conditions necessary to provide a smooth motion of the rod of the pneumatic cylinder.

56 Examples of implementation of the Panasonic rugged computers. Part 1

By Dmitriy Kabachnik

This article launches a series of publications which will provide the examples of successful implementation and use of the rugged laptops and tablet PCs through the example of Panasonic products. The first article will focus on a fully ruggedized convertible laptop/tablet CF-19 – the flagship of the Panasonic Toughbooks. This form factor allows for using it as a laptop as well as a tablet PC. It is essential for many professionals working in the field facilities and engineering. You would be able to evaluate the reliability of these laptops and their stability in harsh environments.

DEVELOPMENT/Municipal Economy

66 The control system for highway lighting in Imereti lowland

By Nikolay Pavlov

The article presents the lighting control system within the framework of infrastructure development project for the XXII Olympic Winter Games. Also included is a brief description of the system, its hardware and software components. The article discusses new approaches to the implementation of the operator interface using the modern services.

HARDWARE/Industrial Controllers

70 FASTWEL I/O: the product line development. Part 1

By Aleksandr Lokotkov

This article discusses the evolution of the FASTWEL I/O programmable controllers from the date of a series of articles "FASTWEL I/O Inside" published in 2007–2008 up to the present date. Also included is a detailed description of some functionalities to see the difference between the FASTWEL I/O controllers and the controllers of other manufacturers.

84 ARIS C303 controller test drive

By Aleksandr Golovin, Mikhail Filosofov

The article sums up the results of ARIS C303 controller testing performed by the *Digital Substation* magazine staff. The controller was designed by PROSOFT-Systems, an engineering company. During the test, the following parameters were evaluated: appearance and design of the device, its functional features and the technical specifications, IEC 61850 standard implementation and ease of parameter adjustment.

92 VIPA SLIO PLC. A new approach to PLC functionality control. Part 3

By Aleksei Barmin

The third part of the article is devoted to the new SLIO processor modules which transform the distributed input-output system into a fully programmable controller.

STANDARDS AND CERTIFICATION

96 Lighting control standards

By Yurii Shirokov

There is currently a tendency to integrate the controls of all building utility systems into one platform. It is convenient for everyone: from the designers to the end users of automation systems. However, there are no universal solutions at the level of busbars and automation protocols. Each has found its own niche making them unrivaled. This article contains a brief review of the most common lighting control standards.

EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS

104 Schneider Electric: the NEXT generation solutions for machine and equipment automation

SHOWROOM

109

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

117

NEWS

69, 83, 105, 107

CD-ROM in this issue
Advantech



Компьютеры для автоматизации электрических подстанций

Соответствие
IEC 61850-3
IEEE 1613



ADVANTECH

Enabling an Intelligent Planet

Компьютеры для автоматизации электрических подстанций

Разработаны для использования в качестве терминальных серверов, шлюзов передачи данных, серверов кибербезопасности и сетевых рекордеров

- Поддержка протоколов IRIG-B и синхронизация времени для электроподстанций
- Наличие оптоволоконных портов LAN и последовательных портов с гальванической развязкой
- Утилиты удаленного управления и реле с событийным запуском сокращают время простоя
- Установка в 19" стойку/шкаф

Advantech Co., LTD.

Представительство
в России

Тел.: +7 (495) 644-0364,
8 (800) 555-0150
(бесплатно по России)

info@advantech.ru
www.advantech.ru



UNO-4678

Промышленный ПК в корпусе высотой 1U с процессором Celeron® M 1 ГГц и 512 Мбайт памяти. Порты: 8xCOM и 3xLAN



UNO-4671A/4672

Безвентиляторный компьютер в корпусе высотой 2U с процессором Intel Celeron® M/ Pentium® M.
Порты: 10xCOM, 6xLAN, 8 DI/DO и PC/104+



UNO-4673A/4683

Компьютер в корпусе высотой 2U с процессором Intel® Atom™ D510/Core™ i7.
Порты: 6xLAN, 2xCOM, 3 слота расширения



**UNO-4672 I/O
Модули расширения**

Порты RS-232/422/485 с гальванической развязкой, IRIG-B, Smart LAN



PROSOFT®

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

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

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru



Энергоэффективные встраиваемые компьютерные модули на базе Intel® Atom™



CPC805



Одноплатный компьютер формата EPIC

- Intel Atom N450 1,66 ГГц
- 1 или 2 Гбайт DDR2 SDRAM
- VGA и LVDS до 1400×1050 точек
- Возможности расширения*
- PCI-104: 32 бит PCI
- StackPC: 4×PCI Express x1, 6×USB 2.0, 2×SATA, 2×RS-232, LPC, SMBus
- 2×Gigabit Ethernet
- 1×SATA, CF IDE NAND Flash 4 Гбайт
- 4×USB 2.0, PS/2, Audio
- 2×RS-232, 2×RS-422/486 с гальваноразвязкой

CPC308



Одноплатный компьютер стандарта PC/104-Plus

- Intel Atom D510 или N450 1,66 ГГц
- Поддержка модулей PC/104-Plus
- 1 Гбайт DDR2 SDRAM 667 МГц
- VGA до 2048×1536 точек и LVDS 18 бит до 1365×768 точек
- Два порта Gigabit Ethernet
- 2×SATA, SATA NAND Flash 4 Гбайт, CF Type I/II
- 4×USB 2.0, 2×RS-232, 2×RS-485/422 с гальваноразвязкой

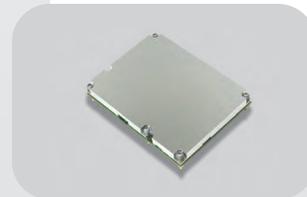
CPC508



Процессорная плата CompactPCI 3U PICMG 2.30

- Intel Atom N450 или D510 1,66 ГГц
- 1 Гбайт DDR2 SDRAM 667 МГц
- VGA до 2048×1536 точек
- 2×Gigabit Ethernet
- 1×CompactFlash, SATA NAND Flash 4 Гбайт
- Интерконтакты обмена данными по кросс-плате: PCI 32 бит, 4×PCI Express x1, 2×SATA, 4×USB 2.0

CPC1310



Компьютерный модуль COM Express Type II

- Intel Atom D510 1,66 ГГц или N450 1,66 ГГц
- 1 Гбайт DDR2 SDRAM 667 МГц
- VGA до 2048×1536 (60 Гц) и LVDS до 1366×768 (60 Гц, 18 бит)
- 2×SATA, NAND SATA Flash 4 Гбайт
- 4×PCI Express x1 Gen 1, 32 бит PCI
- До 2 Gigabit Ethernet
- 8×USB 2.0, PS/2, LPC, SPI, HD Audio
- Модификации с дополнительным разъемом: ISA 16 бит, 8 каналов цифрового ввода-вывода

- Долгосрочная программа производства – более 7 лет
- Поддержка операционных систем DOS, QNX, Windows, Linux
- Диапазон рабочих температур –40...+85°C
- Высокая вибро- и ударостойкость
- Влагозащитное покрытие



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

- | | |
|---------------------|--|
| МОСКВА | Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| С.-ПЕТЕРБУРГ | Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| АЛМА-АТА | Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com |
| ВОЛГОГРАД | Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| ЕКАТЕРИНБУРГ | Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru |
| КАЗАНЬ | Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| КИЕВ | Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com |
| КРАСНОДАР | Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| Н. НОВГОРОД | Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| НОВОСИБИРСК | Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| ОМСК | Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| САМАРА | Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| УФА | Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru |
| ЧЕЛЯБИНСК | Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru |