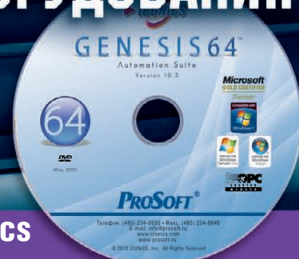


СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

**МАШИННОЕ ЗРЕНИЕ, ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ
«ДОМОРОЩЕННАЯ» LINUX: ПОДВОДНЫЕ КАМНИ
ВЗРЫВОЗАЩИТА НЕЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЧАСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ
СЕРВЕРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ
КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО**



Компакт-диск компании ICONICS



**MicroPC – стандарт,
проверенный временем**



Процессорные платы в формате MicroPC

СРС108

Процессор AMD Geode LX 800 500 МГц

- ОЗУ 256 Мбайт DDR SDRAM
- 1 Fast Ethernet
- 4 USB, 4 COM
- 2 CAN
- Видеосистема – разрешение до 1920×1440 пикселей

СРС109

Процессор Vortex86DX 600 МГц

- ОЗУ 256 Мбайт DDR2 SDRAM
- 1 Fast Ethernet
- 4 USB, 4 COM
- Универсальный порт цифрового ввода-вывода – 72 канала
- 8 изолированных каналов аналогового ввода
- 2 изолированных канала аналогового вывода
- Шина расширения: ISA 8 бит (MicroPC) и ISA 8/16 бит (PC/104)

СРС150

Процессор AMD Geode LX 800 500 МГц

- ОЗУ 256 Мбайт DDR SDRAM
- 2 Fast Ethernet
- 4 USB, 4 COM
- Видеосистема – разрешение до 1920×1440 пикселей
- Порт для подключения модулей ввода-вывода системы FASTWEL I/O
- Порт цифрового ввода-вывода – 24 канала

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



236

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
 САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
 УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ТЕКС

БРОНЕЖИЛЕТ ДЛЯ ВАШИХ ДАННЫХ



Шкаф Varistar для передачи данных и сетевых приложений

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

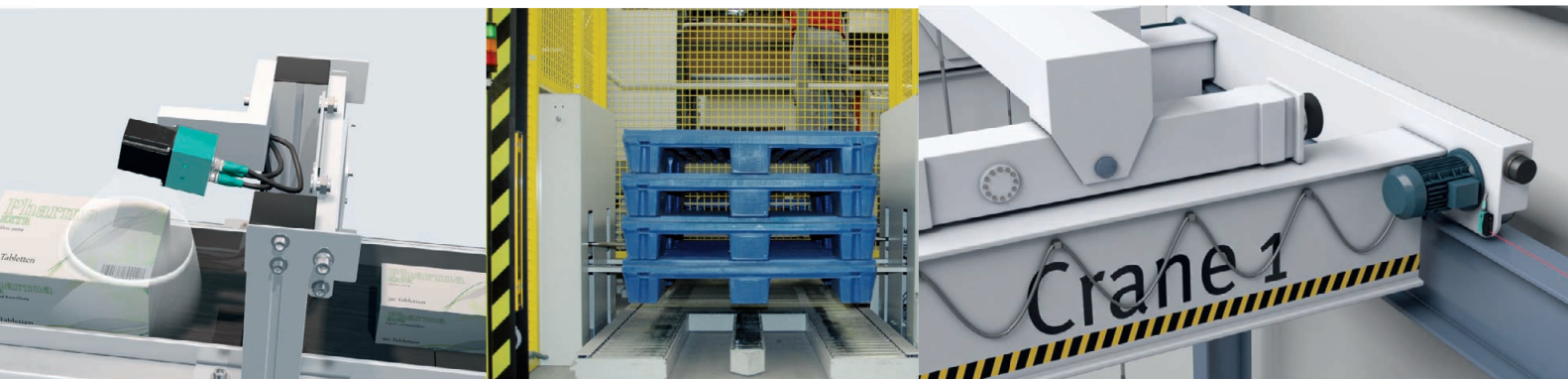
**Сейсмостойкость
в подарок!**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

#71

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Безупречное выполнение промышленных задач!



Автоматизация

- конвейеров
- линий розлива
- кран-балок
- стройдортехники
- складских комплексов
- спецавтотехники
- лифтов
- эскалаторов
- дверей

Датчики и системы для промышленных применений

■ контроль

уровня
положения
точного местоположения
транспорта
крена
конвейерных линий

■ идентификация, подсчет

этикеток
объектов
штрих-кодов
Data Matrix

■ охрана

безопасности труда

125

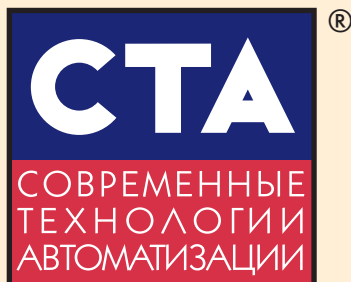
ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PEPPERL+FUCHS

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Издательство «СТА-ПРЕСС»

Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Научный редактор Александр Липницкий

Редактор Ольга Дзюба

Редакционная коллегия Алексей Бармин,
Виктор Жданкин,
Константин Кругляк,
Виктор Половинкин,
Дмитрий Швецов,
Валерий Яковлев

Дизайн и вёрстка Анна Хортова,
Константин Седов

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

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

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

Выходит 4 раза в год
Журнал издаётся с 1996 года
№ 4'2010 (57)
Тираж 15 000 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 партнеров Торгово-промышленной палаты
Российской Федерации

Цена договорная
Отпечатано:
ООО 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, 2010

Фото на обложке
© Fred11 | Dreamstime.com



Уважаемые друзья!

Англичане, самые большие в мире любители поговорить о погоде, объясняют это своё пристрастие тем, что погода у них на островах очень переменчива, поэтому всегда есть что обсудить. Прошедшим летом россияне наверняка переговорили англичан по этой части, вот только причина тому была совсем иная — крайне стабильная погода с небывалой жарой. Люди и техника подверглись серьёзным климатическим испытаниям. Но если человек может воспользоваться кондиционером или, в конечном счёте, встать под холодный душ, то техника лишена этих возможностей, особенно если это расположенный на улице электронный блок с кондуктивным (безвентиляторным) охлаждением. Решения и продукцию для работы, в том числе в таких жёстких условиях эксплуатации, предлагает компания MEN Mikro Elektronik, представленная в этом номере в рубрике «Портрет фирмы».

Отраслевые материалы номера представлены описаниями проектов в нефтегазовой промышленности, металлургии, электроэнергетике, коммунальном хозяйстве. Под рубрикой «Пищевая промышленность» сложившийся коллектив авторов в очередной раз демонстрирует устойчивую приверженность теме производства спиртовых бражек.

Сказка становится явью в проекте управления воротами на ремонтном предприятии железнодорожного транспорта, где команды типа «Симсим, открой дверь» отработывает контроллер с каналом радиоуправления. Разработчики судового оборудования рассказывают об универсальном сервере для корабельных систем, при этом сервер можно транспортировать через стандартный люк подводной лодки, чего не скажешь про многих наших адмиралов.

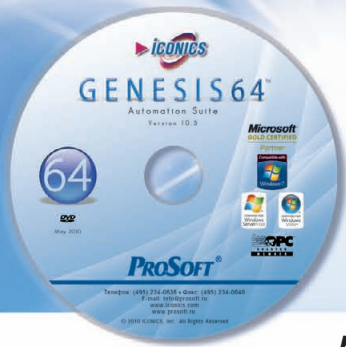
Однако номер интересен не столько отраслевым разнообразием, сколько широким кругом затрагиваемых тем, рассматриваемых вопросов и решений. К ним можно отнести машинное зрение, средства цифровой обработки изображений, особенности протокола Modbus, а также конкретные предложения по взрывозащите неэлектрических частей приводов, применению радиоволновых датчиков для измерения содержания и уровня жидкостей, повышению точности измерения температуры и окисленности расплавов стали. Многим будет полезна информация о серверах последовательных интерфейсов, сопровождаемая пошаговой инструкцией по их настройке и применению. Особого внимания заслуживает очень убедительная в своей аргументации статья о реальной стоимости «доморощенной» Linux.

Компакт-диск номера с дистрибутивом SCADA-системы GENESIS органично дополняет статья об использовании этой системы в реализованном проекте АСУ ТП Юмагузинской ГЭС.

Всего Вам доброго!

Сорокин

С. Сорокин



GENESIS64™

Automation Suite

Version 10.5

В этом номере Вы найдёте компакт-диск ICNICS

СОДЕРЖАНИЕ 4/2010

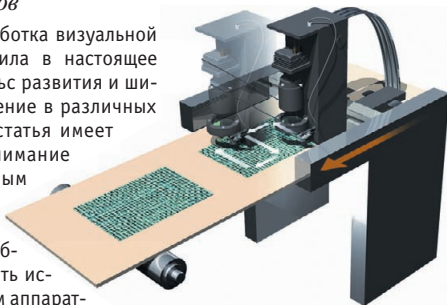
ОБЗОР

Аппаратные средства

8 Машинное зрение и цифровая обработка изображений

Андрей Головастов

Компьютерная обработка визуальной информации получила в настоящее время новый импульс развития и широкое распространение в различных отраслях. Данная статья имеет целью привлечь внимание читателей к основным положениям и стандартам цифровой обработки изображений, представить используемое при этом аппаратное и программное обеспечение. Значительное место в статье отведено обзору плат видеозахвата компании ADLINK, в которых наиболее полно отразились современные тенденции, передовые технологии и результаты научных исследований по рассматриваемой тематике.



ОБЗОР

Программное обеспечение

20 О реальной стоимости «доморощенной» Linux

Свен Даммер

В статье детально описывается процесс построения специализированного дистрибутива встраиваемой Linux в кросс-платформенной среде. Раскрываются неочевидные источники опасностей и скрытых затрат при использовании «ручного» подхода к построению собственной Linux-платформы, приводится сравнение «ручного» и коммерческого подходов на примере платформы Wind River Linux.

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Металлургия

28 Система измерения температуры и окисленности и отбора проб расплавов стали в электросталеплавильной печи через рабочее окно

Сергей Чистяков, Сергей Синявин, Алексей Савин, Дмитрий Куркин

В статье рассматривается один из вариантов построения системы автоматизации, предназначенной для контактных измерений и отбора проб расплавов и тиражируемой для разных технологических объектов Череповецкого металлургического комбината. Раскрываются особенности архитектуры системы управления манипулятором, обосновывается выбор контроллера семейства SIMATIC, описываются принципы работы измерительных приборов, показываются возможности программного обеспечения и характеризуются используемые средства его разработки.



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Нефтегазовая промышленность

36 Проблемы и решения по модернизации АГЗУ типов «Спутник» и «Мера» в нефтедобывающей промышленности

Борис Андрейчиков

Современный этап развития технологии в нефтедобывающей отрасли характеризуется разработкой путей модернизации находящихся в эксплуатации и вновь выпускаемых автоматических групповых замерных установок (АГЗУ) посредством оснащения их влагомерами. В статье делается оценка точности измерения расхода и относительно содержания нефти в продукции нефтедобывающих скважин с помощью разработанного для этой цели радиоволнового влагомера «Сател-РВВЛ». Описываются структура и алгоритм его работы, приводятся его технические характеристики и результаты сертификационных испытаний.



Для гарантированного и регулярного получения журнала «СТА»

необходимо оформить платную подписку в любом почтовом отделении по каталогу «Роспечать» или через другие подписные агентства

Полная информация о подписке Подписка за рубежом

на сайте журнала

<http://www.cta.ru/subscribe/subscribe.htm>

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Электроэнергетика

50 АСУ ТП Юмагузинской ГЭС

Евгений Лобачёв

Статья рассказывает о проекте создания АСУ ТП Юмагузинской ГЭС (Башкирия). Проект реализован на основе применения современных аппаратных средств и SCADA-системы GENESIS32. Описаны решения, направленные на обеспечение полноценного контроля за функционированием и состоянием оборудования станции, придание системе высокой надёжности, снижение трудозатрат оперативного персонала, соблюдение порядка доступа к информации и средствам управления.



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Коммунальное хозяйство

54 Ресурсосбережение и безопасность при локальной организации интеллектуальной АСУ ТП водопроводной насосной станции

Анатолий Кинебас, Виктор Сокол, Александр Гусаров, Сергей Таразевич

В статье описана автоматизированная система управления водопроводной станцией ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» на примере ПВНС «Волхонская». Система позволяет эффективно решить проблемы ресурсосбережения, а также обеспечить технологическую безопасность функционирования водопроводных насосных станций.



СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ

Пищевая промышленность

60 Новые подходы в автоматизации производства спиртовых бражек

Александр Гунько, Ярослав Боярчук, Игорь Комиссаров, Александр Дорофеев

В статье даётся описание нового технологического способа растворения крахмала в процессе приготовления спиртовых бражек. Обобщается собственный и отраслевой опыт в данной области, проводится сравнение разных способов. Описываются и обосновываются решения по модернизации существующей АСУ ТП с целью внедрения и реализации на её основе нового способа. Особенности функционирования модернизированной системы показаны через решаемые ею задачи.

В заключение приводятся факторы, определяющие эффективность реализации на практике описанных в статье подходов, и некоторые данные, позволяющие оценить размеры возможной экономии.



РАЗРАБОТКИ

Судовое оборудование

66 Универсальный сервер для корабельных информационных систем, разработанный на базе технических средств с шиной сРСІ

Сергей Чащин

В статье описан универсальный сервер, разработанный в ЗАО «Си Проект» с применением современных серийных элементов конструкции и вычислительных средств на базе шины сРСІ и предназначенный для использования в составе информационных систем морского и берегового базирования. Рассмотрены функциональные возможности сервера, показаны его особенности и преимущества. Приведены структурная схема универсального сервера и схема реализации информационной системы на его базе.



РАЗРАБОТКИ

Железнодорожный транспорт

70 Система автоматизированного управления раздвижными воротами на базе LOGO!

Юрий Кизилов

В статье представлена система автоматизированного управления раздвижными воротами на ремонтном предприятии железнодорожного транспорта, построенная на базе логического модуля LOGO! и использующая принцип дистанционного радиуправления. Подробно описан алгоритм работы системы при различных ситуациях и различных входных воздействиях.



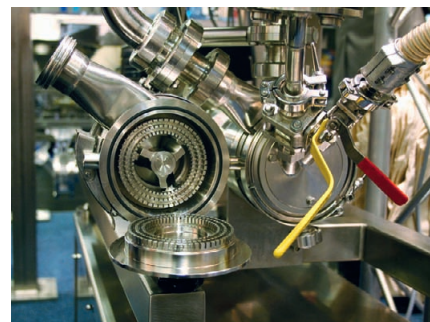
АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

Приводы

74 Обеспечение взрывозащиты неэлектрических частей оборудования на основе мониторинга скольжения

Стефан Пфлюгер

Современные международные стандарты регламентируют защиту от взрыва неэлектрических частей оборудования. Опасность взрыва может возникнуть при блокировке между приводом и выходным устройством системы. В статье анализируются возможные последствия такой блокировки и оцениваются потенциальные источники воспламенения. Рассматриваются решения по обеспечению взрывозащиты на основе контроля скорости вращения с целью выявления признаков скольжения, являющегося показателем возникновения опасной ситуации. Представлены серийно выпускаемые модули для реализации такого рода решений.



СОДЕРЖАНИЕ 4/2010

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

Датчики

78 Буйёк или волноводный радар?

Виталий Григорчук

На сегодняшний день буйковые уровнемеры являются одними из наиболее часто используемых в промышленности средств измерений уровня различных типов жидкостей. Применяя их в производстве, специалисты служб КИПиА сталкиваются с проблемой обслуживания данного оборудования. Какая же существует альтернатива, чтобы сократить издержки и оптимизировать процесс измерений?



ПОРТРЕТ ФИРМЫ

80 MEN Mikro Elektronik: решения для ответственных применений

Алексей Пятницких

Статья представляет компанию MEN Mikro Elektronik GmbH в качестве одного из лидеров в производстве надёжных систем и компонентов для жёстких условий эксплуатации. Приведённые бизнес-показатели, сведения о партнёрах, а также описания новинок и уникальных разработок имеют целью показать инновационный характер деятельности компании MEN Mikro Elektronik GmbH, основы производства качественной и надёжной продукции и комплексный подход к построению надёжных систем управления для ответственных применений.



В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

90 Протоколы и сети Modbus и Modbus TCP

Виктор Денисенко

В статье сделан аналитический обзор литературы по протоколам и сетям Modbus и Modbus TCP.



96 Серверы последовательных интерфейсов: пошаговая инструкция

Иван Лопухов

В статье рассматривается конкретный класс коммуникационных устройств, называемых серверами последовательных интерфейсов, их характеристики, задачи, решаемые с их помощью, примеры настройки и применения.



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

103

БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

109

НОВОСТИ

6, 34, 53, 58

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Компания Pepperl+Fuchs (FA) приобрела подразделение SIMATIC PX и BERO у Siemens

Компания Pepperl+Fuchs (подразделение Factory Automation – автоматизация производства) – ведущий производитель электронных датчиков и компонентов на мировом рынке автоматизации – приобрела подразделение по датчикам приближения серии SIMATIC PX и BERO у компании Siemens 1 июля 2010 года. Таким образом, Рер-

перл+Фухс расширяет свой портфель индуктивных датчиков приближения и фотоэлектрических датчиков и в то же время укрепляет свои позиции на рынке ультразвуковых датчиков для автоматизации производства. Теперь Pepperl+Fuchs становится эксклюзивным поставщиком всей продукции SIMATIC PX и BERO.

Так как вся продукция SIMATIC PX и BERO из портфеля Siemens перешла в продуктовую линейку компании Pepperl+Fuchs (FA), производство этой продукции будет продолжено без каких-либо изменений. Гарантируется максимум преемственности. Компания

Pepperl+Fuchs с новым приобретением сделала важный шаг для успешного развития и расширения номенклатуры датчиков для автоматизации производства, от которого заказчики только выиграют.

Квалифицированные специалисты технического отдела компании ПРОСОФТ предоставят клиентам любую техническую консультацию и практическую поддержку, чтобы подобрать для их применений наиболее подходящее решение по датчикам Pepperl+Fuchs, включая продукцию SIMATIC PX и BERO.



Решение на базе модульного расширяемого промышленного панельного ПК AFOLUX II

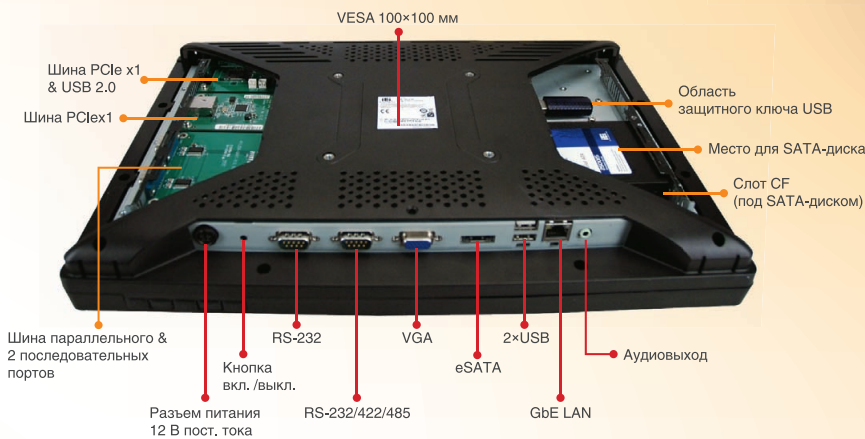
IEI объявляет о выпуске флагманской серии панельных компьютеров AFOLUX II с модульной архитектурой.

Решение на базе Intel® Atom™: AFL2-W15A-N270
Решение на базе AMD 780E: AFL2-W15A-L325

- Пылевлагостойкий ПК со степенью защиты IP64 и высокопрочной передней панелью 7Н, удовлетворяет требованиям установки вне помещений
- Сверхтонкий дизайн ПК способствует оптимизации используемого пространства
- Лицевая панель не имеет стыков и швов обеспечивает привлекательный дизайн
- Возможность установки модулей чтения RFID, EM или Mifare меток для построения систем идентификации
- Мультисенсорный экран, отслеживающий одновременное нажатие на несколько точек
- Встроенная камера позволяет организовать видеоконференции и мониторинг доступа.



Многообразие интерфейсов ввода/вывода



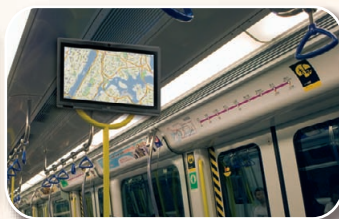
Дополнительные модули

- Модуль для установки плат формата PCIe Mini Card**
 - AFL2DB-MPCIE
- Модуль Gb Ethernet контроллера**
 - AFL2DB-LAN
- Модуль с последовательными интерфейсами RS-232**
 - AFL2DB-UART
- Модуль USB 3.0**
 - AFL2DB-USB3
- 4-канальный модуль видеозахвата**
 - AFL2DB-CPT4

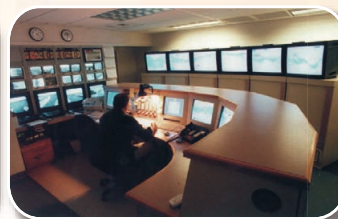
Разнообразные промышленные применения



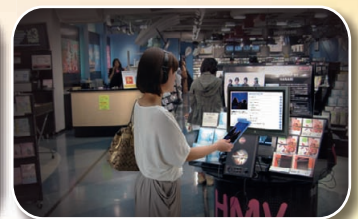
Информационные панели



Мобильная система телевидения



Система видеонаблюдения



Розничная торговля

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

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

© СТА-ПРЕСС

www.ieiworld.com

Реклама



Андрей Головастов

Машинное зрение и цифровая обработка изображений

Компьютерная обработка визуальной информации получила в настоящее время новый импульс развития и широкое распространение в различных отраслях. Данная статья имеет целью привлечь внимание читателей к основным положениям и стандартам цифровой обработки изображений, представить используемое при этом аппаратное и программное обеспечение. Значительное место в статье отведено обзору плат видеозахвата компании ADLINK, в которых наиболее полно отразились современные тенденции, передовые технологии и результаты научных исследований по рассматриваемой тематике.

Высоко сижу, далеко гляжу!..

*Русская народная сказка
«Маша и медведь»*

ВСТУПЛЕНИЕ

Сегодня высокий уровень автоматизации различных сфер человеческой деятельности требует от компьютерных систем не только быстро и точно выполнять вычисления, но также эффективно распознавать визуальную информацию и на основе её анализа решать сложные задачи управления и контроля.

Такие системы принято называть **системами машинного зрения**. В общем виде они представляют собой взаимосвязанную технологическую последо-

вательность, включающую следующие звенья (рис. 1):

- получение изображения от видеокамеры;
- обработку (оцифровку) изображения;
- логический анализ цифрового изображения и выделение нужной информации;
- перемещение камеры в пространстве.

Видеокамера и устройство обработки изображения являются главными составляющими системы машинного зрения, их объединяет термин «техническое зрение».

Системы машинного зрения, предназначенные для использования на производстве, в медицине, в обороне и т.д., должны отличаться высокой произ-

водительностью, надёжностью и гибкостью. Всем этим требованиям удовлетворяют системы, построенные на базе промышленных ПК со стандартными шинами PCI и PCIe. Для решения сложных и ответственных задач, приложений реального времени в наибольшей степени соответствуют системы, построенные на базе стандартов CompactPCI и PXI.

ОБЗОР ПЛАТ ВИДЕОЗАХВАТА

Цифровая обработка изображений, или получение виртуального образа объекта с последующим его анализом, является одной из прикладных задач машинного зрения. Она решается с помощью соответствующих устройств — плат видеозахвата и специализированного программного обеспечения (ПО). В распоряжении разработчиков имеется широкий выбор плат для создания систем на базе платформ упомянутых ранее стандартов. Исходя из сложности задачи, могут использоваться как мощные (подключение до нескольких камер), так и простейшие платы. Такое разнообразие средств позволяет создавать системы с учетом конкретных требований пользователя и оптимизированные по стоимости.



Рис. 1. Элементы технологии машинного зрения

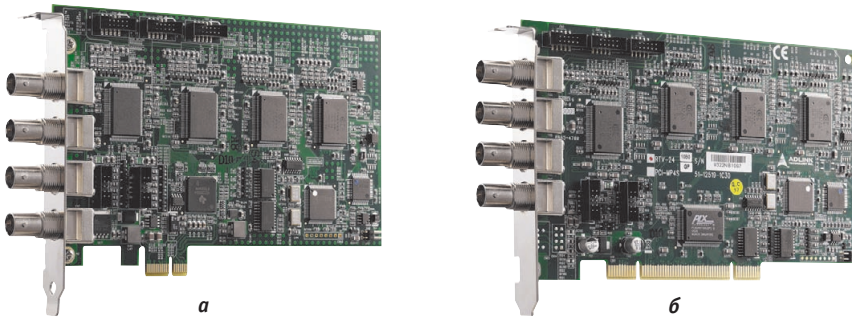


Рис. 2. Четырёхканальные промышленные платы видеозахвата PCIe-RTV24 (а) и PCI-RTV24 (б)

По способу обработки сигналов платы видеозахвата могут быть аналоговыми или цифровыми. Для несложных задач универсальным и экономически оправданным решением является применение аналоговых плат, поскольку к ним достаточно просто подключить широко распространённые на сегодня камеры со стандартными аналоговыми видеоинтерфейсами.

Далее в качестве примеров конкретных устройств рассматриваются изделия компании ADLINK.

Платы с аналоговыми интерфейсами PCIe-RTV24/PCI-RTV24

Четырёхканальные промышленные платы видеозахвата реального времени без преувеличения являются самым простым и недорогим средством ввода изображения в компьютер. Платы PCI-RTV24 и PCIe-RTV24 (рис. 2) с шиной PCI Express x1 способны захватывать потоковое видео одновременно с 4 композитных входов, как цветных (PAL, SECAM и NTSC), так и чёрно-белых форматов (CCIR и EIA), с частотой до 30 кадров в секунду по каждому каналу. Разрешение кадра 640×480, 768×576 пикселей или телевизионное задаётся программно. Перед захватом и передачей видеoinформации в память ПК с помощью соответствующих коэффициентов можно установить требуемый масштаб изображения (макс. 1:16), а также изменить яркость, контрастность и насыщенность в диапазоне от 0 до 200%. Для сигналов NTSC возможна регулировка оттенка. Платы снабжены автоматической регулировкой усиления цветности. В дополнение к основным функциям поддерживается дискретный TTL-ввод/вывод: это могут быть 4 входа, 4 выхода или 4 входа с функцией триггера, каждый из которых имеет защиту от перенапряжений, перегрузки и конфигурируется для конкретной задачи пользователя. Встроенный сторожевой таймер (watchdog) слу-

жит для удалённого контроля активности работающих приложений и в случае окончания тайм-аута автоматически запускает плату в работу.

Опционально платы можно дополнить модулями расширения RTV-E4, которые позволяют увеличить количество видеоканалов до 16 (каждый модуль RTV-E4 добавляет 4 видеовхода на один канал). Кроме этого, имеется дополнительная плата RTV-14, с её помощью можно увеличить количество дискретных линий ввода-вывода ещё на 4.

Платы PCIe-RTV24/PCI-RTV24 поддерживают следующие ОС: Windows® Vista (64/32-разрядные версии)/XP/XPe, Microsoft® DirectX®, Linux Platform Fedora Core 3, Kernel 2.6.22. В состав рекомендуемого ПО входят C#/.NET/VC++/VB/C++ Builder/Delphi, драйвер приложений Angelo-LVIEW на платформе LabVIEW®, программа для тестирования и инсталляции основных функций ViewCreatorProTM.

Основными областями применения представленных устройств являются системы охранного видеонаблюдения, аппаратура многоканальной видеозаписи, промышленные системы контроля, устройства управления, построенные на базе технологии машинного зрения, приборы для научных исследований, медицинское диагностическое оборудование.

cRTV-24/cRTV-44

Платы cRTV-24/cRTV-44 (рис. 3) отличаются от представленных ранее

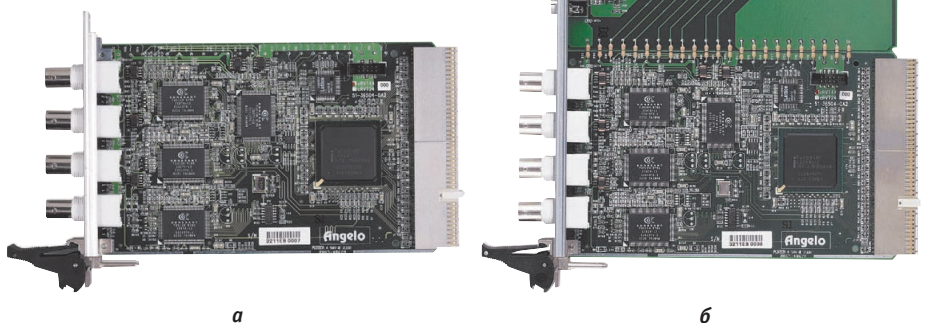


Рис. 3. Платы cRTV-24 (а) и cRTV-44 (б) форматов CompactPCI 3U и 6U соответственно

тем, что они выполнены в формате CompactPCI высотой 3U и 6U соответственно. Плата cRTV-24 поддерживает 32-разрядную шину PCI с частотой 33 МГц, плата cRTV-44 – 64-разрядную шину PCI с частотой 66 МГц. Все они предназначены для ответственных применений и работы в составе шасси стандартов CompactPCI/PXI.

Резюмируя обзор аналоговых плат, нельзя не сказать, что принципы формирования изображения аналоговыми камерами на сегодняшний день устарели и далеки от идеала. Во-первых, использование чересстрочной развёртки связано с искажениями в виде гребёнки (scanline effect), возникающими на итоговом изображении из-за сдвига двух полукадров за время, их разделяющее. Во-вторых, характеристики аналоговых камер привязаны к существующим телевизионным стандартам PAL, NTSC, SECAM, отсюда ограничения и разрешающей способности, и частоты кадров. В-третьих, преобразования цифра–аналог–цифра снижают чёткость изображения, поскольку любое конвертирование невозможно без потерь. В-четвёртых, аналоговый сигнал по сравнению с цифровым менее помехоустойчив, и, следовательно, существует необходимость выполнения коммуникаций коаксиальным кабелем, относительно дорогим и неудобным при монтаже.

Платы с цифровыми интерфейсами

Использование цифровых видеосистем имеет неоспоримые преимущества – это и прогрессивная (построчная) развёртка, и отсутствие искажений на

изображениях движущихся объектов, и возможность получать кадры с высокими разрешением и частотой.

PCIe-CML64F

Одноканальная PCI Express® x4 плата видеозахвата **PCIe-CML64F** (рис. 4) поддерживает захват видео и передачу видеоданных по цифровому интерфейсу Camera Link® (см. врезку «Протокол Camera Link») в трёх возможных конфигурациях: Base/Medium/Full (основная/средняя/полная). Применение в PCIe-CML64F микросхем ПЛИС позволяет получить высокую гибкость, большую производительность и улучшить качество, используя функции предварительной обработки изображений, такие как усиление и коррекция смещений. Плата имеет буферную память 128 Мбайт для хранения цифровых данных перед передачей их по шине PCIe, что делает плату подходящей для промышленных применений, требующих безотказности в работе, высокой

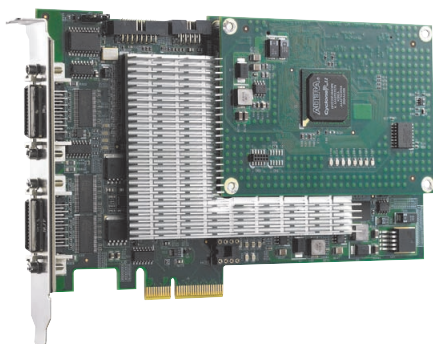


Рис. 4. Плата PCIe-CML64F с интерфейсом Camera Link®

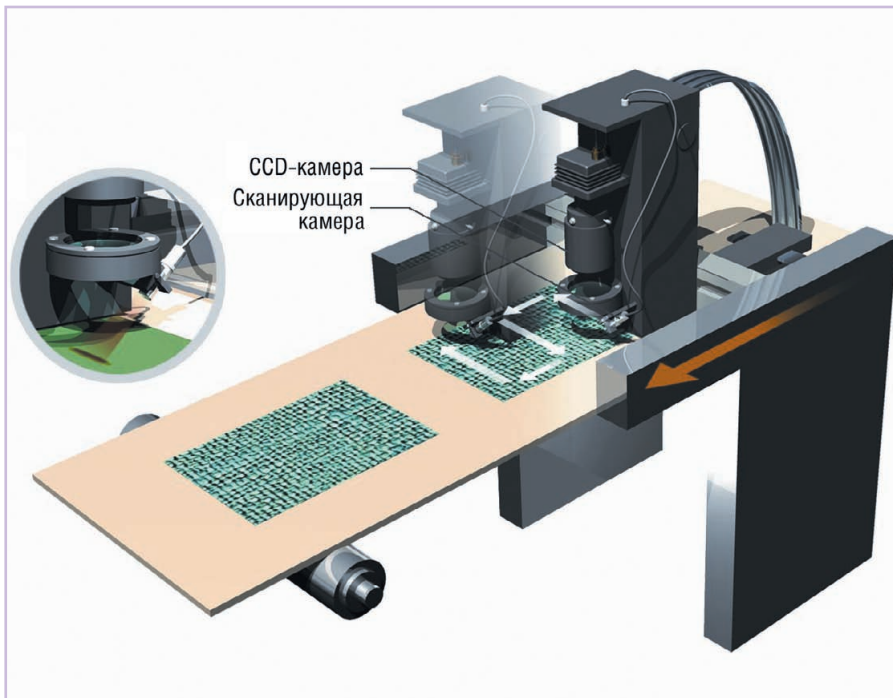


Рис. 5. Система определения размеров изделий и подсчёта их количества на конвейере

скорости и хорошего разрешения. Частота ввода данных (pixel clock rate) составляет 85 МГц, передача изображения по шине осуществляется со скоростью до 680 Мбайт/с.

Примером промышленного применения платы PCIe-CML64F может служить её совместное использование с линейной сканирующей камерой. Такая система даёт возможность определения положения, ширины и площади заготовок, движущихся по конвейерной линии, а также подсчёта количества изделий, размещённых на конвейере в произвольном порядке (рис. 5).

Существует три режима работы с линейными сканирующими камерами:

- страничный запуск **Page trigger** – система срабатывает на определённое количество полученных строк от камеры;
- линейный запуск **Line trigger** – система постоянно получает с камеры и передаёт все строки изображения и при этом тактируется сигналами линейного триггера;
- свободное сканирование **Free-run** – получение изображений контролируется программным обеспечением, сигнал запуска не используется.

Протокол Camera Link

Этот протокол создавался, чтобы упорядочить и стандартизировать разработки таких ведущих компаний, как EPiX, Integral Technologies, Matrox, National Instruments и др., для подключения скоростных видеокамер к платам видеозахвата. Базой послужила технология Channel Link компании National Semiconductor, основанная, в свою очередь, на физической реализации интерфейса LVDS.

Интерфейс Camera Link передаёт по стандартному кабелю сигналы управления видеокамерой, синхросигналы, видеоданные и имеет три конфигурации:

- **Base** – один чип Channel Link, один разъём для кабеля;
- **Medium** – два чипа Channel Link, два разъёма для кабеля;
- **Full** – три чипа Channel Link, два разъёма для кабеля.

В конфигурации Base один чип Channel Link может передать 28 бит данных, и для этого достаточно одного кабеля. В конфигурации Medium передаётся $28 \times 2 = 56$ бит данных, а в Full – $28 \times 3 = 84$ бит, причём в этих конфигурациях для подключения камеры к плате необходимы два кабеля Camera Link.

В соответствии с протоколом Camera Link при передаче видеоданных в формате 3, 6 или 8 байт за такт максимальные пропускные способности разных конфигураций составят:

- Base – 3 байт \times 85 МГц = 255 Мбайт/с;
- Medium – 6 байт \times 85 МГц = 510 Мбайт/с;
- Full – 8 байт \times 85 МГц = 680 Мбайт/с.

Заметим, что реальная пропускная способность оказывается меньше теоретически возможной (так, в конфигурации Full теоретически имеем 3 чипа \times 28 бит \times 85 МГц =

= 892 Мбайт/с, в действительности же – только 680 Мбайт/с). Это вызвано тем, что, согласно протоколу, кроме основной информации, передаются служебные биты, и часть битов зарезервирована.

При всех достоинствах Camera Link имеет и свои ограничения, которые необходимо принимать во внимание:

- допускается сравнительно небольшая (до 10 м) длина кабеля;
- в конфигурациях Medium и Full используемые пары кабелей должны быть одинаковыми;
- стоимость решений получается относительно высокой, так как подключение камеры к компьютеру требует наличия специализированной платы видеозахвата;
- соединения всегда имеют вид точка–точка, что усложняет работу при подключении нескольких камер одновременно. ■

ADVANTIX

[ВЕРШИНА ЭВОЛЮЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ]



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

Fastwel 

WWW.FASTWEL.RU

#116

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ТЕКС

Реклама

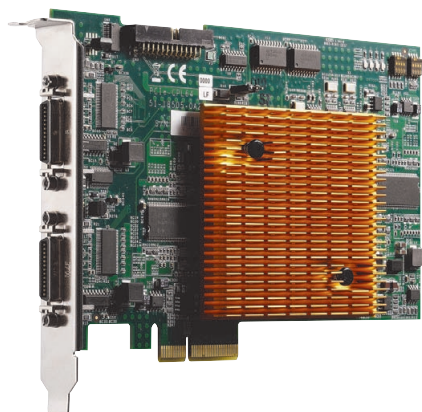


Рис. 6. PCIe-CPL64 – плата видеозахвата с интерфейсом PoCL

Плата поддерживает работу с ОС Windows® Vista (64/32-разрядные версии)/XP. Рекомендуемое ПО – это широко известные пользователям программы C#/.NET/VC++ 6.0/VB 6.0/BCB 6.0.

Данные + питание = простота и комфорт (платы PCIe-CPL64, PCIe-GIE62+, FIW64/FIW62)

В последние несколько лет значительное развитие получили технологии, позволяющие передавать питание и информацию по одному кабелю – Power Over Data (питание поверх данных). Главное преимущество устройств с интерфейсами такого типа – это их компактность, а также отсутствие отдельного кабеля, разъёма и источника для электропитания камеры. Питающее напряжение подаётся на подключённую камеру по кабелю передачи данных от интегрированного на плате видеозахвата модуля питания.

Двухканальная PCI Express® плата видеозахвата PCIe-CPL64 (рис. 6) поддерживает передачу видеоинформации по интерфейсу PoCL (Power over Camera

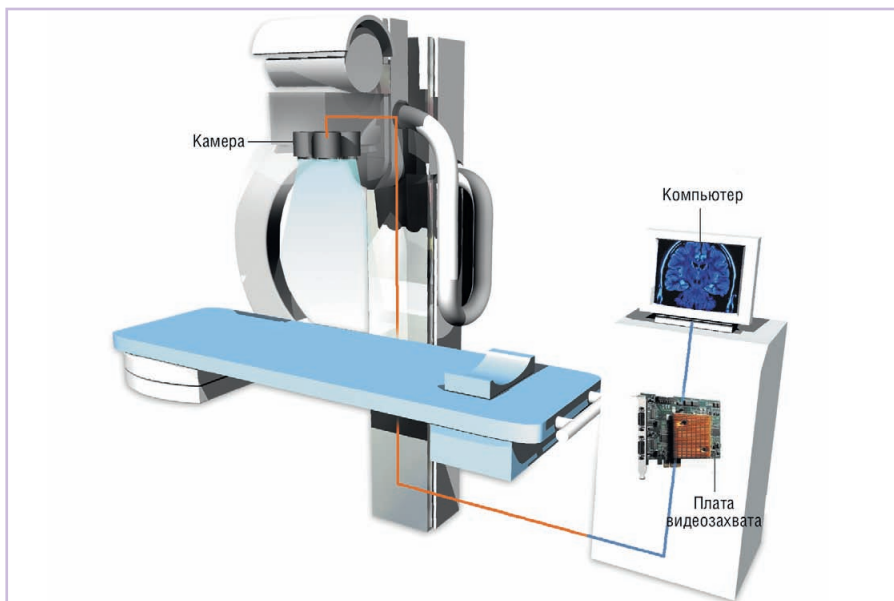


Рис. 7. Применение платы видеозахвата с интерфейсом PoCL в медицине (сканирующий томограф)

Link – см. врезку «Стандарт PoCL») от двух независимых источников видеосигнала стандарта Camera Link в конфигурации Base (основная) со скоростью до 512 Мбайт/с. Плата поддерживает 64-разрядную адресацию, необходимую для организации большого адресного пространства видеоприложений до 16 Гбайт. На плате установлена собственная память DDR RAM объёмом 128 Мбайт. 4 цифровых TTL-входа/выхода и вход запуска служат для синхронизации записываемого изображения с данными внешнего энкодера или датчиков положения. Основное назначение платы – это создание высококачественных компьютерных видеоизображений в системах контроля поверхностей в микроэлектронике, функционального тестирования, цифровой обработки изображений для медицинских исследований. Оборудование для

рентгенографии, компьютерной томографии и ультразвукового сканирования, оснащённое цифровыми системами компьютерного зрения, позволяет в реальном времени исследовать функционирование органов человека, выводя на экран монитора изображения, недоступные человеческому глазу. На рис. 7 представлен сканирующий томограф, использующий платы PCIe-CPL64 для приёма видеоинформации от двух камер в реальном масштабе времени.

Новинка компании ADLINK – PCI Express® x4 плата PCIe-GIE62+ (рис. 8) с видеоинтерфейсом стандарта PoE (Power over Ethernet) спецификации IEEE 802.3af (см. врезку «Технология PoE»). PCIe-GIE62+ поддерживает классы PoE 0, 1, 2, 3, обеспечивая максимальную мощность питания до 15,4 Вт. Модуль способен передавать данные со скоростью до 1000 Мбит/с

Стандарт PoCL

Power over Camera Link можно перевести как питание «поверх» Camera Link, или подача питания по кабелю Camera Link. Для реализации PoCL к существующему стандарту Camera Link добавлена возможность питания камеры от платы видеозахвата по кабелю Camera Link без изменения количества проводников. Поддержка новой схемы передачи данных и питания достигается использованием PoCL совместимого кабеля и нового разъёма mini Camera Link, имеющего, как следует из названия, меньшие размеры, иную форму и отличное от стандарта Camera Link распределение контактов (так, по стандарту

Camera Link контакты 1, 13, 14 и 26 предназначены для заземления, а по новому стандарту PoCL контакты 1 и 26 отводятся для подачи питания и рассчитаны на мощность до 4 Вт). Самое главное, что данные изменения не отразились на качестве изображения или надёжности передачи данных.

Стандарт PoCL предусматривает два варианта эксплуатации: Dedicated PoCL и Safe Power Mode. В первом случае питание подаётся непрерывно, активирована защита от перегрузки по току (Over Current Protection – OCP), призванная защищать электронику от короткого замыкания, но не гарантирующая защиту компьютера от

перезагрузки или сбоя при подключении кабеля, не соответствующего стандарту PoCL. Во втором случае плата видеозахвата автоматически распознаёт наличие/отсутствие подключённого PoCL-устройства, питание подаётся только в случае подключения PoCL-совместимых кабелей и камер, компьютер защищён от возможных сбоев и перезагрузок из-за короткого замыкания.

Если стандарт Camera Link предусматривает работу оборудования в одном из трёх режимов (Base, Medium или Full), то стандарт PoCL строго ограничивается поддержкой только режима Base. ■

А что, правда, можно помыть воду?



Отсканируйте QR-код при помощи мобильного телефона и узнайте больше о наших решениях в сфере защиты окружающей среды*

#227

Мы помогаем снабжать чистой водой миллионы людей во всем мире.

Запасы питьевой воды на планете ограничены. Именно поэтому наша цель – обеспечить более экологичное и надежное водоснабжение. По всему миру технологии «Сименс» ежедневно очищают около 10 миллиардов литров воды для повторного использования и помогают человечеству и окружающей среде.

www.siemens.ru

SIEMENS

* Данная услуга доступна пользователям сотовых телефонов, имеющих встроенную фотокамеру, установленную программу распознавания QR-кодов, а также – подключение к мобильному Интернету. Объем переданной/полученной информации оплачивается согласно тарифным планам Вашего оператора мобильной связи. Более подробную информацию об услуге читайте на сайте <http://w3.siemens.ru/qr>

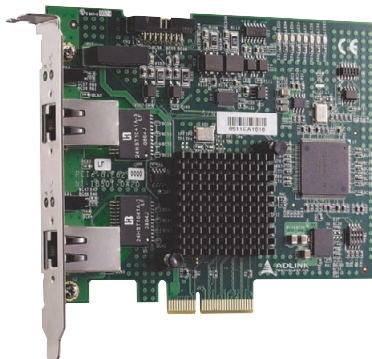


Рис. 8. PoE-плата видеозахвата PCIe-GIE62+

от видеоустройств, подключённых к двум независимым портам Gigabit Ethernet. Гальваническая изоляция способна выдержать напряжение 1000 В в течение 60 с. К неоспоримым преимуществам применения данных плат следует отнести простую установку, отсутствие необходимости в дополнительных линиях питания, невысокие затраты на обслуживание оборудования и относительно низкую стоимость владения. Платы находят применение в различных отраслях промышленности, на транспорте и в системах безопасности.

4/2-канальные PCI Express® видео-платы FIW64/FIW62 (рис. 9) обеспечивают прямое подключение до 4/2 устройств с интерфейсом IEEE 1394b (FireWire 800) и скоростью передачи данных до 800 Мбит/с по каждому каналу (см. врезку «Последовательные интерфейсы стандартов IEEE 1394a и IEEE

1394b»). Камеры подключаются к плате соответствующим кабелем посредством надёжных разъемов с винтовой фиксацией. Состояние каждого видеопорта отображается светодиодным индикатором. Через 4-контактный ATX-разъем на плату заведено питание, которое непосредственно обеспечивает напряжением подключённые к устройству видеокамеры. FIW64 поддерживает до 4 изолированных цифровых входов и выходов, служащих для подключения вспомогательных устройств, таких, например, как позиционные датчики. Кроме этого, на плате FIW64 имеются 4 изолированных программируемых импульсных выхода, предназначенных для синхронного запуска внешних устройств, например стробоскопической подсветки. Платы FIW64/FIW62 разработаны для применения в высокоскоростных системах машинного зрения, построенных на базе промышленных компьютеров и требующих изображения высокого разрешения и качества, как то:

- системы контроля и наблюдения для охраны и безопасности;
- промышленные автоматические инспекционные системы;
- оптические приборы для научных исследований и лабораторных испытаний;
- медицинское диагностическое оборудование.

Подводя итог представления плат с цифровыми интерфейсами, можно

сделать следующий вывод: если основным требованием поставленной задачи является получение изображения отличного качества с глубокой проработкой деталей либо необходима высокая скорость записи для фиксации быстротекущих процессов, альтернатив платам с цифровыми интерфейсами на сегодня нет.

Для удобства сравнения в табл. 3 приведены основные технические характеристики видеоинтерфейсов и соответствующих им наиболее популярных плат.

HD-ФОРМАТ: ЧЁТКО ВИДНЫ ПРЕИМУЩЕСТВА

Поддержка всех форматов видео высокой чёткости вплоть до максимального 1920x1080 носит название **Full HD (Full High Definition** – «полная» высокая чёткость). Данная технология позволила повысить качество изображения, обеспечив разрешение в 5 раз выше, чем в

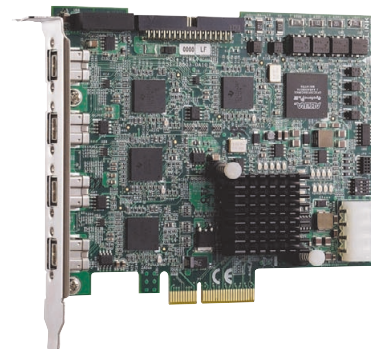


Рис. 9. Плата видеозахвата FIW64 с интерфейсом FireWire 800

Технология PoE

Технология PoE (Power over Ethernet) позволяет обеспечить питанием удалённые устройства по обычному Ethernet-кабелю категории CAT5. Она описывается стандартом IEEE 802.3af-2003, который определяет пять (0–4) классов PoE-устройств в зависимости от мощности источника питания (табл. 1).

Согласно стандарту, подключённое устройство обеспечивается питанием с номинальным напряжением 48 В (36 В мин., 57 В макс.) и постоянным током 400 мА (макс.) по двум парам проводников кабеля, содержащего четыре витые пары. С учё-

том падения напряжения в проводах, составляющего примерно 2,45 В, каждому классу PoE соответствуют свои параметры мощности, потребляемой питаемым устройством (табл. 2).

В системах, использующих технологию PoE, данные передаются как разность потенциалов между проводниками в одной паре (например, между проводами 1 и 2 или 3 и 6). Питающее напряжение подаётся как разность потенциалов между парами проводников (например, между парами 1–2 и 3–6). Стандарт не определяет, по каким па-

рам должно подаваться питание, а также какова его полярность. Поэтому PoE-устройства должны автоматически распознавать это среди используемых пар 1–2 и 3–6, 4–5 и 7–8. Правильная полярность получается при помощи диодного моста, установленного во входной цепи питаемого устройства.

Для корректного построения PoE-системы необходимо учитывать изложенные требования и не превышать допустимую мощность питаемых устройств, используя в одном проекте оборудование соответствующего класса PoE. ■

Таблица 1

Классификация PoE-устройств в зависимости от выходной мощности источника питания

КЛАСС	ПРИМЕНЕНИЕ	МИНИМАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ВЫХОДНОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ
0	По умолчанию	15,4 Вт
1	Опционально	4,0 Вт
2	Опционально	7,0 Вт
3	Опционально	15,4 Вт
4	Зарезервировано	Рассматривать как класс 0

Таблица 2

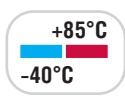
Мощность, потребляемая питаемыми PoE-устройствами разных классов

КЛАСС	ПРИМЕНЕНИЕ	ДИАПАЗОН МАКСИМАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ, ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ПИТАЕМОМ УСТРОЙСТВОМ
0	По умолчанию	0,44...12,95 Вт
1	Опционально	0,44...3,84 Вт
2	Опционально	3,84...6,49 Вт
3	Опционально	6,49...12,95 Вт
4	Не допускается	Зарезервировано для будущих применений

MicroPC – НАДЕЖНОСТЬ, ДОКАЗАННАЯ ВРЕМЕНЕМ!



Влагозащитное покрытие всех типов плат!



Высоконадёжные модульные системы MicroPC



- x86 совместимые процессорные платы
- Широкий выбор периферийных плат для промышленных применений
- Поддержка Windows CE, XPe, QNX, Linux
- Простота обслуживания
- Удары до 50g
- Вибрация до 5g
- -40...+85°C

OCTAGON
SYSTEMS

#1

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ OCTAGON

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Рис. 10. Сравнение форматов PAL, HDTV и Full HD

стандартных аналоговых системах. Прежде всего это больший размер кадра и впятеро лучшая детализация, обеспечиваемая большим количеством точек (пикселей), составляющих изображение (рис. 10). Кадр содержит больше информации, так как подробнее проработаны мелкие детали, которые не сливаются в сплошной фон. Лучше отображается и фактура материалов. Всё это придаёт высокую реалистичность итоговому изображению, особенно при работе с движущимися объектами или в ситуациях, где точное распознавание объекта жизненно необходимо. При увеличении размера экрана и переходе к широкоэкранному формату с соотношением 16:9 преимущества высокой чёткости стано-

вятся ещё очевиднее. Изображения имеют большую чёткость передачи цвета.

Плата видеозахвата **HDV62** (рис. 11), поддерживающая формат Full HD, является новейшей разработкой (2010 года) компании ADLINK. Она использует интерфейс PCI Express® x4, способна принимать несжатые видеоизображения размером 1920×1080 пикселей и потоковое видео со скоростью до 60 кадров в секунду. Плата поддерживает видео не только высокого (Full HD), но и стандартного разрешения SD (Standard Definition), получаемое с DVI 170 МГц, RGB или компонентного аналогового входа. HDV62 оснащена FPGA-логикой и буферной памятью 512 Мбайт. Плата обеспечивает превосходное качество изобра-

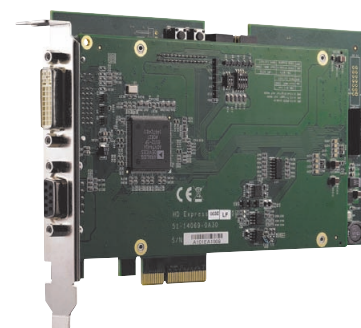


Рис. 11. Плата видеозахвата HDV62, поддерживающая формат Full HD

жения, так необходимое для медицинских, научных и военных применений. Поддерживаемые ОС – Windows® Vista/XP/7, Microsoft® DirectX®; специализированное ПО – ViewCreatorPro™.

УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ КАМЕРЫ

Сложные промышленные системы машинного зрения, требующие перемещения камеры в пространстве, как правило, используют для этого исполнительный механизм, состоящий из электропривода и модуля (платы) управления движением. Здесь хотелось отметить, что компания ADLINK производит широкую гамму таких плат различных компьютерных форматов, однако обзор данных устройств – это отдельная большая тема, и сейчас затрагивать её мы не будем. Отметим только, что возможности этих плат очень широки. Если необходимо управлять движением камеры в плоскости, то достаточно «двухосевой»

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ СТАНДАРТОВ IEEE 1394А И IEEE 1394В

IEEE 1394a

Этот высокоскоростной цифровой последовательный интерфейс, известный ещё как FireWire, изначально разрабатывался для видеотехники и цифровых видеокамер. FireWire оптимизирован для передачи цифровой потоковой информации со скоростью до 400 Мбит/с. Максимальная длина кабеля для IEEE 1394a составляет 4,5 м.

IEEE 1394b

Этот интерфейс появился позднее. Причиной его появления стало значительное увеличение разрешения матриц ПЗС цифровых видеокамер и последовавшее за этим соответствующее увеличение нагрузки на шину IEEE 1394. Интерфейс IEEE 1394b при длине кабеля, составляющей 100 метров, обладает пропускной способностью 800 Мбит/с (выше в два раза по сравнению с IEEE 1394a и в 1,66 раза по сравнению с USB 2.0).

Стандартный экранированный кабель IEEE 1394 состоит из двух витых пар для передачи информационных сигналов и двух проводов, по которым передаётся напряжение питания, по которым передаётся напряжение питания от 8 до 30 В и ток до 1,5 А. При отсутствии необходимости обеспечения питанием соответствующего устройства применяется 4-контактный разъём, если же питание требуется, то используется разъём с 6 контактами.

По интерфейсу IEEE 1394 возможны два типа передачи данных: асинхронный и изохронный. Асинхронная передача реализуется по компьютерному интерфейсу загрузки и сохранения данных в определённой области памяти, запросы на данные направляются по соответствующему адресу с обратным подтверждением. Изохронные каналы обеспечивают гарантированную передачу данных с определённой скоростью, этот тип передачи необходим для обмена мультимедийными данными в реальном масштабе времени в строго заданные интервалы.

К положительным свойствам IEEE 1394 следует отнести:

- возможность обмена и передачи видеоизображений с гарантированной пропускной способностью (до 400 Мбит/с – IEEE 1394a и до 800 Мбит/с – IEEE 1394b);
- обратную совместимость IEEE 1394b с IEEE 1394a;
- автоматическое конфигурирование, аналогичное plug-and-play;
- «горячее» подключение/отключение без потери данных;
- возможность прямого подключения устройств друг к другу без помощи компьютера посредством IEEE 1394;
- максимальное расстояние между двумя устройствами в цепочке по IEEE 1394a – 4,5 м, по IEEE 1394b – до 100 м;
- питание устройств через кабель IEEE 1394;
- возможность создания сети на базе IEEE 1394b, топология шины произвольная (звезда или общая шина). ■

Panasonic
ideas for life



ЗАЩИЩЁННЫЕ НОУТБУКИ PANASONIC

TOUGHBOOK

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PANASONIC

#342

PROSOFT®

Реклама

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Основные характеристики видеоинтерфейсов и соответствующих им плат

ИНТЕРФЕЙС КАМЕРЫ	GIGABIT ETHERNET	CAMERA LINK	FIREWIRE 800	АНАЛОГОВЫЙ
Способ подключения	Точка–точка или сеть	Точка–точка	Одноранговая локальная сеть	Точка–точка
Plug-and-Play	Да	Нет	Да	Нет
Полоса пропускания	1,0 Гбит/с	5,44 Гбит/с в конфигурации Full	800 Мбит/с	Зависит от используемой платы видеозахвата
Передача сигналов в реальном времени	Нет	Да	Нет	Да
Загрузка CPU	>5%	0	<5%	Переменная
Линейное сканирование	Да	Да	Ограниченное	Нет
Формат данных	Определяется камерой	Стандартный	Определяется камерой	Стандартный
Power over Data (питание поверх данных)	Да	Да	Да	Зависит от камеры
Расстояние передачи	100 м	10 м	100 м	5 м
УСТРОЙСТВО ADLINK	PCI-E-GIЕ62+	PCI-E-CPL64	FIW64	PCI-E-RTV24
Захват изображения	Нет	Да	Нет	Да
Количество видеовходов	2	2	4	От 4 до 16
Максимальная мощность, передаваемая по кабелю	13 Вт (12–48 В)	4 Вт	45 Вт	–
Тип контроллера	Intel 82571	FPGA	TI XIO2213A	BT787
Сторожевой таймер	Нет	Нет	Нет	Да
Дискретные входы/выходы	2/2	4/4	4/4	GPIO
Изоляция	Да	TTL	Да	Нет
Шина	PCIe x4	PCIe x4	PCIe x4	PCIe x1
Размер	1/2 стандартного слота	1/2 стандартного слота	1/2 стандартного слота	1/2 стандартного слота
Разъём	RJ-45 (под винт)	2 × MDR26	IEEE 1394b	4 × BNC
Спецификация стандарта	IEEE 802.3af	–	IEEE 1394b	NTSC, PAL, SECAM, CCIR×EIA
Поддерживаемые ОС	Windows XP/Vista	Windows XP/Vista	Windows XP/Vista	Windows XP/Vista, Linux

платы. Если требуется управлять движением по сложной пространственной траектории, то можно применить плату на три, шесть и более осей движения.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Для конфигурирования систем, начальной оценки возможностей и проверки функционирования плат видеозахвата компанией ADLINK в помощь разработчикам поставляется специализированное ПО: ViewCreatorPro™, CamCreator® и Angelo-LVIEW.

При помощи ViewCreatorPro™, предназначенного для цифровых плат видеозахвата, и CamCreator®, предназначенного для плат аналоговых, можно быстро и легко произвести начальную настройку плат, а также сконфигурировать и протестировать видеосистему в целом. Обе утилиты совместимы с 32/64-разрядными версиями ОС Windows® XP/Vista.

Визуально-графические задачи помогает решать ПО Angelo-LVIEW. Этот драйвер поддерживает аналоговые платы видеозахвата и предназначен для работы с широко известным программным пакетом LabVIEW® компании National Instruments. Angelo-LVIEW содержит обширную библиотеку инструментов для создания виртуальных приложений, тем

самым предоставляя разработчику, знакомому с LabVIEW®, возможность использовать все функции и преимущества этой программы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уже недалеко то время, когда машинное зрение превзойдёт человеческое и станет обязательным атрибутом любой интеллектуальной системы. Гибкость, многофункциональность и надёжность систем машинного зрения позволят им заменить человека при выполнении многих видов работ в промышленности, на транспорте, в медицине, в образовании и т.д. В настоящее время происходит всплеск внедрения проектов такой направленности. Поэтому в заключительном разделе статьи хочется обратить внимание на некоторые рекомендации, которых следует придерживаться при выборе оборудования для систем машинного зрения.

1. Обязательно надо учитывать совместимость платы видеозахвата с остальными компонентами компьютера, используемой операционной системой и специальным ПО.
2. У большинства промышленных плат видеозахвата максимальное разрешение 720×576, 640×480 пикселей. Анализ изображения с меньшим разрешением затруднителен.

3. Видеозапись в реальном времени с частотой 25 кадров/с и более оправдана для фиксации быстро движущихся объектов. В большинстве же случаев достаточно скорости записи 10 кадров/с.
4. Для задач, требующих передачи значительных объёмов данных с высокой скоростью, предпочтительно применять платы с шиной PCI Express.
5. При оптимизации решения по критериям качества изображения и скорости обработки видеoinформации необходимо учитывать и сопоставлять технические возможности всех элементов системы, начиная от камеры и видеоплаты, кончая устройством отображения ПК и используемым прикладным ПО.
6. Следует обращать внимание на возможность расширения системы в целом и используемых плат видеозахвата в частности, на возможность увеличения количества видеоканалов, дополнительных входов-выходов и специальных функций.
7. Когда важно не только изображение, но и качественный звук, платы с аудиовходами имеют несомненное преимущество. ●

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



- Высокопроизводительный процессор с малым потреблением электроэнергии
- Поддержка быстрой загрузки uEFI BIOS и HDD ёмкостью более 2,2 Тбайт
- Поддержка до 4 Гбайт DDR3 800 МГц
- Сетевой контроллер с поддержкой ASF 2.0



Панельный ПК AFL GEN II 12"



AFL2-12-D525
Модульный расширяемый панельный ПК

Безвентиляторные встраиваемые решения



ECW-281B-D525
Поддержка расширенного диапазона температур



TANK-101B
Изолированная шина COM & CAN



ECN-581A-D525
Компактный размер 180x138x50 мм

Полноразмерная плата PICMG 1.0



WSB-PV-D5251
4 COM & CF II

Платы половинного размера



PCISA-PV-D5251
4 COM & CF II



PICOe-PV-D5251
1 Гбайт памяти DDR3 на плате



NOVA-PV-D5251
Quad PCIe GbE & 16 бит DIO

Серия NOVA 5,25"

Серия Mini-ITX KINO



KINO-PV-D5251
Поддержка HDMI/DVI через nVidia GT218



KINO-PV-D5252
Dual LVDS & 6 COM

Серия EPIC NANO



NANO-PV-D5251
5 COM & 2 PCIe, GbE



NANO-PV-D5252
5 COM & Dual LVDS

Серия 3,5" WAFER



WAFER-PV-D5251
1 Гбайт памяти DDR3 на плате



WAFER-PV-D5252
Кондуктивный теплоотвод через радиатор



WAFER-PV-D5253
5 COM & Dual LVDS



ICE-PV-D5251
COM express компактного размера 95x95 мм



PM-PV-D5251
Одноплатный компьютер PC/104 96x90 мм

CPU-модули

Компания «Ниеншанц-Автоматика»

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

Тел.: +7 (812) 326-2002

Тел.: +7 (495) 980-6406

Компания IPC2U

www.ipc2u.ru / sales@ipc2u.ru

Тел.: +7 (495) 232-0207

Факс: +7 (495) 232-0327

© СТА-ТИПЕСС



Свен Даммер

О реальной стоимости «доморощенной» Linux

В статье детально описывается процесс построения специализированного дистрибутива встраиваемой Linux в кросс-платформенной среде. Раскрываются неочевидные источники опасностей и скрытых затрат при использовании «ручного» подхода к построению собственной Linux-платформы, приводится сравнение «ручного» и коммерческого подходов на примере платформы Wind River Linux.

ВСТУПЛЕНИЕ

Исходя из статистики клиентских запросов и обзоров аналитических компаний типа Gartner, число новых проектов ПО для встраиваемых систем, для которых в качестве ОС была выбрана Linux, растёт. Среди самых очевидных преимуществ Linux — доступность исходного текста из тысяч онлайн-источников, отсутствие лицензионных отчислений, большое количество системного, связующего и прикладного ПО, а также вся мощь и гибкость, которые может дать встраиваемому ПО многозадачная ОС. Ядро Linux и окружающее его открытое ПО являются центром новой экосистемы разработки, оптимизации и развёртывания встраиваемых приложений.

Однако, к сожалению, мощь, гибкость и лёгкая доступность ещё не означают, что создание и поддержка Linux-платформы для встраиваемого устройства вручную является тривиальной задачей. Всё большее количество разработчиков в последнее время стали осознавать, что использование «доморощенной» Linux несёт в себе риск невольно свернуть их с пути к реальной цели — обеспечению конкурентных преимуществ разрабатываемому устройству. В данной статье описываются базовые компоненты Linux-платформы, инструменты и последовательность шагов по созданию, развёртыванию и тестированию этих компо-

нентов, а также основные ключевые моменты поддержки любых «доморощенных» программных решений для встраиваемых систем.

КОМПОНЕНТЫ LINUX-ПЛАТФОРМЫ

Термином «Linux-платформа» (или «дистрибутив Linux») обычно называют базовый комплект ПО, необходимый для построения ядра Linux и системных и прикладных программ для заданного устройства. Эти базовые компоненты всегда одинаковы, вне зависимости от того, является ли целевое устройство настольным или встраиваемым компьютером. Любая Linux-платформа всегда состоит из трёх базовых элементов:

- ядра Linux, то есть версии ядра Linux, скомпилированной для данного процессора (оно предоставляет поддержку интегрированных аппаратных модулей, шин, необходимых протоколов связи и обмена данными, а также наиболее часто встречающихся периферийных устройств);
- корневой файловой системы, то есть набора системных и прикладных программных пакетов, используемых для создания корневой файловой системы (корневая файловая система поддерживает основные системные сервисы, и с ней загружаются прикладные программы);
- инструментария разработки, то есть компилятора и сопутствующих ути-

лит, позволяющих разработчику создавать ПО, исполняемое на целевой аппаратуре.

Поддержка своей собственной Linux-платформы означает, что все эти три компонента вам нужно будет получить, скомпилировать и поддерживать самостоятельно. Далее в статье мы увидим, что построение этих ключевых компонентов на одном настольном компьютере — процесс хоть и непростой, но управляемый. Однако когда в процесс разработки встраиваемого ПО вовлечено более одного разработчика и более одной рабочей станции, а также когда к разработке добавляются развёртывание, поддержка и регулярное обновление платформы на всём предприятии (или даже просто в пределах одного подразделения), возникает необходимость в дополнительной инфраструктуре.

ПОЛУЧЕНИЕ, МОДИФИКАЦИЯ И КОНФИГУРИРОВАНИЕ ЯДРА LINUX

Попытка начать проект разработки ПО с получения исходных текстов ядра, которое вы намерены использовать на целевом устройстве, может показаться странной — в конце концов, у вас ещё даже нет инструментария, чтобы этот код скомпилировать. Однако если вы хотите собрать свой собственный инструментарий, то для сборки всех его компонентов необходимо,

чтобы заголовочные файлы ядра были модифицированы в соответствии с выбранной архитектурой процессора (более детально об этом – в следующем разделе).

Выбор конкретной версии ядра Linux для проекта обычно зависит от того, какой уровень поддержки вашей целевой аппаратуры обеспечивается основной веткой кода ядра, а также от того, для каких версий ядра существуют необходимые вам «заплатки» (патчи). «Заплатки» обычно добавляют поддержку новых процессоров и устройств, а также содержат исправления ошибок, пока не включённые в основную ветку кода ядра. Предоставляются такие «заплатки» обычно производителями «кремния», которые используют Linux для внутренних целей, но не предлагают коммерческих Linux-решений. Другие «заплатки» зачастую можно взять с сайтов, посвящённых конкретной архитектуре.

В дополнение к этому для некоторых классов процессоров (например, процессоров без аппаратного диспетчера памяти – MMU) часто требуются специфические «заплатки», обычно доступные только для конкретных версий ядра. Несмотря на то что поддержка процессоров без MMU уже интегрирована в основную ветку ядра 2.6, всё ещё существует множество дополнительных «заплаток», которые могут быть необходимы для поддержки вашей целевой аппаратуры. И, наконец, «заплатки», добавляющие поддержку отраслевых спецификаций типа CELF (Consumer Electronics Linux Forum) или CGL (Carrier Grade Linux), могут требовать предварительного применения ряда других «заплаток».

Когда вы определитесь с номером версии ядра Linux и всех необходимых «заплаток» и получите исходный текст, интеграция «заплаток» в код ядра может не пройти из-за конфликтующих изменений в коде. Чтобы устранить эти конфликты, вам придётся вручную редактировать исходный текст ядра. Процесс этот обычно носит итеративный характер, и вы вынуждены будете пройти через множество циклов модификации и проверки, пока у вас получится предположительно корректное дерево исходных текстов ядра Linux для вашего устройства. С этого момента вы можете начать конфигурировать ваше ядро – скомпилировать его вы пока не можете, но теперь у вас есть хотя бы заголовочные файлы, которые

потребуется для построения инструментария кросс-компиляции.

Поиск/построение инструментального пакета и сопутствующего ПО

Самая серьёзная проблема любого проекта, основанного на «доморошенной» Linux, – это инструментальный пакет для построения системного и прикладного ПО, а также ядра ОС. Большинство Linux-платформ используют инструментарий на базе GNU Compiler Collection, свободно распространяемого пакета компиляторов, включающего в себя самый распространённый в мире компилятор языка Си – GCC. Использование GCC предполагает наличие ещё двух программных пакетов: библиотеки языка Си и набора утилит, включающих в себя ассемблер, компоновщик, библиотекарь и ряд других инструментов, обеспечивающих создание исполняемых программ и сопутствующих библиотек для целевого устройства. Совокупность всех этих компонентов и называется инструментальным пакетом.

GCC портирован на большое число различных процессорных архитектур, так что физическая возможность генерировать бинарные модули для большинства доступных аппаратных платформ обычно уже есть. Аналогично стандартная библиотека Си и утилиты тоже портированы на множество различных систем. Однако поддержка последних моделей процессоров обычно требует соответствующих «заплаток» для утилит, GCC и библиотеки языка Си, которые нужно загрузить, интегрировать, разрешить все конфликты и т.п.

С генерацией бинарных модулей для встраиваемых систем связана ещё одна интересная проблема. Поскольку Linux на вашем устройстве ещё не работает, то резидентную (так называемую родную. – *Прим. пер.*) версию GCC вам выполнять физически негде. К тому же у большинства встраиваемых аппаратных платформ просто недостаточно ресурсов, чтобы хранить и выполнять компилятор и связанные с ним компоненты. По этим причинам разработка для Linux-платформы обычно производится на обычном настольном компьютере с использованием специального инструмента, называемого кросс-компилятором. Кросс-компилятор выполняется на инструментальной системе, но бинарные файлы, которые он

генерирует, предназначаются для целевой системы с другой архитектурой. Инструментальная система отличает кросс-компиляторы от резидентных компиляторов по префиксам в именах – эти префиксы содержат названия целевых платформ.

Если вам повезёт, то вы сможете найти и скачать готовый пакет кросс-инструментария для процессора, используемого в вашей целевой системе. Однако, сделав это, вы сразу становитесь заложником умений того человека, который этот пакет собрал, и его выбора включённых в пакет библиотек. Даже если вы не прочь попытаться счастья, имейте в виду – вы рискуете поставить свой проект в зависимость от неподдерживаемого программного компонента.

Удобство скачивания готового кросс-инструментария может быстро улетучиться, если вы впоследствии столкнётесь с проблемами в процессе его использования (особенно в плане производительности результирующих бинарных модулей) и вам будет некуда обратиться за исправлениями и поддержкой. Многие проекты встраиваемого ПО также требуют архивации исходных текстов, из которых был построен инструментарий, а они запросто могут быть недоступны, потому что инструментарий строили не вы. Когда возникает одна или обе из перечисленных проблем, проектная команда часто принимает решение собрать свой собственный кросс-инструментарий, чтобы не зависеть от доступного, но неподдерживаемого стороннего решения.

Построение среды кросс-компиляции в составе кросс-компилятора GCC, стандартной библиотеки языка Си и набора утилит может оказаться чрезвычайно сложной задачей. «Заплатки» и обновления для конкретных архитектур, процессоров и устройств рассеяны по множеству Web-сайтов, и все их придётся перед сборкой инструментария интегрировать вручную. Как и в случае с конфигурированием кода ядра, наложение «заплаток» из разных источников зачастую не срабатывает из-за конфликтов в версиях кода, которые также придётся разрешать самостоятельно. Процесс этот обычно итерационный, и циклов модификации и проверки потребуется больше одного.

Как только исходный код будет готов, вам нужно будет построить все компоненты среды кросс-компиляции в правильном порядке. Сначала с по-

мощью резидентной версии GCC строятся утилиты для вашей целевой системы. Затем GCC доводится до состояния, в котором его можно использовать для построения библиотеки Си. Следом вы строите библиотеку, а потом достраиваете GCC.

Если ваша целевая платформа стандартная, то в процессе построения инструментального пакета вам могут помочь свободно распространяемые инструменты типа crosstool Дэна Кергела и buildroot Эрика Андерсена. Однако их требуется предварительно сконфигурировать, выбрав правильные версии компилируемых компонентов, и то оптимизации кода для вашего процессора они могут и не предоставить. Если вы строите инструментальный пакет для более экзотической встраиваемой системы или вам требуется конкретная версия GCC, утилит и/или библиотеки Си, то даже с использованием этих инструментов вы будете вынуждены создавать свои собственные конфигурации.

И последнее, что следует учесть при построении инструментального пакета, — это то, что для встраиваемой платформы может быть необходимо использование нескольких различных версий библиотеки Си. Стандартная GNU-библиотека (glibc) может оказаться слишком велика, и результирующие бинарные модули получатся слишком объёмными, чтобы развернуть их на выбранной целевой системе. Для использования во встраиваемых приложениях был разработан ряд других Си-библиотек, таких как diet libc, klibc, newlib и uClibc, — их применение позволяет сократить размер бинарных модулей. Интегрирование дополнительной Си-библиотеки в инструментальный пакет может оказаться сложной задачей и требовать дополнительных навыков по сравнению с обычным процессом построения инструментального пакета. К тому же различные библиотеки могут подпадать под различные модели лицензирования — в частности, diet libc и klibc подпадают под GPL, а не LGPL, что может вылиться в проблемы с защитой вашей интеллектуальной собственности.

Несмотря на то что путь, описанный в данном разделе, сложен, запутан и требует фундаментального понимания устройства всех компонентов инструментального пакета, он был не раз пройден. Впрочем, выбирая в качестве платформы «доморощенную» Linux,

помните, что способность поддерживать в актуальном состоянии инструментальный пакет и все его компоненты — очень непростая задача. Начиная такой проект, в первую очередь убедитесь, что у вас есть люди, способные её выполнить. В дальнейшем вам нужно также быть уверенными, что вы либо сохраните этих людей в проекте, либо будете иметь доступ к экспертам с равноценными знаниями и навыками, способным разрешить проблемы, возникающие в процессе разработки, а также выпускать и поддерживать необходимые обновления.

ПОСТРОЕНИЕ ЯДРА

Построение ядра Linux для встраиваемой платформы с использованием кросс-компилятора во многом аналогично построению ядра Linux для настольного компьютера, но с двумя основными отличиями.

Во-первых, при построении ядра нужно установить две переменные окружения: ARCH, задающую целевую архитектуру, и CROSS_COMPILE, определяющую нужный префикс имени кросс-компилятора. Во-вторых, поскольку основная целевая платформа для Linux — это системы с архитектурой x86/IA-32, вы должны быть готовы к решению проблем с порядком следования байтов и прочими архитектурно-зависимыми нюансами, которые не были протестированы и исправлены в коде ядра после применения всех необходимых «заплаток». Вам также нужно быть уверенными в том, что вы включили в ядро драйверы для всех необходимых устройств, протоколов и файловых систем, которые вам понадобятся в процессе собственно загрузки ОС.

После множества циклов компиляции ядра, идентификации ошибок, исправления этих ошибок и повторной компиляции вы в результате получите код ядра, который компилируется «чисто» и может выполняться на вашей целевой аппаратуре. Следующим шагом будет установка ядра на целевую систему и его тестирование.

Если ваша целевая платформа — готовое коммерческое решение, то она, скорее всего, поставляется в комплекте с предустановленным монитором загрузки или начальным загрузчиком, способным найти и развернуть ядро и передать ему управление. Если вы разрабатываете собственную аппаратуру, не содержащую BIOS, для установки ядра или нестандартного загрузчика

вам понадобятся средства прямого доступа к оборудованию (например, JTAG). Существуют прекрасные свободно распространяемые начальные загрузчики типа U-Boot или RedBoot, но их использование требует специальных навыков, потому что их нужно дорабатывать для конкретной платформы, компилировать, устанавливать и поддерживать. Аналогично JTAG-адаптеры тоже требуют наличия у разработчика специальных навыков, особенно когда это касается инсталляции, выполнения и отладки нестандартных программных решений.

К этому моменту ядро может стартовать на вашей встраиваемой системе, инициализировать устройства и останавливаться на попытке найти корневую файловую систему. Если это ещё не так, значит, вам потребуется пройти через несколько циклов построения ядра и устранить проблемы типа некорректных базовых адресов и отображения памяти, чтобы ваше ядро могло правильно инициализировать оборудование и отображать диагностические сообщения. Если вы видите сообщение о том, что ядро не смогло найти корневую файловую систему, то это значит, что вы достигли важной вехи в вашем проекте. Несмотря на то что тестирование вашей Linux-платформы ещё даже не начиналось, вы уже близки к моменту, когда её можно будет протестировать и начать писать для неё приложения — то, ради чего и затевался проект.

СОЗДАНИЕ БАЗОВОЙ КОРНЕВОЙ ФАЙЛОВОЙ СИСТЕМЫ

Корневая файловая система — это файловая система, содержащая системные и пользовательские приложения, которые ядро Linux может выполнять, а также необходимую системную информацию типа файлов устройств и конфигурационных файлов. Во встраиваемых системах используются различные типы корневых файловых систем в зависимости от того, используется ли в них энергонезависимый носитель (флэш-память, жёсткий диск и т.п.) или нет.

Системы на основе встраиваемого Linux, не использующие долговременного хранилища данных, обычно загружаются с RAM-диска, созданного из сжатого образа файловой системы (его часто называют начальным RAM-диском), или с файловой системы в ОЗУ, разворачиваемой непосредственно в памяти ядра (известной также как initramfs) — этот способ доступен толь-

ко в Linux 2.5 и старше. Начальные RAM-диски могут быть самого различного формата, включая ext2, romfs, cramfs или squashfs; у каждого формата свои достоинства и недостатки, но хранить данные между перезагрузками системы RAM-диск не может.

Системы на основе встраиваемого Linux, снабжённые долговременным хранилищем, поддерживают ряд файловых систем, у каждой из которых – свои различные характеристики. Некоторые файловые системы, как, например, поддерживающие выравнивание износа флэш-памяти (JFFS2) или транзакционные с поддержкой быстрого перезапуска, используемые на жёстких дисках (ext3, JFS, XFS, ReiserFS, Resiser4 и т.д.), привязаны к определённому типу носителя. Выбор файловой системы, которую вы будете разворачивать на целевой системе с жёстким диском, – фундаментальное решение, требующее как поддержки со стороны ядра, так и навыков работы с административными утилитами выбранной файловой системы.

Процесс создания корневой файловой системы, по сути, одинаков вне зависимости от того, развёртываете вы файловую систему в ОЗУ или на диске.

Первым шагом будет определение необходимых программных пакетов, которые вам нужно будет расположить в файловой системе, чтобы обеспечить корректную инициализацию ОС, старт ключевых сервисов и поддержку приложений, которые будут выполняться на вашей целевой системе.

Большинство проектов, основанных на «доморощенной» Linux, начинают с использования корневой файловой системы, предоставляемой пакетом BusyBox – многофункциональным модулем (в оригинале "multi-call binary" – единый бинарный модуль, совмещающий в себе функции более чем одной утилиты. – *Прим. пер.*), способным выполнять функцию практически любой утилиты работы с файловой системой в Linux.

Вы можете сконфигурировать и скомпилировать этот пакет так, что он будет, по сути, единственным компонентом вашей корневой файловой системы (за исключением нескольких файлов устройств и множества символьных связей, по которым бинарный модуль BusyBox вызывается под разными именами).

Если на этот момент вам будет необходимо поставить дополнительные

программные пакеты, то каждый из них можно скачать с домашней страницы соответствующего проекта в Интернете. Чтобы выбрать правильные пакеты, предоставляющие необходимые сервисы и поддерживающие нужные вашему устройству протоколы, вашей команде программистов надо хорошо ориентироваться в доступных программных пакетах для встраиваемой Linux и возможных альтернативах для них. Зачастую пакетов, предоставляющих схожую функциональность, доступно несколько; принимая решение о том, какому пакету доверить ту или иную функциональность, вам нужно будет учитывать характеристики имеющихся пакетов, их признанность и популярность в сообществе разработчиков, стабильность, уровень активности в проекте, а также имена конкретных личностей, вовлечённых в разработку.

Когда вы скачиваете пакет, вам надо будет его сконфигурировать и скомпилировать кросс-компилятором, соблюдая правильную организацию дерева каталогов, которая будет «видна» пакету на целевом устройстве. В процессе кросс-компиляции может потребоваться пройти через несколько циклов устранения проблем, связанных с выбран-

ОДНАЖДЫ УСТАНОВИВ, ВСЕГДА ИНФОРМИРОВАНЫ. СНИЖАЕТ ВАШИ ЗАТРАТЫ. ГАРАНТИРОВАННО.

ДАННЫЕ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ЭЛЕКТРОННОЙ ПОЧТЕ ЧЕРЕЗ СЕТЬ GSM

Времена, когда Вы должны были каждый день бегать от одной измерительной станции к другой в любую погоду, чтобы посмотреть текущий уровень воды или показания регистратора данных, определенно ушли в прошлое.

Система GSM-2, установить которую быстро и легко, теперь передает данные измерений прямо в Ваш офис по электронной почте (через Интернет по протоколу GPRS) или SMS.

Сердце измерительной системы – программное обеспечение GSM-2 DataManager. Данные измерений, которые передаются измерительными станциями, постоянно считываются, хранятся и отображаются ПО DataManager, так что Вы можете всегда контролировать свое оборудование.

Основные характеристики измерительной системы GSM-2:

- Работа от батареи (низкое энергопотребление; срок службы до 10 лет)
- Менее 2" в диаметре (входит в водонапорную трубу; вандалоустойчивое исполнение)
- Батарея и антенна в корпусе
- Интерфейсы для различных датчиков, встроенный датчик атмосферного давления

- Удаленное конфигурирование устройства (по электронной почте)
- Бесплатное программное обеспечение для ПК
- Автоматическая обработка измеренных данных
- Применения: измерение уровня воды/уровня заполнения, мониторинг давления в целом...

Дополнительная информация: www.keller-druck.com
 > Products > Miscellaneous

KELLER

Датчики давления Интеллектуальные датчики давления Пороговые переключатели по давлению Цифровые манометры

Превосходное измерение давления...

Реклама

ной архитектурой целевого процессора, перед тем как пакет будет корректно собран. Как только это произойдёт, вы сможете установить пакет в каталог, представляющий собой корневую файловую систему, удалить ненужные файлы (например, локальную копию документации, поддержку интернационализации и т.п.) и перейти к следующему пакету. Отладка будет потом.

Если ваша встраиваемая система снабжена жёстким диском, вы можете отформатировать его под файловую систему того же типа, что и на вашем инструментальном настольном компьютере, смонтировать её и установить пакеты непосредственно в точку монтирования. Если вы используете файловую систему во флэш-памяти (например JFFS2), то, чтобы сгенерировать образ корневой файловой системы из представляющего её каталога, вам потребуется дополнительная утилита.

Традиционный подход к созданию начального RAM-диска из стандартной файловой системы формата ext2 заключается в том, что нужно создать пустой образ файловой системы, смонтировать его, скопировать в этот смонтированный образ каталог, представляющий вашу корневую файловую систему, затем отмонтировать образ и сжать его. Начальные RAM-диски других форматов (например, romfs, cramfs или squashfs) предоставляют утилиты построения файлов образа в соответствующем виде, аналогично утилите, используемой с JFFS2. Аналогичный функционал предоставляют более новые утилиты для файловых систем формата ext2, такие как genext2fs. Файловые системы initramfs можно строить вручную и интегрировать их в ядро в процессе его построения или (что используется чаще) позволить ядру построить их для вас в процессе компиляции.

Если вы используете систему без начального загрузчика или без способности распознать отдельный образ корневой файловой системы, вам придётся каждый раз перекомпилировать ядро, чтобы встроить в него начальный RAM-диск или построить/интегрировать более свежую архивную initramfs. Если вы используете корневую файловую систему, расположенную на флэш-носителе или жёстком диске, и загружаете Linux при помощи монитора начальной загрузки, то вы сможете указать местоположение файловой системы в командной строке ядра. В противном случае вам придётся ещё и пере-

компилировать ядро, чтобы оно правильно распознало корень файловой системы (что, впрочем, вы захотите сделать в любом случае перед началом тестирования и развёртывания).

Теперь вы можете использовать ваш начальный загрузчик или JTAG-эмулятор для копирования нового ядра и образа корневой файловой системы на ваше целевое устройство. Затем вам потребуется пройти через несколько циклов загрузки, отладки, повторного построения и копирования ядра, пока вы не добьётесь корректного старта и корректного монтирования и чтения/записи данных в корневую файловую систему.

Это ещё одна важная веха в построении «доморощенной» Linux-платформы, поскольку теперь вы можете начать тестировать ваше ядро и файловую систему и интегрировать драйверы устройств и прикладные программы, необходимые вашему устройству.

ИНТЕГРАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ДРАЙВЕРОВ И ПРИЛОЖЕНИЙ

Как только ваша «доморощенная» Linux-платформа начнёт загружаться и корректно выполнять приложения с выбранного вами типа корневой файловой системы, можно начинать писать драйверы устройств, специфичных для вашего оборудования. Если вы используете готовое коммерческое оборудование, драйверы могут прилагаться вместе с «заплатками», доступными от производителя микросхем или самой платы. В противном случае вам придётся писать драйверы самостоятельно и либо встраивать их непосредственно в ядро, либо кросс-компилировать как подключаемые модули, которые ядро сможет загрузить из корневой файловой системы.

Встраивать драйверы непосредственно в код ядра или компилировать отдельно и загружать как внешние модули — решение корпоративное. Драйверы, встраиваемые непосредственно в ядро, должны выпускаться под лицензией GNU General Public License (GPL), а значит, вам придётся сделать их исходный текст доступным по запросу для всех пользователей вашей платформы.

Если вы решите встроить ваш драйвер непосредственно в дерево исходных текстов ядра, то чтобы его протестировать, вам нужно будет заново построить и развернуть ядро. Если вы

компилируете ваши драйверы как отдельные модули, которые будут загружаться из файловой системы, вам нужно будет встроить их в файловую систему. Если она при этом выполнена в формате образа флэш-памяти, то этот образ тоже нужно будет перестраивать. Если же образ файловой системы встраивается непосредственно в ядро (как, например, начальный RAM-диск или архив initramfs), то придётся перестраивать само ядро.

Разработка приложений, делающих ваше устройство уникальным и предоставляющих необходимый пользователям функционал, очевидно, во многом зависит от целевого рынка вашего устройства. Однако вашему приложению могут потребоваться дополнительные сервисы, которые пока что в созданной вами корневой файловой системе недоступны. Например, сетевым устройствам часто необходим программный пакет, обеспечивающий им возможность динамически получать IP-адрес, поддерживать удалённый доступ через SSH, передавать файлы по FTP, иметь свой Web-сервер для удалённого конфигурирования и т.п.

Каждый пакет, обеспечивающий подобные возможности, обычно доступен в нескольких версиях, выбор наиболее соответствующей требованиям, наиболее свежей и стабильной и укладывающейся во вносимые вашим устройством ограничения по ресурсам, лежит на вас.

Когда вы определитесь с тем, какие пакеты добавить в корневую файловую систему, зайдите на домашнюю страницу каждого пакета в Интернете. Скачав пакет, вы должны будете сконфигурировать и попытаться кросс-компилировать его. Это может потребовать множества итераций, пока компиляция не завершится успешно, а также разрешения взаимных зависимостей между данным пакетом и другими. Модификация кода также часто бывает необходима при кросс-компиляции пакетов для процессоров без аппаратного диспетчера памяти (MMU) из-за использования ряда недоступных Сифункций.

Как только кросс-компиляция пакета пройдёт успешно, его можно будет установить в корневую файловую систему, перестроить её (при необходимости), пересобрать ядро (если нужно) и затем развернуть корневую файловую систему и/или ядро заново.

ТЕСТИРОВАНИЕ «ДОМОРОЩЕННЫХ» ПРОГРАММНЫХ ПЛАТФОРМ

Если предположить, что у вас есть все необходимые навыки, самостоятельная поддержка встраиваемой Linux-платформы может быть эффективной с точки зрения затрат, поскольку всё, включая нужные драйверы и связующее ПО, является доступным и бесплатным. Однако перспектива основывать свои приложения на бесплатном ПО и вручную доработанном ядре может оказаться пугающей. И несмотря на то что в любом уважающем себя проекте разработки ПО отводится место для тестового кода, системные тесты для кода ОС и утилит, находящихся за пределами вашего контроля, — это совершенно другая история.

После написания сценариев локального и удалённого тестирования для приложений и драйверов, разработанных вами для вашего устройства, популярным решением для тестирования самой Linux-платформы обычно является использование свободно распространяемого ПО, входящего в состав проекта LTP (Linux Test Project). LTP представляет собой набор из несколь-

ких тысяч тестов, разработанных для проверки ядра Linux и связанного с ним функционала. Вам, скорее всего, понадобятся не все тесты из состава LTP, поскольку часть из них будет относиться к функциональности, которая в вашем устройстве не используется; однако данный пакет позволяет выбрать используемый набор тестов вручную.

После скачивания исходных текстов пакета тестирования LTP с его кросс-компиляцией могут возникнуть те же проблемы, что и со всеми остальными пакетами, изначально предназначенными для систем на базе x86 (и протестированными на них), что снова потребует нескольких итераций исправления с последующей перекомпиляцией. После успешной компиляции всех тестов (или требуемого подмножества) нужно будет определить, как развернуть их на целевой системе, выполнить там, а также собрать и отобразить полученные результаты.

В дополнение к тестам, доступным в составе LTP, существуют и другие свободно распространяемые пакеты тестирования, например LSB (Linux Standard Base). В зависимости от того, в какой отрасли промышленности вы

работаете, к вашей программной платформе могут предъявляться дополнительные требования совместимости, связанные с необходимостью соответствия отраслевым стандартам; например, для производителей сетевого оборудования это может быть соответствие спецификации CGL (Carrier Grade Linux). В этих случаях от вашей платформы может потребоваться прохождение тестов наподобие включённых в LSB.

У разных встраиваемых аппаратных платформ объём доступной оперативной и постоянной памяти сильно отличается. Ограничения по ресурсам могут помешать вам развернуть на целевой аппаратуре все необходимые тесты одновременно; в этом случае вам придётся придумывать, как итеративно выполнять тесты по очереди, разворачивая каждый тест отдельно, выполняя его, собирая результаты и затем освобождая ресурсы для проведения следующего теста.

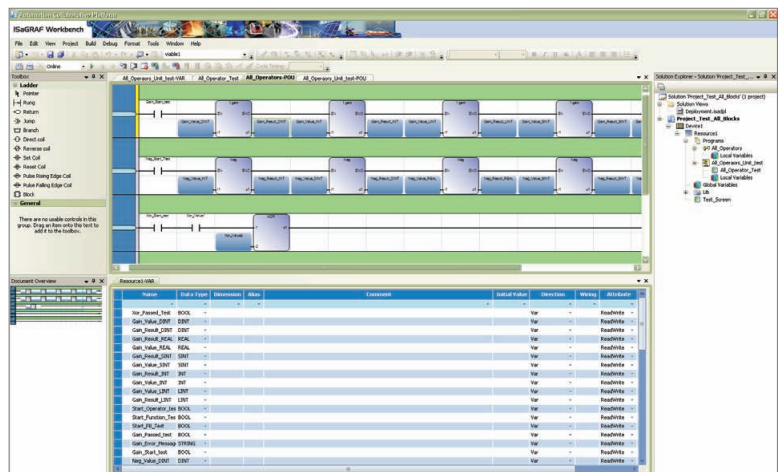
МАСШТАБИРОВАНИЕ И ПОДДЕРЖКА «ДОМОРОЩЕННОЙ» LINUX

Как уже было показано, многие компании «вырастили» свою собственную

Встречайте ISaGRAF 6 !

Новая версия ISaGRAF 6 Workbench — это гибкая модульная среда, основанная на открытой компонентной технологии, которая позволяет пользователям добавлять или удалять компоненты. Основными элементами, образующими новую версию Workbench, являются плагины (plug-ins).

ISaGRAF 6 основан на мощных средствах Microsoft® Visual Studio®, и все компоненты в нем взаимодействуют через новую технологию ISaGRAF, называемую ACP.



ISaGRAF — ведущая технология программирования контроллеров, соответствующая стандартам IEC 61131 & 61499 и включающая исполнительное ядро и среду разработки приложений.

ISaGRAF делает акцент на гибкую технологию и предлагает OEM-производителям и поставщикам средств автоматизации беспрецедентную среду для создания инновационных продуктов.

Дистрибьютор в России:

Tel.: +7(812) 323-6212
Fax: +7(812) 321-5169
E-mail: info@fiord.com



Испытайте последние новшества в ISaGRAF

Реклама

Linux-платформу и выпустили продукты на её основе. Иными словами, разработка и развёртывание встраиваемой программной платформы на одной конкретной настольной рабочей станции — процесс хоть и сложный, но управляемый.

Однако когда в процесс оказываются вовлечены более одного разработчика и более одной рабочей станции, способность работать с Linux-платформой в масштабе всего предприятия определяется тем, насколько просто её установить и поддерживать на множестве рабочих мест. В связи с этим большинство Linux-платформ обычно снабжаются дополнительным ПО, которое облегчает выполнение данных задач и включает в себя:

- инсталлятор, упрощающий процесс установки Linux на настольную рабочую станцию, с которой она уже может быть развёрнута на встраиваемой аппаратуре;
- администратор программных пакетов, создающий образ корневой файловой системы (или каталог, её содержащий) для целевого устройства;
- какой-либо механизм отслеживания версий установленного инструментального пакета и дополнительных компонентов, включённых в его состав.

Несмотря на то что ключевые компоненты Linux-платформы концептуально одинаковы для всех дистрибутивов, инструменты установки и администрирования, предназначенные для развёртывания и поддержки среды разработки ПО для встраиваемых устройств, таковыми не являются. Например, в большинстве Linux-систем стандартным администратором пакетов является RPM. Однако чтобы использовать его для управления пакетами, установленными в корневой файловой системе встраиваемого устройства, его нужно перекомпилировать с указанием использовать свою собственную базу данных установленных пакетов, а не базу данных RPM, отслеживающую пакеты, установленные на инструментальной рабочей станции. Аналогично, примитивные решения типа монолитных tar-архивов, несмотря на свою простоту, неэффективны, требуют большой аккуратности, а их недостаточная модульность не позволяет поддерживать обновления.

Кроме краткосрочных затрат ресурсов, потраченных на разработку, формирование дистрибутивов и развёрты-

вание «доморощенной» Linux-платформы, важно также учитывать долгосрочные вложения ресурсов в постоянное поддержание ядра и программных пакетов в актуальном состоянии. В общем случае поддержка и регулярное обновление среды кросс-компиляции, ядра Linux, корневой файловой системы и всех ваших приложений требует очень широкого спектра навыков. Аналогично отслеживание многочисленных программных пакетов и версий ядра в онлайн-сообществе, поиск необходимых «заплаток» для реализации требований по безопасности, производительности и т.п., интеграция этих «заплаток» и повторное развёртывание платформы по мере её обновления — всё это сложные задачи, требующие больших затрат времени, особенно если дело касается обновления подсистем ядра и драйверов устройств. Соответственно, для выполнения этих задач вам может потребоваться дополнительный персонал, не имеющий отношения к непосредственным задачам вашей компании, но который необходимо иметь в распоряжении всякий раз, когда подобные задачи возникают.

РЕЗЮМЕ

Несмотря на то что краткосрочный выигрыш от использования «доморощенной» Linux-платформы может быть очень существенным, зачастую это всего лишь надводная часть айсберга. Подвох в том, что скрытые затраты не так просто разглядеть. Опыт разработки устройств и прикладного ПО для них сильно отличается от опыта, необходимого для построения, развёртывания и поддержки встраиваемой Linux-платформы. Разработка и поддержка инструментария кросс-компиляции, интеграция «заплаток», построение и поддержка ядра ОС и корневой файловой системы, предоставляющей необходимые вашей платформе сервисы, часто требуют наличия дополнительного персонала и долгосрочного вложения ресурсов. При этом к основной (как деловой, так и технической) деятельности компании эти вложения непосредственного отношения не имеют.

Пройдя этот путь, многие производители устройств обнаружили, что перспектива иметь собственную Linux-платформу может оказаться обескураживающей. По мере увязания проектов в непредвиденных проблемах на самых разных стадиях разработки привлека-

тельность «бесплатного» дистрибутива резко падает. Как следствие, постоянно растущая сложность устройств и сжатые временные рамки проектов вынуждают производителей устройств переходить на коммерческие дистрибутивы Linux.

Компания Wind River — наиболее динамично развивающийся производитель коммерческих Linux-платформ в индустрии встраиваемых приложений. В число платформ, предоставляемых компанией Wind River, входят масштабируемые решения, оптимизированные для самых различных вертикалей: промышленной автоматизации, сетей и телекоммуникаций, автомобилестроения, потребительской электроники, медицинского приборостроения. Все эти платформы доступны для многих популярных процессорных архитектур и отладочных плат, применяемых сегодня в разработке встраиваемых приложений.

Linux-платформа Wind River для потребительской электроники, компактная и с малым временем загрузки, идеальна для мобильных устройств и приставок. Платформа для сетевых устройств соответствует спецификации Carrier Grade Linux и оптимизирована для коммерческих ATCA-решений. Платформа общего назначения поддерживает широкий спектр оборудования и подходит для реализации самых разнообразных устройств.

Каждая из коммерческих Linux-платформ Wind River базируется на «первоисточнике» (Linux 2.6) и включает в себя интегрированный комплект разработчика на базе Eclipse. Поддержка платформ обеспечивается глобальной командой экспертов и подкреплена более чем 20-летним опытом компании Wind River в области ПО для встраиваемых систем. В дополнение к этому Wind River предлагает пользователям Linux-платформ консалтинговые услуги по разработке устройств, пакетов поддержки оборудования (Board Support Packages — BSP) и драйверов, а также оптимизации производительности. ●

**Автор — Свен Даммер (Sven Dummer),
руководитель направления Linux
компании Wind River
Перевод Николая Горбунова,
сотрудника фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru**

QNX – основа надежных решений

@ QNX помогает управлять трафиком сайтов Twitter, YouTube, Facebook

🚦 Системы управления движением на базе QNX сокращают пробки на дорогах

+ Диспетчерские центры служб спасения работают на QNX

🚗 Навигационные и развлекательные системы в 70% современных автомобилей работают на QNX

💡 QNX управляет атомными, ветряными, солнечными, гидроэлектростанциями

🚆 Системы на базе QNX управляют авто-, ж/д, авиа- и водными коммуникациями

📺 QNX управляет телевизионным и телекоммуникационным оборудованием

🍴 QNX управляет системами мониторинга качества продуктов питания

🌱 QNX используется при создании энергоэффективных и экологически безопасных систем

🔬 Технологии QNX применяются в сотнях исследовательских программ

Уже 30 лет разработчики промышленного оборудования, АСУ ТП, медицинских приборов, телематических устройств, сетевого и авиакосмического оборудования применяют технологии QNX для создания безотказных и высокопроизводительных систем. В России и странах СНГ технологии QNX представляет компания SWD Software — платиновый дистрибьютор QNX Software Systems.

QNX
QNX SOFTWARE SYSTEMS

SWD
SOFTWARE

www.swd.ru

Реклама

Система измерения температуры и окисленности и отбора проб расплавов стали в электросталеплавильной печи через рабочее окно

Сергей Чистяков, Сергей Синявин, Алексей Савин, Дмитрий Киркин

В статье рассматривается один из вариантов построения системы автоматизации, предназначенной для контактных измерений и отбора проб расплавов и тиражируемой для разных технологических объектов Череповецкого металлургического комбината. Раскрываются особенности архитектуры системы управления манипулятором, обосновывается выбор контроллера семейства SIMATIC, описываются принципы работы измерительных приборов, показываются возможности программного обеспечения и характеризуются используемые средства его разработки.

ВВЕДЕНИЕ

Для соблюдения технологического процесса выплавки стали необходима достаточно высокая точность измерения температуры расплава. Желательно, чтобы погрешность измерения температуры металла не превышала $\pm(5-6)$ градусов. Существуют две группы методов определения температуры жидкого металла:

- косвенный – по различным внешним признакам;
- прямой – при помощи измерительных устройств.

К первой группе относятся методы оценки температуры по виду металла на ложке, по тому, как чисто металл сливается с ложки, по времени, через которое металл на ложке покрывается плёнкой, по характеру застывания металла в пробном стаканчике и др. Ни один из этих методов не может обеспечить требуемой точности определения температуры металла.

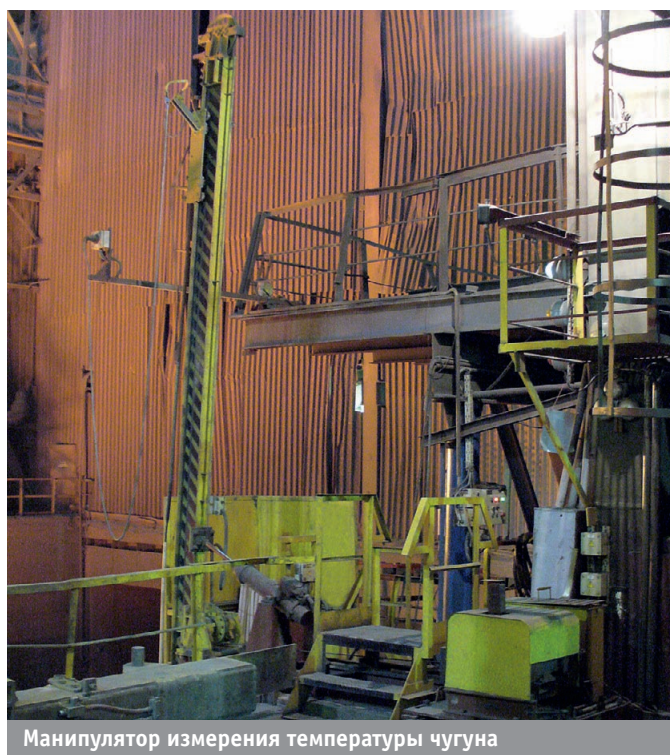
Методы прямого измерения могут быть основаны на определении интенсивности излучения или на непосредственном замере температуры металла термометрами погружения.

Для определения температуры металла по интенсивности излучения существ-

вуют различные виды пирометров: с исчезающей нитью, радиационные, фотоэлектрические и цветные. Однако значительная задымленность рабочего пространства печи приводит к необходимости введения сложных поправок на неполноту излучения объекта. Поэтому эти приборы не нашли применения в сталеплавильном производстве.

Наиболее точным методом измерения температуры жидкой стали считают контактный метод измерения термометрами погружения, при котором определяют истинную температуру металла. Исследования показали, что с указанной точностью может быть измерена только температура металла в данной точке. При определении средней температуры металла

невозможно гарантировать эту точность вследствие неравномерного нагрева металла. Неравномерный нагрев может быть обусловлен следующими причинами: конструкцией сталеплавильного агрегата, различной степенью износа футеровки стен, наличи-



Манипулятор измерения температуры чугуна

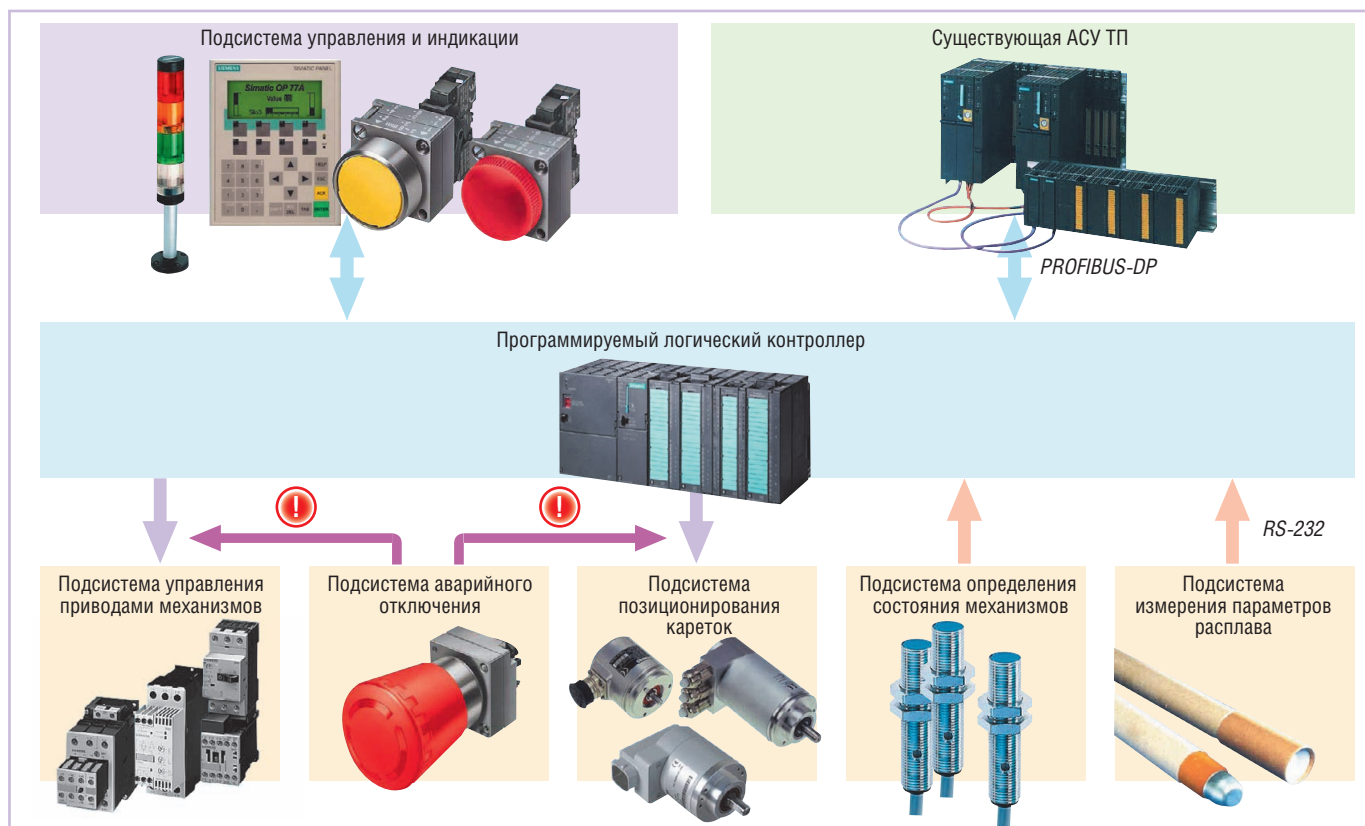


Рис. 1. Структурная схема АСУ манипулятора

ем ряда водоохлаждаемых конструкций в зонах рабочих окон и прочих технологических отверстий, а также частыми и длительными открываниями рабочего окна и введениями легирующих и шлакообразующих смесей.

Способ доставки термопар погружения может быть ручным или механизированным. Ручной способ погружения имеет существенные недостатки:

- дополнительная погрешность измерения средней температуры ванны, вызванная значительным перепадом температур по глубине и изменением точки погружения спая термопары от замера к замеру (данная погрешность может в 2–3 раза превышать вероятную погрешность вторичного прибора);
- необходимость отключения сталеплавильного агрегата на время измерения (15–20 с) по условиям техники безопасности;
- невозможность включения термопары в непрерывно работающую систему автоматического регулирования. Более предпочтителен механизированный способ погружения, дающий хорошую воспроизводимость показаний.

Центр создания автоматизированных систем (ЦСАС) Управления механизации и автоматизации (УМА) ЗАО «Фирма «СТОИК» специализируется

на разработке таких систем. Нами успешно внедрены манипуляторы замеров параметров расплавов и отбора проб в таких технологических агрегатах, как конвертеры, электросталеплавильные печи, различные установки выпечной обработки стали, сталь- и промковши.

Описываемые в статье системы измерения температуры, окисленности и отбора проб расплавов стали успешно запущены на шахтных электросталеплавильных агрегатах Череповецкого металлургического комбината (ЧерМК) ОАО «Северсталь». Конструктивно система измерения представляет собой манипулятор с двумя каретками доставки жезлов (измерительного и отборочного).

АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОМ

Ввиду конструктивных особенностей измерительных датчиков конструкция промышленного манипулятора предусматривает наличие жезла и механизма его доставки до точки измерения. Как правило, механизм доставки — это каретка, перемещающаяся по направляющим. Неотъемлемой частью привода каретки является подсистема управления скоростью, наличие которой обусловлено необходимостью погружать измерительный зонд в расплав

медленно, с весьма малой скоростью. Перемещать же зонд до уровня металла следует максимально быстро, дабы не допустить его преждевременного сгорания. Если уровень жидкого металла может существенно меняться по ходу процесса, то система дополняется прибором определения зеркала металла; в противном случае скорости можно переключать, определяя положение каретки на направляющей. Для решения этой задачи хорошо зарекомендовали себя энкодеры.

Учитывая наличие прочих механизмов по приведению манипулятора в рабочее положение, вырисовывается структура системы управления для таких агрегатов, показанная на рис. 1. В принципе, она ничем не отличается от любой традиционной системы такого рода, за исключением выделения задач по позиционированию кареток в отдельную подсистему, способную осуществлять автоматический возврат каретки в исходное положение вне зависимости от состояния основной системы управления.

Основные подсистемы и управляющий контроллер

Подсистема управления и индикации представляет собой конгломерат текстовой панели оператора и пультов управления с кнопками, переключателями и сигнальными лампами предупредительной сигнализации. Всё перечисленное

оборудование — от компании Siemens. Особо хочется упомянуть операторскую панель OP 77A. Она оптимизирована для применения в относительно небольших АСУ: 8 программируемых клавиш, 4 программируемых светодиода, поддержка сигнальных процедур Alarm S, математические функции, планировщик задач, работа с рецептами, администрирование пользователей — и это лишь часть её функциональных возможностей, позволяющих создать весьма удобный пользовательский интерфейс. Панель OP 77A решает задачи по изменению настроек работы автоматического режима, отображению диагностической и сервисной информации. Есть возможность с помощью этой панели адаптировать работу манипулятора в аварийных режимах.

Подсистема управления приводами механизмов представлена низковольтными коммутационными и защитными аппаратами SIRIUS. Высокое качество и широкая гамма изделий этой серии продукции Siemens стали основополагающими факторами при их выборе для управления приводами.

Подсистема аварийного отключения работает вне зависимости от работы остальных подсистем и обеспечивает надёжную остановку и блокировку управления приводами в аварийных ситуациях на аппаратном уровне. Подсистема активизируется нажатием одной из кнопок аварийного отключения.

Подсистему позиционирования кареток представляют пристраиваемые оптоэлектронные инкрементальные датчики SIMODRIVE sensor (Siemens) в комбинации с модулями быстрого счёта FM350-1 и коммутационной аппаратурой. Подсистема с необходимой точностью останавливает механизмы передвижения кареток, измеряет ско-

рость их передвижения и предоставляет необходимую информацию для диагностики работы оборудования. Надо отметить, что манипулятор снабжён двумя механизмами передвижения кареток (для измерительного и для отборочного жезлов). Задача позиционирования кареток сводится к тому, чтобы, во-первых, определить уровень металла в ванне электросталеплавильного агрегата, а во-вторых, погрузить жезлы на заданную глубину.

Основу подсистемы определения состояния механизмов составляют индуктивные датчики ВБИ («Сенсор») в количестве 5 штук. В принципе, это неплохие датчики, если соблюдать условия их эксплуатации. В частности, в металлургии большая часть полевого оборудования находится длительное время или эпизодически под влиянием высоких температур, а так как корпус датчиков ВБИ выполнен из пластмассы, то практически всегда не лишним будет защитить их от нагрева.

Основой АСУ является программируемый логический контроллер. На него возлагается решение следующих задач:

- управление приводами механизмов манипулятора в автоматическом режиме;
- сбор, обработка и архивация данных от подсистемы измерения параметров расплава;
- диагностика работы оборудования.

Для решения этих задач был выбран контроллер из серии SIMATIC S7-300 (Siemens) в комплектации, представленной в табл. 1. Расположение выбранного контроллера в шкафу управления (шкаф фирмы Rittal, серия AE, степень защиты IP56) показано на рис. 2.

Выбор в пользу именно этого контроллера сделан по целому ряду причин. Во-первых, управление подобного рода манипуляторами хоть и кажется на

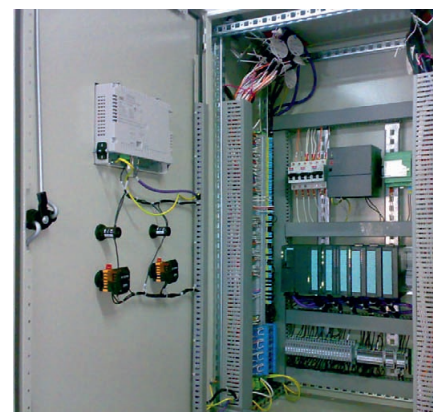


Рис. 2. Контроллер SIMATIC S7-300 в шкафу управления

первый взгляд задачей весьма тривиальной, но на практике усложняется за счёт большого количества возможных аварийных ситуаций, в которых АСУ должна отработать максимально быстро и без потерь для производства. Контроллер серии S7-300 способен решить все возможные проблемы, между тем как контроллер серии S7-200 в данном случае проигрывает по производительности и функциональным возможностям, а контроллер серии S7-400 оказывается функционально избыточным, и его выбор ведёт к неоправданному удорожанию системы. Во-вторых, утилита S7-PDIAG, применяемая при работе с контроллерами серии S7-300, существенно упрощает и систематизирует процедуру решения задач по диагностике. В-третьих, было учтено пожелание заказчика использовать при проектировании то оборудование, в отношении которого уже есть опыт эксплуатации на предприятии. Контроллеры SIMATIC S7-300 хорошо себя зарекомендовали при эксплуатации в тяжёлых условиях металлургического производства, в первую очередь, как надёжные и удобные в обслуживании контроллеры. К ним применимо большое количество языков программирования, что существенно облегчает процесс создания программного обеспечения и, в конечном счёте, создаёт условия для расширения функциональных возможностей АСУ в целом. Также для них создан большой объём сервисного программного обеспечения, которое, безусловно, упрощает работу с этими контроллерами. Надо особо отметить, что для контроллеров именно данной серии существует ряд специализированных для определённых задач модулей, которых в арсенале других производителей обнаружить не удалось.

Состав контроллера АСУ манипулятора

Таблица 1

СЛОТ	НАИМЕНОВАНИЕ БЛОКА/МОДУЛЯ	АРТИКУЛ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
1	Блок питания нагрузки PS 307	6ES7307-1EA00-0AA0	220/24 В, 5 А
2	Процессорный модуль CPU 315-2DP	6ES7315-2AG10-0AB0	100 нс (бинарная инструкция), 3 мкс (операция с плавающей точкой); 128 кбайт RAM; MPI, PROFIBUS-DP
4	Модуль быстрого счёта FM350-1	6ES7350-1AH03-0AE0	1 канал до 500 кГц
5	Модуль быстрого счёта FM350-1	6ES7350-1AH03-0AE0	1 канал до 500 кГц
6	Модуль цифрового ввода SM321	6ES7321-1BL00-0AA0	32 дискретных входа, питание 24 В пост. тока
7	Модуль цифрового вывода SM322	6ES7322-1BL00-0AA0	32 дискретных выхода, питание 24 В пост. тока (0,5 А)
8	Коммуникационный модуль CP341	6ES7341-1AH01-0AE0	RS-232 (ASCII)

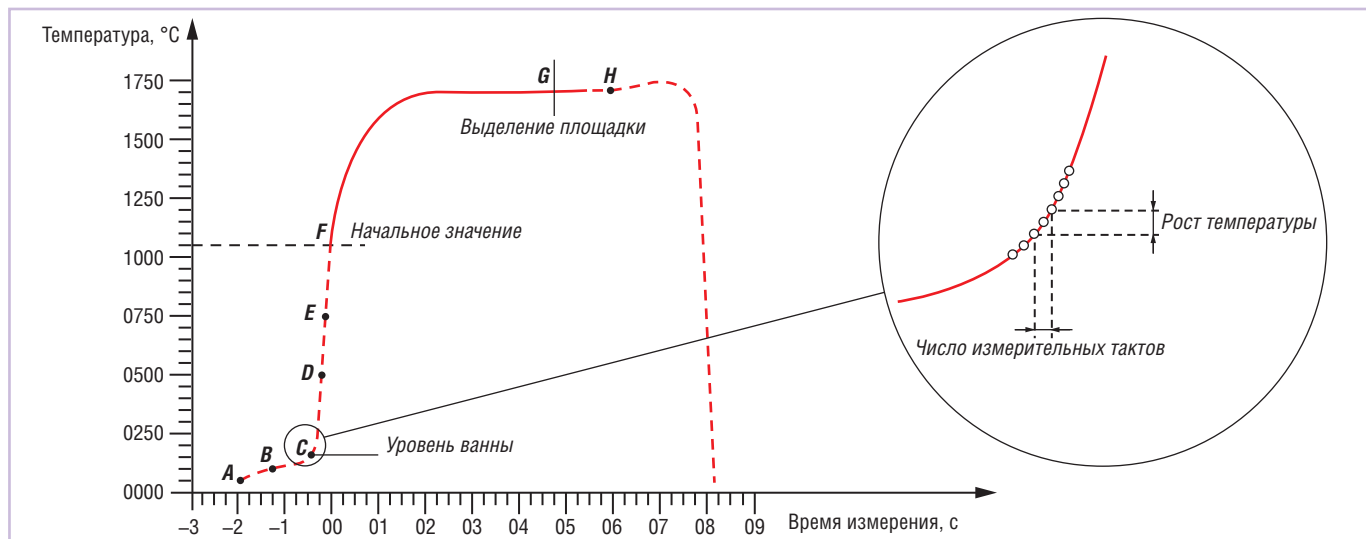


Рис. 3. Типичный ход кривой измерения температуры

Необходимо упомянуть и о составляющих подсистемы измерения параметров расплава. На сегодняшний день бесспорным лидером в производстве средств измерения контактным методом является фирма Heraeus Electro-Nite. Приборы Celox и Digitemp этой фирмы зарекомендовали себя как наиболее точные и надёжные средства измерения параметров жидкого металла. В описываемой системе используются приборы Celox, штатными областями применения которых являются измерение температуры стали и активности кислорода, измерение активности кислорода в шлаке, а также расчёты содержания углерода или алюминия в стали и цветных металлах. Данный прибор может использоваться с различными первичными преобразователями (термопарами), для каждого из которых в него загружается соответствующее программное обеспечение. Управляемый микропроцессором прибор обеспечивает анализ термоэдс, генерируемой термопарой; выделение температурной площадки производится путём сравнения фактического изменения термоэдс за заданный промежуток времени с допустимым значением этого изменения при последующем усреднении результатов.

Принцип работы приборов Celox

После начала процедуры измерения прибор фиксирует так называемую «площадку», то есть вектор измеренных значений за определённый промежуток времени. Если диапазон этих значений лежит в пределах 3 градусов, то замер считается успешно завершённым и фиксируется последнее измеренное значение. Приращение измеряемого сигнала определяется путём сравнения значений

температуры в трёх измерительных тактах, что при частоте преобразования 50 Гц соответствует интервалу 40 мс.

Прибор Celox способен определять уровень металла: фактически он выдаёт дискретный сигнал при обнаружении зеркала металла, что соответствует той точке, где скорость изменения температуры начинает резко увеличиваться.

Непосредственно сам процесс измерения температуры расплава начинается после того, как измеренное значение превысит заданный минимум. Результат измерения передаётся по RS-232 в контроллер SIMATIC S7-300. Если результат не фиксируется за определённый контрольный промежуток времени, то прибор генерирует событие «Сбой измерения» и дискретным сигналом извещает об этом контроллер. При любом исходе программа контроллера должна извлечь измерительный жезл из расплава, чтобы не допустить выхода из строя измерительной линии.

Принцип работы прибора Celox поясняет график на рис. 3, а в табл. 2 приведены комментарии к контрольным точкам на этом графике.

Принцип измерения активности кислорода (окислённости) тот же, что и при измерении температуры. Измерение выполняется отдельным измерительным каналом с использованием, как правило, комбинированных погружных зондов.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Базовое программное обеспечение STEP7 содержит набор стандартных инструментальных средств для систем автоматизации SIMATIC S7, SIMATIC C7 и SIMATIC WinAC. Оно делает операции программирования, наладки, диагностики и обслуживания перечисленных систем простыми, удобными и наглядными. STEP7 содержит набор функций для выполнения всех фаз разработки проекта:

- конфигурирование и настройка аппаратуры;

Таблица 2

Контрольные точки процесса измерения температуры расплава прибором Celox

ТОЧКА	КОММЕНТАРИИ
A	Температура увеличивается по мере приближения термопары к поверхности ванны
B	Запуск программы обнаружения уровня ванны
C	Термопара входит в ванну (начало быстрого подъёма температуры). Изменение скорости роста температуры как критерий пересечения термопарой границы газ–расплав
D	Термопара останавливается на фиксированной глубине. Глубина погружения определяется задержкой времени после обнаружения уровня ванны. Как только задержка времени истекает, замыкается реле, активирующее сигнал о начале стадии измерения
E	Срочная остановка движения термопары. Термопара будет остановлена при достижении этой температуры в случае, если предыдущая попытка определения уровня (см. т. D) была неудачной
F	Начало измерения
G	Измерение закончено. Результат измерения выводится на табло. Начинается передача телеграммы данных об измерении по последовательному интерфейсу. Термопара выводится из ванны
H	Термопара извлечена из ванны (небольшой рост температуры связан с прохождением термопарой слоя шлака, который в печи имеет большую температуру по сравнению с металлом)

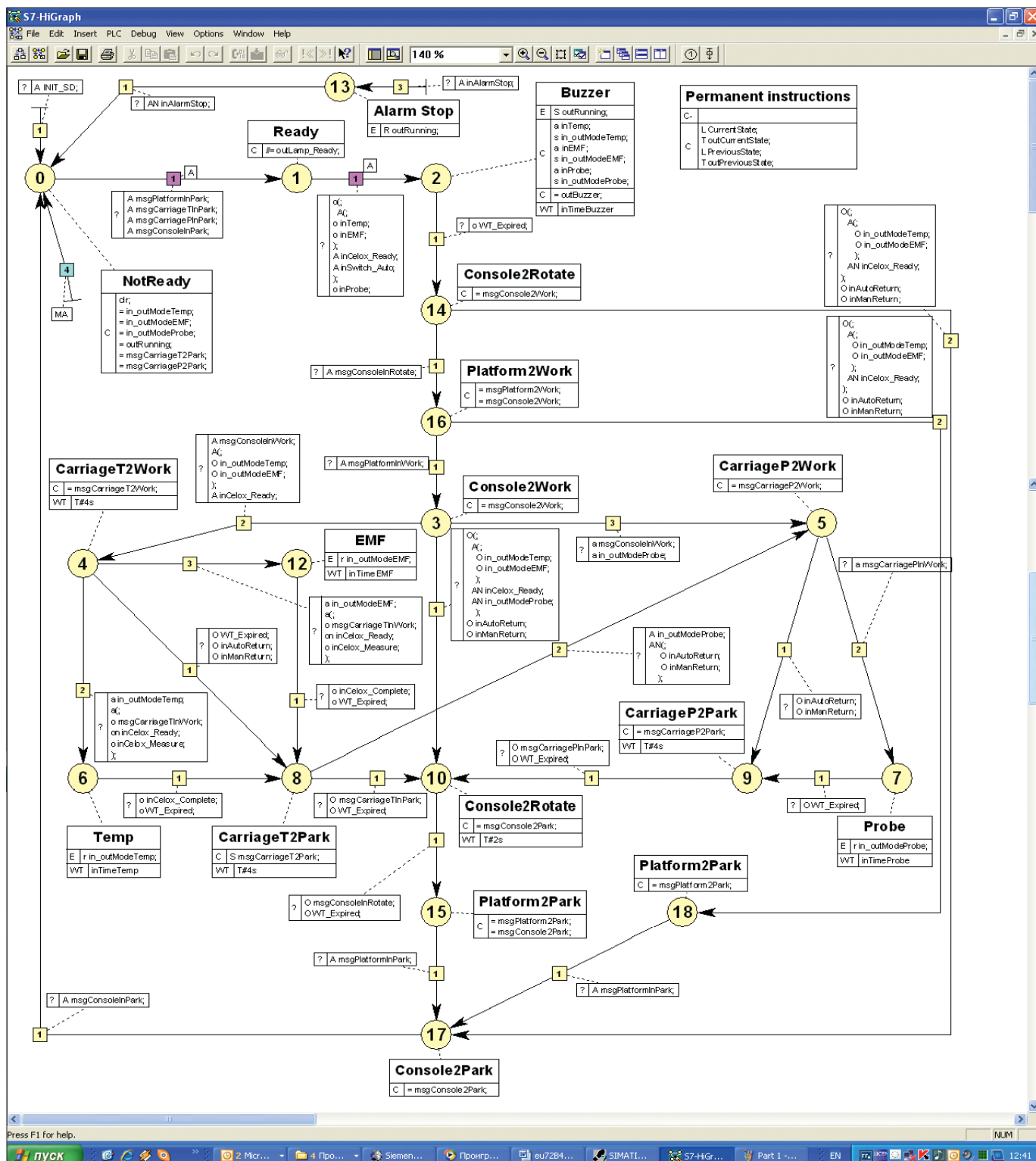


Рис. 4. Разработка программного обеспечения контроллера средствами S7-HiGraph

- установка коммуникационных соединений;
- программирование;
- тестирование, ввод в эксплуатацию и обслуживание;
- документирование проекта и архивирование данных;
- диагностика.

Ввиду того что установка имеет длинные направляющие для движения кареток, любого рода путевые выключатели могут работать нестабильно вследствие

большой инерционности. Также наличие различных механизмов, приводящих установку в рабочее состояние, усложняет процесс написания и отладки алгоритма взаимодействия. Поэтому лучшим способом программирования для установок подобного рода являются конечные автоматы, реализуемые с помощью языка S7-HiGraph. Этот язык расширяет функциональную область действия STEP7 путём включения графического метода программирования

для графов состояния (рис. 4). Используя S7-HiGraph, можно программировать процессы, которыми вы хотите управлять посредством программируемого контроллера SIMATIC, быстро и легко. Процесс разделён на индивидуальные графы состояния с ясно определённой функциональной областью действия. Функциональная последовательность представлена графически и может быть задокументирована в графической и текстовой форме. S7-HiGraph позволяет писать программу контроллера не только программисту,

Там, где живёт интеллект



- Гарантия - 2 года
- Производство и поддержка - 5 лет
- Диапазон рабочих температур 0...+60°C
- Сторожевой таймер, монитор состояния
- Многоуровневое выходное тестирование

ПРОЦЕССОРНЫЕ ПЛАТЫ И КОРПУСА для промышленных ПК и встраиваемых систем

iBASE



MB950

Материнская плата ATX

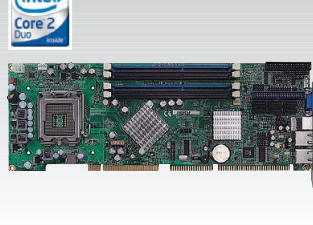
- Чипсет Intel Q57
- ЦП Core i7 / i5 / i3
- PCI-E (x16, x4, x1), 4 PCI, ISA
- DVI-D, VGA
- 6 SATA, 14 USB, 4 COM



IB957

Одноплатный компьютер 5,25"

- Чипсет Intel QM57
- ЦП Core i7 610E 2.53 ГГц, ECC
- До 8 Гбайт DDR III
- DVI, VGA, HDMI, Display port
- 4 SATA, 12 USB, 4 COM



IB945

- Чипсет Intel Q45+ICH10D0
- ЦП Core 2 Quad, шина 1333 МГц
- 6 SATA 300, IDE, FDD
- 8 USB, RS-232, RS-232/422/485
- PICMG 1.0 (ISA + PCI)



CSB200-888

- ЦП ATOM Silverthorne XL 1,1 ГГц
- До 2 Гбайт DDR2 SODIMM
- 6 USB, RS-232, RS-232/422/485
- DVI, Gigabit Ethernet
- Внешний CompactFlash
- Размеры: 190×132×30 мм, VESA

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ iBASE

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КМВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТАИТЕСС

#67

Реклама

но и инженеру-технологу или специалисту в области автоматике.

Разработка диагностических функций осуществлялась с применением утилиты SIMATIC S7-PDIAG, которая позволяет повысить коэффициент готовности оборудования и обеспечивает возможность быстрого поиска, анализа и устранения неисправностей. С помощью пакета SIMATIC S7-PDIAG можно создавать однородные процедуры диагностирования контроллеров SIMATIC S7-300/S7-400/C7, а также формировать диагностические процедуры, позволяющие обнаруживать не только внутренние отказы контроллера, но и отказы в его внешних цепях.

Сочетание пакета SIMATIC S7-PDIAG с пакетом конфигурирования панелей оператора SIMATIC ProTool де-

лает возможным построение мощных диагностических систем, в которых легко обнаруживаются различные неисправности, а возникновение ошибок сопровождается выводом определяемых пользователем текстовых сообщений и значений параметров, вызвавших появление этих ошибок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На сегодняшний день внедрены системы измерения температуры и окисленности и отбора проб на двух шахтных электросталеплавильных печах, на печи-ковше и вакууматоре электросталеплавильного цеха, а также на участке перелива чугуна конвертерного цеха ЧерМК ОАО «Северсталь». Внедрённые системы весьма надёжны и неприхотливы в эксплуатации и обеспечивают точ-

ность измерения температуры ± 3 градуса. Относительная погрешность измерения окисленности составляет 0,5%, а точность позиционирования кареток ± 20 мм. Время отбора проб корректируется измеренным значением температуры; отбор проб производится на той же глубине, что и измерения.

Подобные системы существенно улучшают условия труда технологического персонала и снижают уровень травматичности на производстве.

Внедрение манипуляторов для автоматизированного измерения параметров расплавов позволяет сократить время выплавки и увеличить количество достоверных измерений, повышая таким образом производительность сталеплавильных агрегатов. ●

E-mail: sa.chistyakov@hotmail.com

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Компания Pepperl+Fuchs приобрела Walsall Limited

Компания Pepperl+Fuchs, ведущий мировой производитель электронных датчиков и лидер международного рынка в сфере устройств с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», приобрела компанию Walsall Ltd., зарегистрированную в Великобритании и специализирующуюся на разработке, сертификации и производстве электромеханического оборудования для применения во взрывоопасных зонах.

Основной продукцией компании Walsall являются корпуса с видом взрывозащиты «е», сертифицированные для компоновки широкого ряда электротехнической аппаратуры. Корпуса изготавливаются из различных материалов, включая нержавеющую и малоуглеродистую сталь, армированное стекловолокно, алюминий и литой металл. Вся продуктовая линейка сертифицирована для применения в различных сочетаниях, если требуется более сложное системное решение. В качестве дополнения к основной продукции

выпускаются осветительные и сигнальные устройства, оборудование аварийного отключения, а также установочные принадлежности, такие как кабельные вводы, резьбовые переходники, вилки с фиксацией и дренажные сапуны, которые могут быть использованы во взрывоопасных зонах.



С приобретением Walsall Ltd. компания Pepperl+Fuchs расширила существующую продуктовую линейку подразделения Process Automation (автоматизация технологических процессов) и вышла на рынок взрывозащищённых электромеханических изделий. ●

ПРОСОФТ отвечает требованиям мирового рынка

Компания ПРОСОФТ успешно прошла сертификацию на соответствие требованиям международного стандарта систем менеджмента качества ISO 9001. Полученный сертификат удостоверяет, что система менеджмента качества в компании ПРОСОФТ применительно к закупке, поставке радиоэлектронных компонентов, средств промышленной автоматизации, оптовой торговле компьютерами и периферийными устройствами соответствует требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ISO 9001:2008). Документ служит независимым подтверждением стабильности, высокого качества, надёжности и профессионализма в организации работы компании.

Стандарты по организации систем менеджмента качества серии ISO 9000 являются самыми авторитетными в мире среди универсальных стандартов, оценивающих работу организаций. В них изложены требования к компаниям, которые желают доказать потребителю стабильно высокое качество производства продукции или предоставления услуг. Универсальные стандарты ISO 9000 применимы для любой отрасли и любой компании – от небольшой фирмы до крупного холдинга. С точки зрения совре-

менного мирового бизнес-сообщества, наличие системы менеджмента качества, соответствующей требованиям ISO 9001, необходимо организации для эффективной работы на международных рынках.

Сертификация организаций в разных странах мира осуществляется по национальным стандартам, соответствующим стандартам Международной организации по стандартизации серии ISO 9000. Российский национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2008 является аутентичным аналогом последней версии стандарта ISO 9001:2008.

Компания ПРОСОФТ на протяжении двух десятилетий сотрудничает с ведущими мировыми производителями оборудования и ПО для АСУ ТП и встраиваемых систем, электронных и электромеханических компонентов, предлагая их продукцию на рынке России и СНГ. Специализация компании на продукции для ответственных отраслей – промышленного производства, энергетики, медицины, ОПК и других – диктует особенно строгие условия по отношению к качеству работы. Отвечая высоким требованиям поставщиков, с одной стороны, и заказчиков – с другой, компания ПРОСОФТ зарекомендовала себя как надёжный партнёр обеих сторон сотрудничества. Сертификат соответствия требованиям ISO 9001:2008 документально закрепил добрую репутацию компании в российском и международном бизнес-сообществе. Сертификат соответствия обязывает организацию и в дальнейшем поддерживать состояние выполняемых работ в соответствии с требованиями стандарта, что ежегодно будет подтверждаться при прохождении инспекционного контроля органа по сертификации. ●



FASTWEL I/O

Распределённая система ввода-вывода, созданная с учётом Ваших требований



- Диапазон рабочих температур от **-40** до **+85°C**
- Относительная влажность воздуха до 80%
- Вибрации от 10 до 500 Гц с ускорением 5g
- Одиночные удары с пиковым ускорением 100g
- Многократные удары с ускорением 50g, количество ударов – 4000



CPM701

- Протокол передачи данных CANopen
- Сетевой интерфейс CAN



CPM702

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



CPM703

- Протокол передачи данных Modbus TCP
- Сетевой интерфейс Ethernet



CPM704

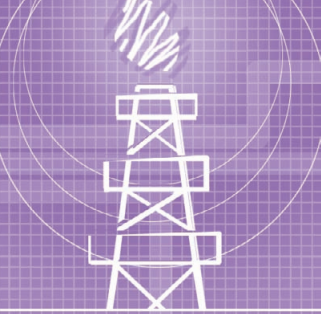
- Протокол передачи данных PROFIBUS-DP V1
- Сетевой интерфейс PROFIBUS

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

#233

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Проблемы и решения по модернизации АГЗУ типов «Спутник» и «Мера» в нефтедобывающей промышленности

Борис Андрейчиков

Современный этап развития технологии в нефтедобывающей отрасли характеризуется разработкой путей модернизации находящихся в эксплуатации и вновь выпускаемых автоматических групповых замерных установок (АГЗУ) посредством оснащения их влагомерами. В статье делается оценка точности измерения расхода и относительного содержания нефти в продукции нефтедобывающих скважин с помощью разработанного для этой цели радиоволнового влагомера «Сател-РВВЛ». Описываются структура и алгоритм его работы, приводятся его технические характеристики и результаты сертификационных испытаний.

Актуальность поставленной задачи и обоснование выбранного метода

Находящиеся в эксплуатации и выпускаемые в настоящее время автоматические групповые замерные установки (АГЗУ) типов «Спутник» и «Мера» не удовлетворяют требованиям, конкретизированным в национальном стандарте ГОСТ Р 8.615-2005.

В АГЗУ «Спутник» поступающая из скважины трёхкомпонентная смесь (нефть с растворённым в ней нефтяным газом, свободный нефтяной газ и вода) разделяется в газожидкостном сепараторе на два потока – жидкостный и газовый каналы соответственно. В жидкостном канале установлен объёмный расходомер-счётчик жидкости, а в газовом канале – объёмный расходомер газа. Таким образом, в АГЗУ «Спутник» измеряется расход жидкости (смеси нефти с растворённым в ней газом и воды) и расход свободного газа, но не определяется собственно расход нефти, содержащейся в смеси.

В АГЗУ типа «Мера» также используется сепарационная измерительная ёмкость и производится разделение измеряемой смеси на жидкостный и газовый потоки. Но благодаря использова-

нию гидростатического метода одновременно определяется плотность жидкостной смеси. Имея априорные знания плотности воды и нефти, а также измеренную плотность их смеси, вычисляют относительное массовое содержание нефти и воды. Расход газа измеряется отдельно. Но, к сожалению, применённый гидростатический метод не обеспечивает необходимой точности, когда значения плотности воды и нефти близки друг к другу.

В принципе, радикальное решение задачи измерения всех трёх компонентов смеси (нефти, воды и газа) может быть получено в процессе дальнейшего развития технологии нефтяной расходомерии за счёт перехода к созданию бессепарационных многокомпонентных расходомеров. Разработкой таких измерительных систем под приведённым наименованием многокомпонентных расходомеров, многофазных и трёхфазных расходомеров занимается на протяжении уже более двадцати лет ряд зарубежных и отечественных фирм.

Однако разработанные к настоящему времени трёхкомпонентные расходомеры не удовлетворяют требованиям по точности и экологической чистоте.

Кроме того, трёхкомпонентные расходомеры, предлагаемые рядом зарубежных фирм, таких как Agar Corporation, Schlumberger, Roxar и других, очень дороги – порядка двухсот тысяч долларов за один образец, что делает их нерентабельными для установки не только на каждую скважину, но даже на каждую АГЗУ.

В результате как в России, так и за рубежом в развитии метрологии добывающих нефтяных скважин родилось направление, имеющее целью преобразование выпускаемых и находящихся в эксплуатации двухфазных сепарационных АГЗУ, которые фактически являются технологическими устройствами, в измерительные устройства, определяющие с достаточной точностью расход каждого из трёх компонентов в добываемой сырой нефти. Ряд предприятий, разрабатывающих и выпускающих АГЗУ, предлагает направляющееся решение данной проблемы посредством использования в этих установках влагомеров и массовых расходомеров.

Однако решение такой задачи оказалось очень сложным, и предложенные на сегодняшний день варианты модернизации АГЗУ «Спутник» не удовлетворяют заданным требованиям. Это

обусловлено наличием целого ряда проблем, встающих перед разработчиками АГЗУ и разработчиками входящих в АГЗУ измерительных приборов, в особенности влагомеров.

Приведём основные из этих проблем.

1. Проблемой является неполная сепарация свободного газа в гравитационном сепараторе, особенно проявляющаяся при большой производительности. Остающееся в жидкости после сепарации количество свободного газа может достигать до 20% по объёму, не считая растворённого в жидкости газа.
2. В газовом канале имеется часть капельной жидкости, унесённой с собой газом. В результате этого при использовании в газовом канале массовых расходомеров наблюдаются большие погрешности в их работе, так как они интенсивно реагируют на капли жидкости, плотность которой в пятьдесят раз больше плотности газа при рабочем давлении 20 атмосфер.
3. Проблемы создаёт и сама нефть, являющаяся частью отсепарированной жидкости, собственно, не нефть, а нефть с растворённым в ней газом.
4. Структура потока при циклическом методе работы упомянутых АГЗУ после сепаратора в жидкостном канале не стационарна (прямая или обратная эмульсия из нефти и воды, просто перемешанная смесь из воды и нефти с содержанием пузырькового газа, последовательное вытекание из сепаратора воды, эмульсии, нефти с газом).
5. Соленость пластовой воды в скважинах различна и может меняться со

временем. Это требует от используемых влагомеров и расходомеров нечувствительности к изменению солёности воды.

6. Из-за неполной сепарации свободного газа устанавливаемые в жидкостном канале счётчики, расходомеры и влагомеры вынуждены измерять не жидкость, а двухфазную смесь жидкости со свободным и растворённым газом, на что они не рассчитаны. Однако погрешность в измерении массового расхода в жидкостном канале массовыми расходомерами может быть невелика благодаря незначительности массы неотсепарированного свободного газа по сравнению с массой жидкости.
7. Большой проблемой также является представительность зондируемого объёма измеряемой смеси для всего её объёма. Применяемый в некоторых влагомерах и трёхкомпонентных расходомерах метод локального зондирования приемлем только для хорошо перемешанных смесей.

В данной статье описывается решение этой проблемы, предлагаемое ООО «ИНГА» на основе применения разработанного им совместно с ОАО «Нефтемаш» влагомера «Сател-РВВЛ». На рис. 1, 2 и 3 приведены блок-схемы модернизированных по этому предложению АГЗУ типа «Спутник», а на рис. 4 – структурная схема АГЗУ типа «Мера» с влагомером «Сател-РВВЛ». Жёлтым цветом выделены добавленные для модернизации измерительные приборы. Эти схемы показывают весь путь прохождения измеряемого потока от переключателя скважин многоходового (ПСМ) до выхода в коллектор.

Проведём оценку погрешностей измерения, обусловленных собственно сепаратором и используемыми комплектующими приборами.

В штатных АГЗУ типа «Спутник» погрешности в измерении объёмного содержания жидкости и газа равны доле содержания газа в жидкостном канале и доле содержания капельной жидкости в газовом канале, которые могут достигать 20% и более.

В штатных АГЗУ типа «Мера» при работе в жидкостном цикле достаточно точно измеряется объёмный и массовый расход смеси жидкости со свободным и растворённым в ней газом, а затем вычисляется плотность этой смеси. При работе в газовом цикле достаточно точно измеряется объёмный расход свободного газа с содержащейся в нём объёмной долей капельной жидкости в условиях измерения. Последующий пересчёт на нормальные условия производится с учётом реальных значений давления P , объёма V и температуры T (метод PVT), измеряемых одновременно с расходом газа. Положительным фактором по сравнению с АГЗУ типа «Спутник» является то, что упомянутое точное измерение массового расхода жидкости при наличии свободного газа в жидкостном цикле работы осуществляется естественным путём в силу особенности самого гидростатического метода без установки дополнительного проблемного массового расходомера кориолисового типа. Однако погрешность в измерении полного массового расхода жидкости и **полного** объёмного расхода свободного газа также достигает доли капельной жидкости в газе и доли газа в жидкости, то есть 20% и более.

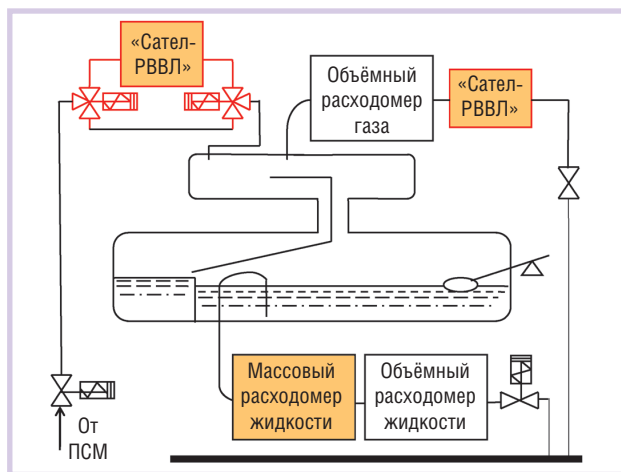


Рис. 1. Блок-схема модернизированной АГЗУ типа «Спутник» с влагомером «Сател-РВВЛ» на входе сепаратора и в газовом канале, массовым расходомером в жидкостном канале и объёмными расходомерами в обоих каналах

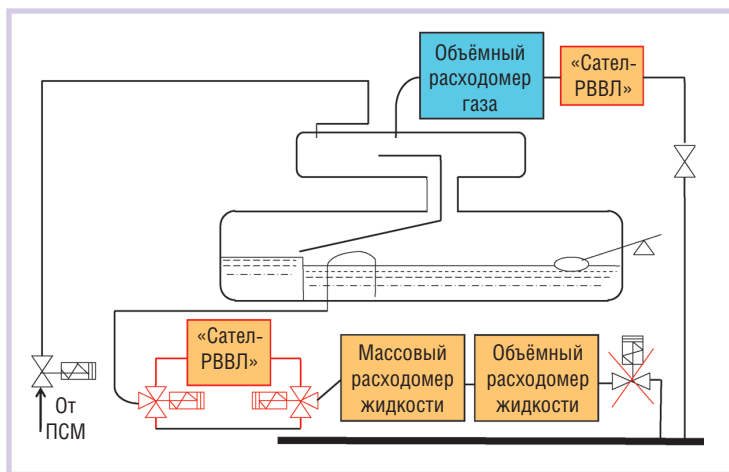


Рис. 2. Блок-схема модернизированной АГЗУ типа «Спутник» с влагомером «Сател-РВВЛ» в жидкостном канале и в газовом канале, массовым расходомером в жидкостном канале, объёмными расходомерами в обоих каналах и с непрерывным сливом

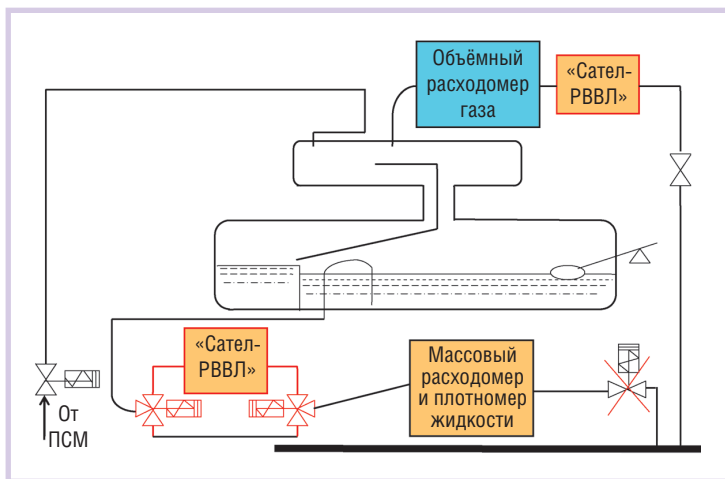


Рис. 3. Блок-схема модернизированной АГЗУ типа «Спутник» с влагомером «Сател-РВВЛ» в жидкостном канале и в газовом канале, массовым расходомером и плотномером в жидкостном канале, объёмным расходомером в газовом канале и с непрерывным сливом

Естественно, указанные погрешности в измерении полного массового расхода жидкости и полного объёмного расхода свободного газа приводят к погрешности вычисления массового расхода нефти и воды даже при значительном отличии их плотностей.

Значительное улучшение качества сепарации, то есть устранение проникновения газа в жидкостный канал и захвата капельной жидкости в газовый канал, — задача очень трудная и, можно даже сказать, в настоящее время невыполнимая. Поэтому необходима разработка эффективного метода, который обеспечил бы точное измерение параметров выходного потока сепаратора при наличии жидкости в газе и газа в жидкости. Одно из таких решений под названием «Технология контроля SONARtrac» на принципе ультразвукового зондирования предложено корпорацией FMC Technologies. Но это решение очень сложное, дорогое и с ограниченными условиями применения.

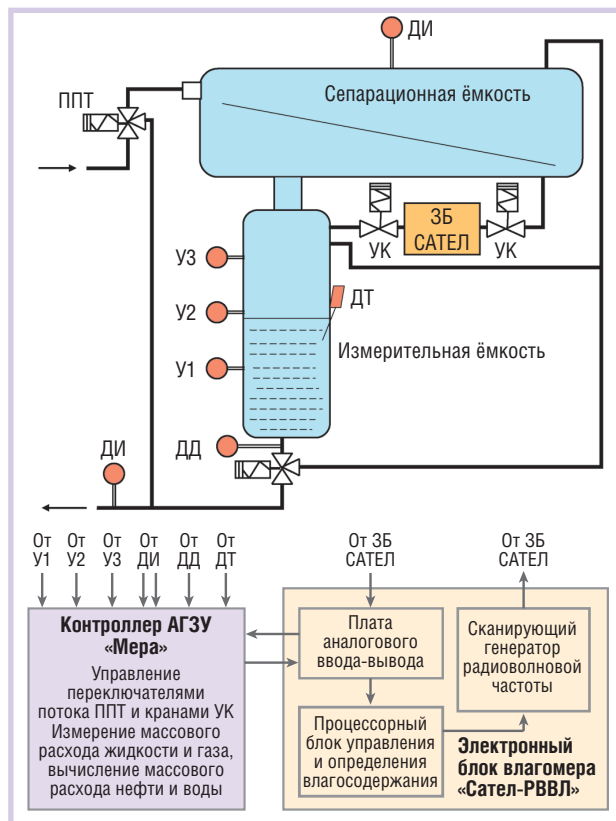
Далее в статье описывается разработанная нами идеология построения измерительного процесса на основе адекватной структуры, правильного подбора типа используемой измерительной аппаратуры — объёмных и массовых расходомеров и в особенности влагомера, нечувствительного к содержанию газовой фазы.

Отметим, что определение относительного содержания нефти и воды в нефтеводной и тем более в нефтегазоводной смеси без измерения относительного содержания воды практически невозможно. А если, как в нашем случае, газожидкостная смесь содержит помимо свободного газа ещё и

растворённый газ, то влагомер должен измерять влагосодержание жидкости со свободным газом независимо от содержания последнего.

На сегодня таким прибором является разработанный нами радиоволновой влагомер «Сател-РВВЛ». Его характеристики будут приведены далее, а пока остановимся на оценке того, какие преимущества даёт возможность измерять влагосодержание в трёхкомпонентной смеси.

Рассмотрим обоснование расположения измерительных приборов в составе АГЗУ при их модернизации. Использование массового расходомера и расположение его в жидкостном канале «Спутника» (как в предложении фирмы Argosy Technologies Ltd и МОАО «Нефтеавтоматика») функционально является оптимальным, так как погрешность измерения массового расхода жидкости меньше, чем массовый расход газа в жидкостном канале. Но возможность реализации с помощью массометров кориолисового типа проблематична, о чём подробнее будет рассказано в конце этого раздела. Для устранения погрешности, связанной с недоизмерением количества жидкости в газовом канале, нами предлагается устанавливать в нём зондирующий блок влагомера «Сател-РВВЛ», работающий с повышенной точностью при измерении малого содержания воды в газовом потоке. Второй зондирующий блок



Условные обозначения:

- ППТ — переключатель потока трёхходовой;
- ДИ — датчик избыточного давления;
- U1, U2, U3 — датчики уровня;
- ДД — датчик дифференциального давления;
- ДТ — датчик температуры;
- УК — управляемые краны;
- ЗБ САТЕЛ — зондирующий блок влагомера «Сател-РВВЛ».

Рис. 4. Структурная схема системы АГЗУ «Мера» с влагомером «Сател-РВВЛ»

влагомера в силу нечувствительности влагомера к содержанию газа в смеси может располагаться до сепаратора, после сепаратора перед накопительной ёмкостью и (в режиме непрерывного слива) в жидкостном канале. Поскольку все имеющиеся на сегодня влагомеры, в том числе «Сател-РВВЛ», измеряют **объёмное** относительное содержание воды, в жидкостном канале сохранён **объёмный** расходомер. Хорошим решением является также наличие в жидкостном канале вместо объёмного расходомера массового плотномера в дополнение к уже установленному там массовому расходомеру, особенно если функция измерения массового расхода и плотности смеси выполняется одним прибором одновременно. При этом обязательным требованием, как и упомянутым ранее в отношении влагомера, является работоспособность в условиях значительного содержания газа (до 30%) в измеряемой смеси.

В АГЗУ «Мера» достаточно использования влагомера «Сател-РВВЛ» с од-

Системы MicroTCA

На гребне высоких технологий!



μTCA™

**МОДУЛЬНЫЕ ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ СИСТЕМЫ
для телекоммуникаций и высокопроизводительных вычислений**

Универсальность:

применение в системах телекоммуникации, автоматизации, обработки изображений, для военной техники и т.д.

Гибкость:

конструкция системы и состав модулей AdvancedMC индивидуальны для каждого приложения

Полный набор решений:

блочные каркасы, приборные корпуса, передние панели модулей, кросс-платы, готовые системы для разработчиков

Эффективность:

высокая производительность по привлекательной цене

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCHROFF

#85

PROSOFT®

МОСКВА	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ	Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ	Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК	Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК	Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД	Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ним зондирующим блоком после сепаратора перед измерительной ёмкостью.

Во всех представленных вариантах схем модернизированных АГЗУ проблема, связанная с измерением воды, решается с помощью влагомера «Сател-РВВЛ». Однако в отношении измерения массовых параметров ситуация неопределённая.

К сожалению, обоснованных данных о точностных характеристиках используемых в модернизированных АГЗУ типа «Спутник» кориолисовых расходомеров и плотномеров при наличии газа в измеряемой жидкости и воды в измеряемом газе к настоящему времени нет. Указываемые документально их разработчиками и производителями малые погрешности являются основными, то есть имеющими место в нормальных условиях, и справедливы для жидкостей, жидкостных эмульсий и газов. Устные утверждения насчёт полных погрешностей весьма противоречивы. Называются максимальные значения допустимого содержания объёмного пузырькового газа, когда происходит срыв в работе массомера и плотномера, в пределах от 5 до 30%. При этом не указывается, каковы дополнительные погрешности для меньших значений содержания газа. О погрешностях в измерении массового расхода газа при наличии в нём капельной жидкости вообще не идёт речи. Некоторые соображения насчёт проблем, связанных с использованием кориолисовых массовых расходомеров и плотномеров, высказаны в статьях [1] и [2].

Ясно из самого принципа действия, что использование кориолисовых массовых расходомеров в газовом канале, где имеется капельная жидкость, нецелесообразно из-за больших в этих условиях погрешностей в измерении расхода газа. Использование кориолисовых массовых расходомеров и плотномеров в жидкостном канале возможно при тщательном подборе модификаций, работающих при значительном содержании газа в смеси.

Следует отметить, что проблемы, связанной с неопределённостью работоспособности массовых расходомеров и плотномеров при наличии свободного газа в смеси, при модернизации АГЗУ типа «Мера» нет, так как нет потребности в их использовании.

Дальнейшее содержание настоящей статьи при сравнительной оценке точностей с использованием и неисполь-

зованием влагомера «Сател-РВВЛ» при модернизации АГЗУ предполагает правильный подбор применённых массометров и плотномеров.

Функциональные возможности АГЗУ типов «Спутник» и «Мера», модернизированных путём применения влагомера «Сател-РВВЛ»

Описанные структуры модернизированных АГЗУ типов «Спутник» и «Мера» позволяют **точно определить полный массовый и объёмный расход нефти, воды и свободного газа в общем потоке измеряемой смеси**. При этом с **малой погрешностью** определяются:

- массовый расход жидкости,
- массовый расход нефти с растворённым газом,
- объёмный расход нефти с растворённым газом,
- объёмный расход жидкости,
- объёмный расход свободного газа в рабочих и в нормальных условиях,
- массовый расход свободного газа,
- объёмная и массовая обводнённость нефти с растворённым газом.

Перечисленные функциональные возможности реализуются благодаря размещению влагомера как в жидкостном, так и в газовом каналах (циклах), на участках непрерывного потока смеси до её расслоения в измерительных ёмкостях и благодаря работоспособности влагомера «Сател-РВВЛ» при большом содержании свободного газа. Указанное свойство влагомера «Сател-РВВЛ» обусловлено его принципом работы на основе диэлькометрического метода и реализацией в конструктивном исполнении в виде радиоволнового датчика (РВД).

Сам диэлькометрический метод является адекватным для данной задачи благодаря тому, что диэлектрическая проницаемость воды, особенно солёной, в радиоволновом диапазоне волн намного больше, чем у нефти и газа. Это во-первых. Во-вторых, исполнение в виде радиоволнового датчика по сравнению с используемым в ряде случаев ёмкостным датчиком имеет преимущества по части неинтрузивного характера применения и обеспечения большей представительности измеряемого объёма смеси. В-третьих, резонансная частота радиоволнового датчика зависит не только от диэлектрических свойств измеряемой смеси, но и от параметров возбуждающей об-

мотки, а также её входных и выходных частотнозависимых цепей. Соответствующим выбором конструктивных параметров РВД и электрических параметров возбуждающей обмотки с её входной и выходной цепями можно достигать различных желаемых свойств, в частности, независимости результатов измерения влагосодержания от газосодержания смеси и солёности воды.

Отметим также следующее. Предусмотренный режим работы влагомера «Сател-РВВЛ» с остановкой потока при измеряемой смеси типа «нефть в воде» обеспечивает независимость результатов измерения от структуры потока, в частности, от изменения его скорости, сопровождаемого изменением степени гомогенизации смеси. Сам факт остановки потока в зондирующем блоке изделия никак не сказывается на общем потоке, так как при этом он перекрывается на байпас. Тем более это не существенно при использовании влагомера в измерительных установках циклического действия, таких как «Спутник» и «Мера».

Предлагаемый влагомер «Сател-РВВЛ» является измерительным прибором и может быть использован в качестве автономного устройства для измерения относительного объёмного содержания воды (влагосодержания) в нефтегазовой смеси из нефтяной скважины. Также он может быть применён в измерительных системах, технологических установках и других устройствах, измеряющих расход и количество нефти с растворённым газом (далее – нефти) и свободного газа (далее – газа) в продукции нефтяной скважины.

В табл. 1 и на рис. 5 приведены точностные характеристики для различных вариантов структуры гидродинамических схем, качества сепарации АГЗУ и погрешностей используемых комплектующих приборов. Там же представлены допустимые по ГОСТ Р 8.615-2005 погрешности измерения массового расхода нефти.

Данные приведены для четырёх случаев:

- 1) сепарация в АГЗУ идеальная, и используемые комплектующие приборы не имеют погрешностей;
- 2) сепарация в АГЗУ идеальная, используемые комплектующие приборы имеют погрешности;
- 3) сепарация реальная с объёмным содержанием газа в жидкостном канале

Широкий выбор. Длительная доступность. Поддержка разработчиков



Модули стандарта PC/104-Plus

Процессорные модули x86



DM&P Vortex86DX
600 МГц



AMD® Geode® LX800
500 МГц



Intel® Pentium® M
до 2 ГГц

Периферийные модули

Дискретного
ввода-вывода



От 48 до 96 каналов

Обработки графической
информации



CRT, LVDS, TFT и SGD

Беспроводной
связи



GSM/GPRS/EDGE и GPS/ГЛОНАСС

Полевых
шин



CAN 2.0 и RS-485/422

Интеллектуального
питания



11...36 В пост. тока, 30 Вт



- Поддержка операционных систем DOS, QNX, Windows, Linux
- Диапазон рабочих температур $-40...+85^{\circ}\text{C}$
- Высокая вибро- и ударостойкость
- Влагозащитное покрытие

236

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ FASTWEL

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



10% и объёмным содержанием капельной жидкости в газовом канале также 10%, используемые комплектующие приборы не имеют погрешностей;

4) сепарация реальная с параметрами, как в предыдущем пункте, но комплектующие приборы



Рис. 6. Общий вид технологического блока АГЗУ «Мера»

тоже с реальными погрешностями (основная погрешность влагомера в жидкостном канале 1%, в газовом канале минус 0,5%, погрешность массового расходомера 0,1% и плотномера минус 0,1%).

В каждом из рассматриваемых случаев приведены характеристики для вариантов структур с использованием влагомера «Сател-РВВЛ» как в жидкостном, так и в газовом каналах (правые колонки бирюзового цвета в табл. 1 и кривые синего цвета на рис. 5) и для варианта без влагомера в газовом канале (левые колонки жёлтого цвета в табл. 1 и кривые жёлтого цвета на рис. 5).

Анализ представленных точностных характеристик показывает следующее:

- для компенсации погрешностей, обусловленных неидеальной сепарацией в самих АГЗУ, необходима информация о количестве капельной жидкости в газовом канале, получаемая, например, с применением в нём влагомера, работающего при сколь угодно больших содержаниях газа, в частности, описываемого в данной статье влагомера «Сател-РВВЛ»;
- без использования информации о жидкости в газовом канале относительная погрешность измерения массового расхода нефти практически равна доле жидкости, уносимой газом в газовый канал даже при нулевых погрешностях применяемых комплектующих приборов (для приведённых данных это 10%);
- при структуре АГЗУ с использованием влагомера «Сател-РВВЛ» (допускающего любое содержание газа в измеряемой смеси) как в жидкостном, так и в газовом каналах (это может быть один влагомер с двумя зондирующими и одним электронным блоками) компенсируется неидеаль-

ность сепарации в АГЗУ, и погрешности измерения массового расхода нефти хорошо укладываются в требования ГОСТ Р 8.615-2005, кроме одной крайней точки при обводнённости 95%;

- удовлетворение требованиям ГОСТ по **полной относительной** погрешности при обводнённости, равной 95% и более, **проблематично**.

ПРИМЕНЕНИЕ ВЛАГОМЕРА «САТЕЛ-РВВЛ» В АГЗУ ТИПА «МЕРА»

На заводе «Нефтемаш» (г. Тюмень) разработаны и изготовлены несколько образцов АГЗУ типа «Мера» гидростатического принципа действия с двумя вариантами установки в них влагомера «Сател-РВВЛ»:

- в сливном трубопроводе из нижней части измерительной ёмкости (с заполнением зондирующего блока влагомера начальной порцией поступающей в эту ёмкость продукции нефтяной скважины до её расслоения);
- в трубопроводе, соединяющем сепарационную ёмкость с измерительной ёмкостью, где постоянно идёт отсепарированный поток смеси.

На рис. 6 представлен общий вид технологического блока АГЗУ типа «Мера», а на рис. 7 показан крупным планом зондирующий блок влагомера, обранный кранами для запиравания в нём измеряемой смеси и установленный в трубопроводе из нижней части измерительной ёмкости. Фотография для рис. 7 сделана во время проведения предварительных промысловых испытаний на кусте № 13 Северо-Покурского месторождения ОАО «Славнефть-Мегионнефтегаз».

Функционирование измерительной системы, состоящей из АГЗУ типа



Рис. 7. Установка зондирующего блока влагомера «Сател-РВВЛ» в сливном трубопроводе из измерительной ёмкости АГЗУ «Мера»

«Мера» с влагомером «Сател-РВВЛ», можно пояснить с помощью структурной схемы, представленной на рис. 4 и соответствующей варианту установки зондирующего блока между сепарационной и измерительной ёмкостями.

Заполняя последовательно во времени измерительную ёмкость сначала отсепарированной жидкостью, а затем газом, определяют массовый расход жидкости и газа. При заполнении измерительной ёмкости в моменты достижения жидкостью нижнего, а затем верхнего уровней, фиксируемых датчиками уровня У1 и У2 (или У1 и У3), измеряются с помощью дифференциального датчика давления ДД приращение массы и посредством контроллера соответствующее приращение времени. Путём деления приращения массы на известный между двумя уровнями объём измерительной ёмкости получают плотность жидкости с остатками газа, а делением приращения массы на время заполнения между указанными уровнями определяют массовый расход жидкости с остатками в ней газа. Во время газового цикла выполняется вытеснение газом жидкости из измерительной ёмкости, а затем вычисляется объёмный расход газа с остатками капельной жидкости в нём при рабочем давлении. Полученные в рабочих условиях значения объёмного расхода газа пересчитываются на нормальные условия с использованием измеренных в рабочих условиях значений давления и температуры, а также известного объёма (метод *PVT*).

Таблица 1

Точностные характеристики для различных структур АГЗУ и качества комплектующих (массовая погрешность в долях)

Содержание воды в жидкости	Идеальные сепаратор и приборы		Идеальный сепаратор, приборы с погрешностью		Газа в жидкостном канале и жидкости в газовом канале по 10% объёмных, приборы точные		Газа в жидкостном канале и жидкости в газовом канале по 10% объёмных, приборы с погрешностью		Допуск на погрешность	
	$V_{в/ж}$	$\delta M_{нж}$	$\delta M_{нжг}$	$\delta M_{нж}$	$\delta M_{нжг}$	$\delta M_{нж}$	$\delta M_{нжг}$	$\delta M_{нж}$	$\delta M_{нжг}$	$\delta_{доп+}$
0,001	0	0,045	-0,0115	0,0478	-0,0967	-0,0426	-0,1084	-0,0549	0,06	-0,06
0,051	0	0,045	-0,0123	0,047	-0,0966	-0,0424	-0,1089	-0,0555	0,06	-0,06
0,101	0	0,045	-0,0131	0,0461	-0,0964	-0,0422	-0,1095	-0,0561	0,06	-0,06
0,151	0	0	-0,0140	-0,0463	-0,0962	0,0043	-0,1102	-0,0448	0,06	-0,06
0,201	0	0	-0,0150	-0,0392	-0,0959	0,0045	-0,1110	-0,0376	0,06	-0,06
0,251	0	0	-0,0161	-0,0355	-0,0957	0,0048	-0,1119	-0,0337	0,06	-0,06
0,301	0	0	-0,0175	-0,0336	-0,0954	0,0052	-0,1128	-0,0315	0,06	-0,06
0,351	0	0	-0,0190	-0,0328	-0,0950	0,0056	-0,1140	-0,0305	0,06	-0,06
0,401	0	0	-0,0207	-0,0328	-0,0946	0,006	-0,1153	-0,0302	0,06	-0,06
0,451	0	0	-0,0228	-0,0336	-0,0941	0,0066	-0,1169	-0,0306	0,06	-0,06
0,501	0	0	-0,0254	-0,0350	-0,0935	0,0072	-0,1188	-0,0316	0,06	-0,06
0,551	0	0	-0,0284	-0,0372	-0,0928	0,008	-0,1211	-0,0333	0,06	-0,06
0,601	0	0	-0,0323	-0,0402	-0,0919	0,0091	-0,1240	-0,0358	0,06	-0,06
0,651	0	0	-0,0372	-0,0445	-0,0907	0,0103	-0,1278	-0,0393	0,06	-0,06
0,701	0	0	-0,0438	-0,0506	-0,0891	0,0121	-0,1328	-0,0442	0,15	-0,15
0,751	0	0	-0,0531	-0,0593	-0,0869	0,0145	-0,1397	-0,0515	0,15	-0,15
0,801	0	0	-0,0670	-0,0727	-0,0837	0,0181	-0,1502	-0,0627	0,15	-0,15
0,851	0	0	-0,0902	-0,0955	-0,0782	0,0242	-0,1678	-0,0817	0,15	-0,15
0,901	0	0	-0,1369	-0,1417	-0,0672	0,0365	-0,2030	-0,1203	0,15	-0,15
0,951	0	0,1	-0,2789	-0,2068	-0,0337	0,063	-0,3102	-0,2412	0,15	-0,15

Примечание. Жёлтый тон соответствует использованию влагомера только в жидкостном канале, бирюзовый – его использованию в жидкостном и газовом каналах. Красный тон означает, что погрешность измерения массового расхода нефти не удовлетворяет требованиям ГОСТ.

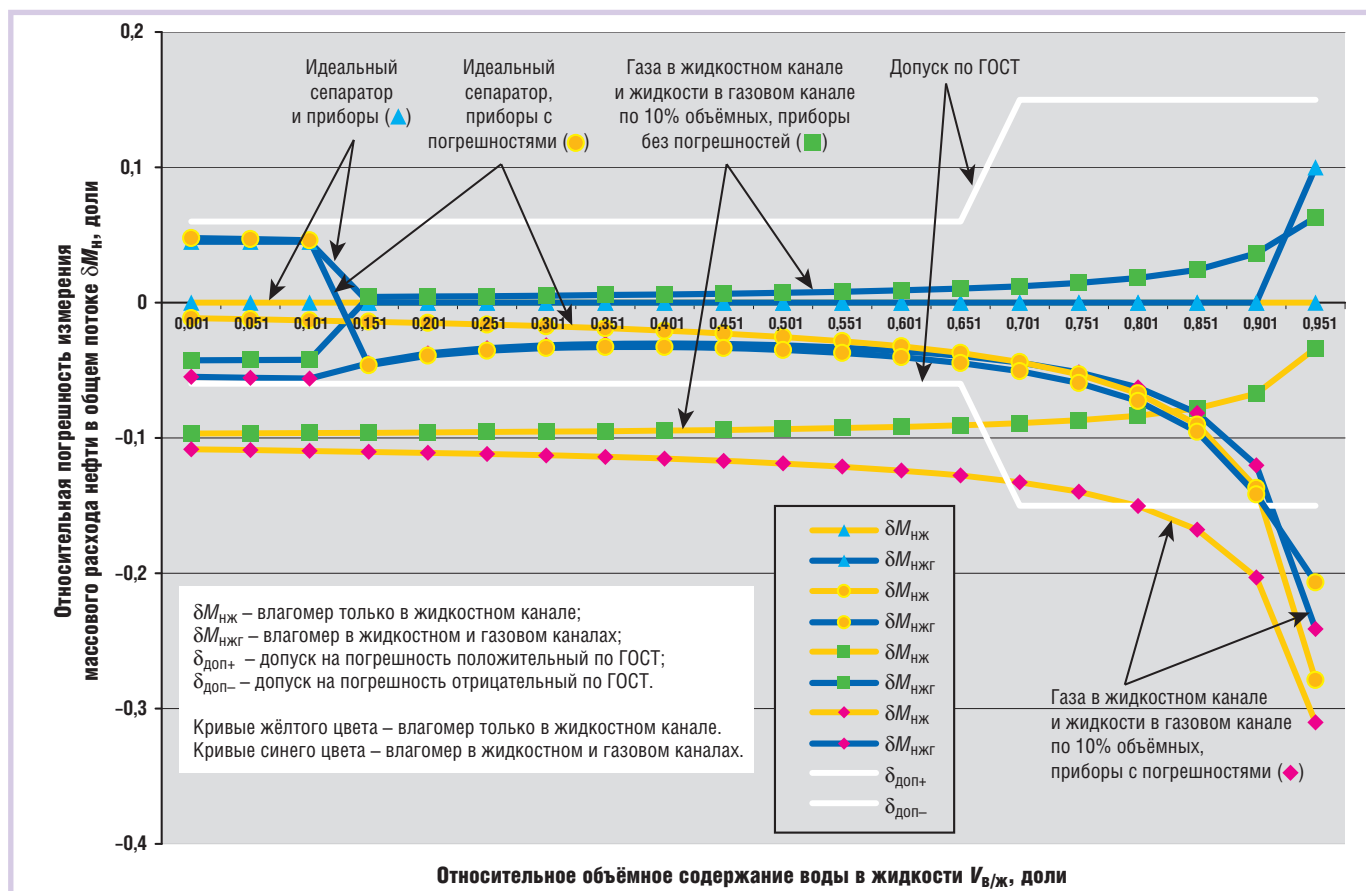


Рис. 5. Зависимость погрешности измерения массового расхода нефти в общем потоке смеси от содержания воды в жидкости для различных вариантов модернизации АГЗУ «Спутник»

Далее при отсутствии влагомера с помощью известного в гидростатическом методе алгоритма вычисляется массовый расход нефти на основе измеренного значения плотности жидкости с остатками газа и априорных знаний о значениях плотности воды и нефти. Проблема здесь заключается в том, что наличие свободного газа в жидкостном цикле и капельной жидкости в газовом цикле приводят к большим погрешностям вычисления массового расхода нефти и воды даже при небольшой разнице плотностей воды и нефти.

Наличие информации от влагомера об относительном объёмном содержании воды в жидкости с остатками газа в ней позволяет определить массовый расход нефти и воды по известному алгоритму, в основе которого лежит следующая формула:

$$Q_H^M = Q_{CM}^M \left(1 - V_B^{OTH} \frac{\rho_B}{\rho_{CM}} - V_G^{OTH} \frac{\rho_G}{\rho_{CM}} \right), \quad (1)$$

где Q – массовый расход нефти;
 Q_{CM}^M – массовый расход смеси из нефти, воды и остаточного свободного газа;
 V_B^{OTH} – объёмное относительное содержание воды в смеси;
 V_G^{OTH} – объёмное относительное содержание газа в смеси;
 ρ_B – плотность воды;
 ρ_G – плотность газа;
 ρ_{CM} – плотность смеси.

Как видно из формулы (1), методическая погрешность здесь практически отсутствует, поскольку массовый расход смеси и её плотность получаются из данных измерения одного и того же объёма смеси, а третьё слагаемое в скобках мало. Действительно, плотности газа и смеси отличаются примерно в 50 раз (при рабочем давлении 20 атмосфер), и при объёмном содержании газа величиной 10% внесённая погрешность составит величину всего около 0,2%.

Подчеркнём, что вычисляемая в АГЗУ «Мера» плотность – это не плотность чистой нефти или жидкости, а плотность смеси жидкости со свободным и растворённым в ней газом. Но это именно та плотность, которая нужна для точного вычисления массово-

го расхода нефти, что видно из формулы (1).

Количество капельной жидкости, уносимой газом, измеряется тем же влагомером «Сател-РВВЛ», пересчитывается пропорционально в количество нефти в жидкости, и этот массовый расход нефти в газовой составляющей потока приплюсовывается к вычисленному расходу в жидкостной составляющей.

Таким образом, остающаяся случайная составляющая погрешности определяется погрешностью используемых комплектующих приборов – применительно к рассматриваемому варианту модернизации АГЗУ типа «Мера» это погрешность датчиков уровня, датчиков избыточного и дифференциального давления и влагомера. Все они должны правильно измерять соответствующие им параметры в условиях значительного содержания газа в жидкостной составляющей и содержания капельной жидкости в газовой составляющей общего расхода.

Вариант модернизации АГЗУ типа «Мера/2+» защищён патентом РФ [3].

Далее рассмотрим подробно устройство и характеристики описываемого в статье радиоволнового влагомера «Сател-РВВЛ».

АППАРАТНАЯ ЧАСТЬ И ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ВЛАГОМЕРА «САТЕЛ-РВВЛ»

Рассмотрим состав изделия, используя внешний вид зондирующего блока (рис. 8), внешний вид электронного блока (рис. 9) и блок-схему влагомера (рис. 10), на которой представлены все его элементы за исключением устройств электропитания, барьеров искрозащиты между зондирующим и электронным блоками, а также переключателей потока (отсечных клапанов), показанных на схемах АГЗУ типов «Спутник» и «Мера» (рис. 1–4).

Устройство состоит из зондирующего блока 1 и электронного блока 2.



Рис. 9. Электронный блок влагомера «Сател-РВВЛ» с открытой крышкой

Зондирующий блок, собственно являющийся первичным преобразователем, разделяется на две секции: секцию радиоволнового датчика 3 и секцию датчиков давления и температуры (ДДТ) 4. РВД представляет собой металлическую трубу с фланцами, в которой расположена диэлектрическая труба с обмоткой возбуждения 5. В металлических корпусах 6 и 7

смонтированы входная и выходная цепи обмотки возбуждения, а на их внешней поверхности расположены высокочастотные разъёмы. Секция ДДТ имеет в своём составе датчик давления 8 типа PC-28 (фирма APLISENS) с маркировкой взрывозащиты 0ExiaIICT6 X и датчик температуры 9 типа ТСП Метран-256 (100П) с маркировкой взрывозащиты 1ExdIICT6 X или 1ExdIICT5 X.

Электронный блок полностью выполнен из готовых покупных плат и модулей, включая металлический корпус – шкаф CONCEPTLINE (400×300×150 мм) фирмы Schroff, и рассчитан на отвёрточную технологию. Он содержит следующие основные комплектующие:

- модуль центрального процессора (одноплатный компьютер) 10, в качестве которого используется CPU686-CAN производства фирмы FASTWEL;
- синтезатор частоты 11 фирмы Analog Devices или фирмы FASTWEL, выполненный по технологии прямого цифрового синтеза DDS, например AD9850, AD9851, AD9854;
- плату аналогового ввода-вывода 12 с многоканальным аналого-цифровым преобразователем (АЦП) и многоканальным цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП) типа AI8S-5A-2 с гальванической развязкой и возможностями параллельных измерений фирмы FASTWEL;
- усилитель 13 типа AD8011ARZ фирмы Analog Devices;
- логарифмические усилители-детекторы 14 и 15 типа AD8310-EVAL



Рис. 8. Общий вид зондирующего блока влагомера «Сател-РВВЛ» с датчиками температуры и давления

ЛУЧШИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХУДШИХ УСЛОВИЙ



IDAN™



HiDAN™

-40...+85°C



- Широкий выбор процессорных плат и плат расширения
- Использование монтажной концепции PC/104
- Фрезерованный алюминиевый каркас для каждой платы
- Теплоотвод на стенки корпуса встроенными медными трубками
- Быстрая сборка и замена модулей
- Стандартные компьютерные разъёмы
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C
- Виброгасящая платформа
- Размеры 130x152 мм в сечении

- Система конфигурируется пользователем на основе линейки продуктов фирмы RTD
- Используются разъёмы, выполненные в соответствии с MIL-C-38999
- Пользователь задаёт кабельную разводку внутри корпуса
- Экранированный водонепроницаемый корпус
- Все модули подсоединяются к каркасу процессорного модуля
- Фрезерованный алюминиевый каркас с защищёнными разъёмами
- Теплоотвод на стенки корпуса встроенными медными трубками
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C
- Виброгасящая платформа
- Определяемые пользователем монтажные опции
- Размеры 130x160 мм в сечении

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ RTD

#417

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

фирмы Analog Devices или фирмы FASTWEL;

- блок питания серии NLP65 фирмы Artesyn или TXL 060-0534TI фирмы Traco Electronic AG;
- преобразователи напряжения серии SHP5 фирмы Artesyn или TEN 12-24-10/11 фирмы Traco Electronic AG;
- барьеры искрозащиты с трансформаторной гальванической развязкой типа KFD2-STC4-Ex1 (для датчика температуры) и KFD0-TR-Ex1 (для датчика давления) производства компании Pepperl+Fuchs;
- клеммные платы, кабели, разъёмы и другие мелкие комплектующие.

Соединение между зондирующим и электронным блоками осуществляется двумя высокочастотными коаксиальными кабелями 16 и 17, через которые производятся подача и съём сигналов с обмотки возбуждения, а также двумя низкочастотными кабелями 18 и 19 для запитки и передачи сигналов датчиков давления и температуры.

Зондирующий блок должен устанавливаться на горизонтальный участок трубопровода.

Способ, применённый во влагомере «Сател-РВВЛ», и его устройство защищены патентом РФ [4].

Во влагомере предусмотрены три варианта выдачи результатов измерений на внешнее устройство. По окончании цикла измерения в рабочей программе производится кодировка выходных данных и формирование из них пакетов для передачи через интерфейс RS-232 либо по протоколу Modbus RTU через интерфейс RS-485 или RS-422. Цифровые результаты измерений также передаются на входы ЦАП для их преобразования в аналоговые сигналы. На рис. 10 передача цифровой информации показана двунаправленной стрелкой «RS-232/422/485» от одноплатного компьютера, а передача аналоговой информации (0–10 В) – стрелкой «Выходные сигналы с ЦАП» от платы аналогового ввода-вывода.

Кроме того, предусмотрен одноканальный порт аналогового ввода (0–10 В) для получения внешней информации в аналоговом виде. Этот порт используется, например, при работе влагомера в составе АГЗУ «Мера»

для приёма сигнала о запираании исследуемой смеси в рабочей зоне. На рис. 10 данный канал показан стрелкой к плате аналогового ввода-вывода с надписью «Входной сигнал».

Предусмотрена также возможность подключения влагомера «Сател-РВВЛ» к внешнему компьютеру через порты COM1 и COM2 для управления им и вывода на экран компьютера результатов работы влагомера в табличном и графическом видах во время отладочных работ. На рис. 10 это отражено двунаправленной стрелкой от одноплатного компьютера с надписью «Консоль оператора».

АЛГОРИТМ РАБОТЫ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЛАГОМЕРА

Теоретические основы, на которых базируются принципы построения, функционирования и применения РВД, входящего в состав разработанного влагомера, изложены в книге [5] и статье [6].

Принцип действия влагомера «Сател-РВВЛ» заключается в зависимости резонансной частоты и амплитуды колебаний объёмного высокочастотного резонатора от значения комплексной диэлектрической проницаемости находящегося в нём вещества, которая, в свою очередь, зависит от относительного содержания компонентов в измеряемой смеси. В основе этого явления стоит закономерность задержки по фазе и затухания амплитуды высокочастотной радиоволны при её распространении в веществе или смеси веществ. Принципиальным обстоятельством является влияние на эти закономерности структуры измеряемой смеси, особенно если в состав смеси входит полярное вещество, обладающее электрической проводимостью. В смеси из добывающих нефтяных скважин это вода, которая может иметь изменяющуюся величину электропроводимости вследствие изменяющейся собственной солёности. Кроме того, вещественная и мнимая составляющие комплексной диэлектрической проницаемости смеси из нефти с водой различны для разных видов смеси, а именно для таких как «вода в нефти» или «нефть в воде». Большое влияние на комплексную диэлектрическую проницаемость смеси оказывает наличие в ней помимо жидких компонентов также и пузырькового попутного газа.

Важным обстоятельством, как уже было упомянуто, является то, что в ра-

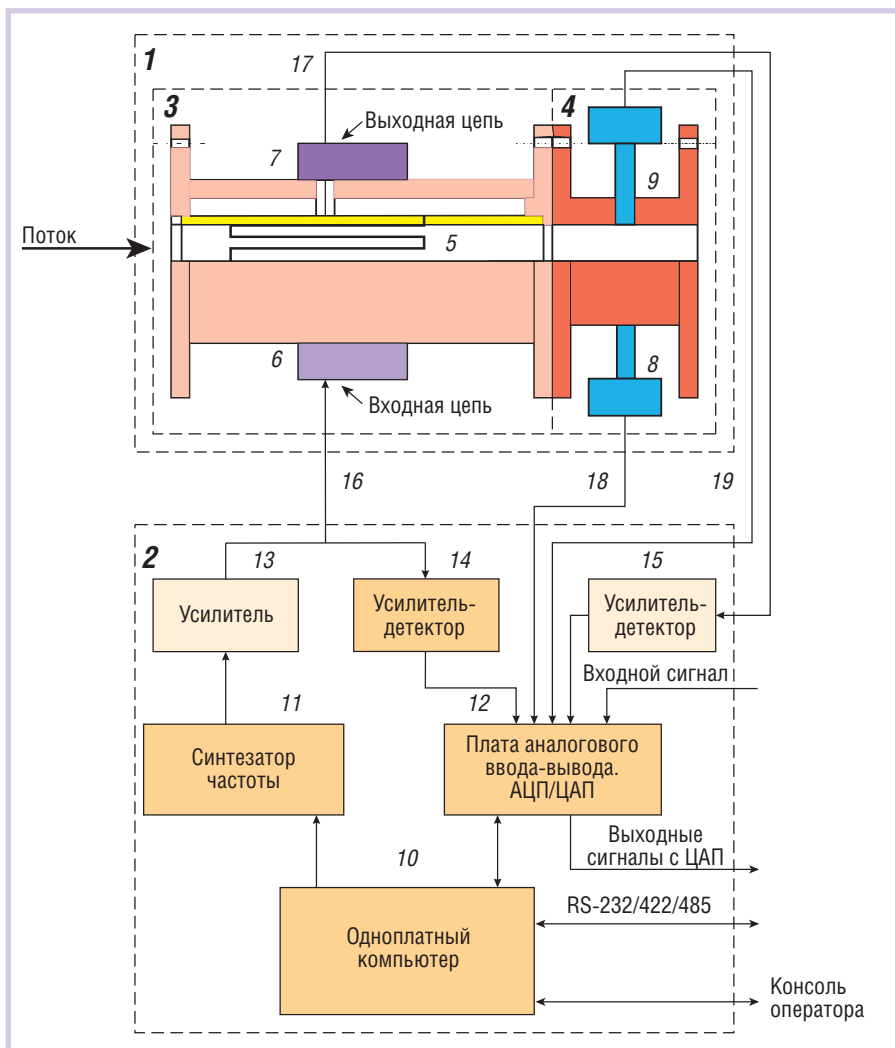


Рис. 10. Блок-схема влагомера «Сател-РВВЛ»

Сенсорные панели оператора



WEINTEK

Allen-Bradley
 MODBUS RTU
 Telemecanique
 ASCII Slave
 MODICON (Schneider Electric)
 idec
 SIXNET
 Bristol Babcock

(Control Technology Corporation)
 GALIL
 EMERSON Motion Control
 MITSUBISHI
 SIEMENS
 OMRON
 BALDOR
 Aromat

Koyo Direct Logic
 KEYENCE
 YASKAWA
 Compumotor
 GE Fanuc

CONTROL MICROSYSTEMS
 MODBUS TCP/IP
 INDUSTRIAL SYSTEMS



Отличное решение по разумной цене!

- Размер экрана от 4,3 до 15 дюймов
- Сенсорный экран резистивного типа
- Встроенные порты Ethernet, USB, RS-232 и RS-485
- Одновременная работа до 4 коммуникационных протоколов
- Драйверы для большинства популярных типов ПЛК
- Бесплатное программное обеспечение конфигурирования

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WEINTEK

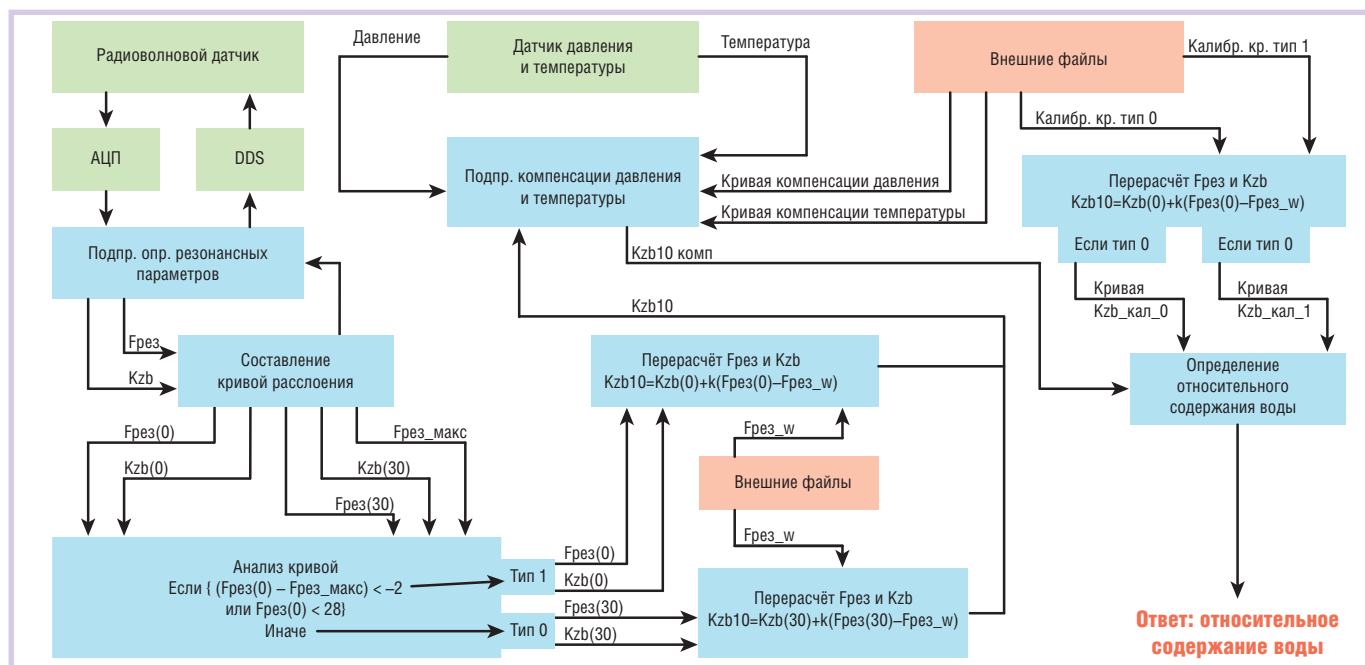
#459

PROSOFT®

Реклама

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС



Условные обозначения: **Fрез** – резонансная частота; **Kzb** – коэффициент передачи на резонансной частоте; **Fрез(0)** – резонансная частота в момент времени ноль минут непосредственно перед запирающим потоком; **Kzb(0)** – коэффициент передачи на резонансной частоте в момент времени ноль минут непосредственно перед запирающим потоком; **Fрез(30)** – резонансная частота в момент времени через 30 минут после запирающего потока; **Kzb(30)** – коэффициент передачи на резонансной частоте в момент времени через 30 минут после запирающего потока; **Kzb10** – обобщённый коэффициент передачи на резонансной частоте, соответствующий виду измеряемой смеси (в момент времени ноль минут или через 30 минут после запирающего потока); **Kzb10 комп** – обобщённый коэффициент передачи на резонансной частоте, соответствующий виду измеряемой смеси (в момент времени ноль минут или через 30 минут после запирающего потока) с учётом температурной компенсации; **Fрез_w** – резонансная частота для воды, заложённая при калибровке; **Тип 0** – тип измеряемой смеси «нефть в воде»; **Тип 1** – тип измеряемой смеси «вода в нефти»; **Калибр. кр. тип 0** – калибровочная кривая для смеси типа «нефть в воде» (тип 0); **Калибр. кр. тип 1** – калибровочная кривая для смеси типа «вода в нефти» (тип 1); **Кривая Kzb_кал_0** – калибровочная кривая типа 0 после определения, что смесь принадлежит типу «нефть в воде»; **Кривая Kzb_кал_1** – калибровочная кривая типа 1 после определения, что смесь принадлежит типу «вода в нефти».

Рис. 11. Схема рабочего алгоритма влагомера «Сател-РВВЛ»

диоволновых датчиках резонансная частота и затухание сигнала зависят не только от названных характеристик измеряемых смесей, но также и от амплитудно-частотных характеристик обмотки возбуждения и её входной и выходной цепей. Данное обстоятельство позволило так подобрать параметры этих элементов, чтобы сделать результаты измерений влагосодержания независимыми от солёности воды и наличия пузырькового газа.

Для учёта различия комплексной диэлектрической проницаемости от вида и структуры измеряемой смеси предусмотрено наличие в рабочем алгоритме влагомера двух градуировочных характеристик, используемых в зависимости от того, какого вида смесь идёт из скважины – «вода в нефти» или «нефть в воде». При этом в алгоритме заложен блок автоматического распознавания вида смеси по величине резонансной частоты. В силу изложенных физических закономерностей рабочий алгоритм влагомера в основном состоит из измерения двух главных информативных параметров – резонансной частоты **Fрез** и амплитуды сигнала на выходе радиоволнового датчика – и обработки

этих сигналов путём сравнения их с упомянутыми градуировочными характеристиками. Предварительно делением амплитуды измеренного выходного сигнала на амплитуду входного сигнала вычисляется коэффициент передачи зондирующего блока **Kzb**. Из резонансной частоты и коэффициента передачи формируется обобщённый измеренный параметр **Kzb10**, определяемый значениями обоих измеренных параметров с учётом значения резонансной частоты для воды из градуировочной характеристики. Дальнейшие операции в обработке полученного обобщённого параметра состоят в сопоставлении его с одной из градуировочных характеристик и в извлечении посредством этого сопоставления измеренного значения влагосодержания.

Программное обеспечение состоит из собственно рабочей программы **rvv1102.exe** с входными файлами **danrvv12.txt**, **rvv1102.txt** и программы для испытаний и исследований **mera+result.exe**. На рис. 11 представлена укрупнённая схема алгоритма, реализованного в рабочей программе. Входной файл **danrvv12.txt** предназначен для задания различных параметров

и режимов работы влагомера «Сател-РВВЛ», среди которых:

- работа в автономном режиме или в составе АГЗУ;
- режим градуировки;
- автоматический выбор типа градуировки, соответствующей виду смеси (непрерывный компонент вода или нефть);
- тестовые режимы;
- количество усредняемых значений и ряд других.

Во входном файле **rvv1102.txt** размещаются градуировочные кривые.

СТЕНДОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

Для обеспечения экспериментальной базы разработки влагомера «Сател-РВВЛ» и проведения испытаний на заводе «Нефтемаш» (г. Тюмень) были созданы два циркуляционных динамических стенда: испытательная установка «Сател-УИВ» и трёхкомпонентный стенд «Поток».

Испытательная установка «Сател-УИВ» представляет собой двухкомпонентный динамический стенд с циркуляционным трубопроводным контуром, по которому с задаваемой ско-



Рис. 12. Общий вид испытательной установки «Сател-УИВ» в процессе монтажа на ней зондирующего блока влагомера «Сател-РВВЛ»

ростью движется измеряемая смесь, перемешанная роliko-лопастным насосом. Установка позволяет создавать смеси с разной степенью гомогенизации и различных видов («нефть в воде» или «вода в нефти»). Общий вид установки в процессе монтажа на ней зондирующего блока влагомера показан на рис. 12. С помощью установки «Сател-УИВ» была проведена разработка изделия «Сател-РВВЛ» и выполнен весь комплекс необходимых испытаний. В табл. 2 представлены предельные значения погрешностей, установленные на основании результатов сертификационных испытаний.

Трёхкомпонентный двухфазный динамический стенд «Поток» также является установкой циркуляционного принципа действия с непрерывно движущейся по замкнутому контуру жидкостью и непрерывно подаваемым в контур потоком газа, который уходит из трёхкомпонентной смеси во входящем в состав стенда газовом сепараторе. Стенд может выставляться в любом наклонном положении от горизонтального до вертикального. На рис. 13 показана фотография стенда в вертикальном положении с установленным в нём зондирующим блоком влагомера

«Сател-РВВЛ» (стоит вертикально, покрашен в коричневый цвет). На стенде «Поток» был проведён ряд исследований при большом содержании газа в смеси. Этот стенд является уникальной испытательной установкой, позволяющей проводить экспериментальные исследования и различного рода испытания трёхкомпонентных изделий типа расходомеров, влагомеров и других.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный радиоволновой трёхкомпонентный влагомер «Сател-РВВЛ», обеспечивающий точное измерение влагосодержания при большом содержании газа в измеряемой газожидкостной смеси, позволяет произвести модернизацию АГЗУ типа «Спутник» и типа «Мера» в полном объёме с учётом газовой составляющей в жидкостном канале (цикле) и водной составляющей в газовом канале (цикле).

Изготовлены и отправлены на месторождения несколько образцов АГЗУ «Мера/2+» с влагомером «Сател-РВВЛ» для опытной эксплуатации в нефтяных компаниях ОАО «Славнефть» и ОАО «Томскнефть».

Автор выражает благодарность руководству ОАО «Нефтемаш» (г. Тюмень) в лице директора Н.С. Недосекова и зам. директора В.А. Эльзессера за финансирование разработки, а также сотрудникам предприятия, принимавшим участие в изготовлении образцов влагомера, в их испытаниях, в создании стендовых испытательных установок. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Г.С., Надеин В.А. Внедрение ГОСТ Р 8.615-2005 – ситуация, проблемы и препятствия // Автоматизация, телеме-



Рис. 13. Общий вид трёхкомпонентного двухфазного динамического стенда «Поток» в вертикальном положении с установленным в нём зондирующим блоком влагомера «Сател-РВВЛ»

ханализация и связь в нефтяной промышленности. – 2009. – № 2.

2. Кравченко В., Риккен М. Измерения расхода с помощью кориолисовых расходомеров в случае двухфазного потока // Законодательная и прикладная метрология. – 2006. – № 4.
3. Устройство для измерения дебита продукции нефтяных скважин «МЕРА/2+»: пат. на полезную модель 55031 Рос. Федерация / Милютин Л.С., Андрейчиков Б.И., Котлов В.В., Гебель Т.А.; опубл. 27.07.2006, Бюл. № 21; приоритет 27.02.2006.
4. Способ измерения влагосодержания трёхкомпонентных смесей из добывающих нефтяных скважин и устройство для его осуществления: пат. на изобретение 2386953 Рос. Федерация / Андрейчиков Б.И., Печерская Е.Б., Попов И.С., Милютин Л.С., Гебель Т.А., Никулин С.Г., Котлов В.В.; опубл. 20.04.2010, Бюл. № 11; приоритет 09.10.2007.
5. Викторов В.А., Лункин Б.В., Совлуков А.С. Высокочастотный метод измерения неэлектрических величин. – М.: Наука, 1978.
6. Иванов А.В., Морозов Е.А. Датчик сплошности потока (методика выбора основных параметров и структуры вторичного преобразователя) / Радиоволновые датчики: сб. трудов. – М.: Институт проблем управления АН СССР, 1983.

Таблица 2

Характеристики погрешностей измерений влагосодержания влагомером

НАИМЕНОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	ДИНАМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ	СТАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ
Предел допускаемой основной абсолютной погрешности, %	±0,80	±1,00
Предел допускаемой дополнительной погрешности от изменения скорости потока (от 0 до 4 м/с), %	±0,55	±0,95
Предел допускаемой дополнительной погрешности от изменения содержания солей (от 5 до 200 г/дм ³), %	±0,55	±0,90
Предел допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры измеряемой среды, %	$-1,87 \times 10^{-2} \times (T - T_{\text{норм}})$	$-3,28 \times 10^{-2} \times (T - T_{\text{норм}})$
Предел допускаемой дополнительной погрешности от изменения содержания свободного газа (от 0 до 30%) в измеряемой среде, %	±0,95	±1,30

E-mail: borisandreichikov@mail.ru

АСУ ТП Юмагузинской ГЭС

Евгений Лобачёв

Статья рассказывает о проекте создания АСУ ТП Юмагузинской ГЭС (Башкирия). Проект реализован на основе применения современных аппаратных средств и SCADA-системы GENESIS32. Описаны решения, направленные на обеспечение полноценного контроля за функционированием и состоянием оборудования станции, придание системе высокой надёжности, снижение трудозатрат оперативного персонала, соблюдение порядка доступа к информации и средствам управления.

Юмагузинская ГЭС (рис. 1) – одна из самых молодых гидроэлектростанций России. Её строительство в составе Юмагузинского гидроузла, который, в первую очередь, решает задачи водоснабжения и защиты от наводнений и лишь во вторую – вырабатывает электроэнергию, завершилось в 2007 году. Станция входит в ОАО «Башкирэнерго». Она объединяет комплекс сооружений, главными из которых являются насыпная плотина длиной 605 и высотой 70 метров, донный водосброс, подводящий канал, 3 подводящих водовода гидроагрегатов, приплотинное здание самой станции и здание администрации, а также здания и сооружения выходного оголовка, паводкового водосброса и ОРУ-110. Мощность ГЭС формируется тремя поворотно-лопастными гидроагрегатами по 15 МВт (рис. 2) и составляет 45 МВт.

АСУ ТП Юмагузинской ГЭС (ЮГЭС) является информационно-измерительной системой с функциями управления

и архивирования. Она построена на базе SCADA GENESIS32 компании ICONICS. При разработке АСУ ТП была поставлена главная задача, которую она должна решать, – обеспечить диспетчерам ГЭС возможность полноценного контроля за функционированием и состоянием оборудования всей станции, включая гидросиловое и вспомогательное оборудование ГЭС и гидроагрегатов, электротехническое оборудование ГЭС и ОРУ-110, а также системы осушения и дренажа, маслоснабжения агрегатов и трансформаторов, гидравлических измерений, водоснабжения и канализации, пожаротушения генератора, измерения уровней верхнего и нижнего бьефов. Кроме выполнения главной задачи, система позволяет управлять САУ гидроагрегатов, а также выключателями 110 кВ, 10 кВ на ОРУ, КРУ и трансформаторной площадке. Все эти возможности существенно упрощают дежурному персоналу ГЭС, состоящему всего из трёх человек,



Рис. 2. Машинный зал станции: оперативный персонал рядом с возбудителем и втулкой маслоприёмника гидроагрегата

контроль за выработкой электроэнергии и создают условия для надёжного и безаварийного функционирования основного оборудования станции.

За более подробной информацией об аппаратной части и программном обеспечении АСУ ТП ЮГЭС, роли используемой SCADA-системы и выполняемых ею функциях обратимся к технической документации по данному проекту [1].

Аппаратная часть

С целью создания высоконадёжной системы управления в основу её построения заложена технология «клиент–сервер». Эта технология защищает серверную часть (управляющий компьютер) от неквалифицированных действий оператора и сбоев, связанных с установкой или удалением программ на сервере, а также позволяет организовать одновременный доступ нескольких клиентов с разных компьютеров (например, дежурного и главного инженера), оставляя при этом только за одним из них право выдавать системе управляющие команды (остальные могут только наблюдать за текущими па-



Рис. 1. Общий вид Юмагузинской ГЭС

раметрами). Связи сервер–сервер и сервер–клиент построены на технологии Ethernet. Локальная сеть организуется с помощью 8-портового HUB. Для реализации внешней коммутации используется модем беспроводной связи.

Принята двухуровневая архитектура системы АСУ ТП ЮГЭС (рис. 3).

Верхний уровень представлен центральной станцией управления в составе серверной части и рабочей станции. Для обеспечения максимальной надёжности системы управления её серверная часть состоит из двух компьютеров: сервера опроса и сервера архивов и лицензий. Например, в качестве сервера опроса выбран промышленный компьютер на базе процессора Intel Pentium III (800 МГц) с чипсетом i815, 256 Мбайт ОЗУ, встроенными видео- и Ethernet-адаптерами; расположен этот сервер на панели в центральном пункте управления станцией. В целях увеличения ёмкости памяти для хранения баз данных (БД) используются жёсткие диски SCSI. Защита компьютеров от перепадов или кратковременного отключения питания выполнена на базе источников бесперебойного питания Smart-UPS 1000VA RM (компания APC). Связь серверов с устройствами автоматизации осуществляется с помощью промышленных мультипортовых плат ввода-вывода с функцией преобразования интерфейса RS-232 в RS-422/485. Принятая структура технических средств верхнего уровня с разделением на средства, доступные и недоступные для оперативного персонала (технологический сервер и рабочая станция), исключает несанкционированный доступ к исключительно важным для обеспечения штатной работы системы управления элементам станции.

Нижний уровень системы формируют, в первую очередь, программируемые контроллеры серии MELSEC и микропроцессорные устройства релейной защиты серии MiCOM. Они решают задачу сбора дискретных и аналоговых сигналов, соответствующих различным технологическим параметрам, а также формирования управляющих воздействий. Аналоговые сигналы к контроллерам подводятся от измерительных преобразователей, а дискретные – через блоки гальванической развязки и индикации. Устройства электрических защит обеспечивают как функции защиты, так и функции измерения аналоговых параметров и сигна-

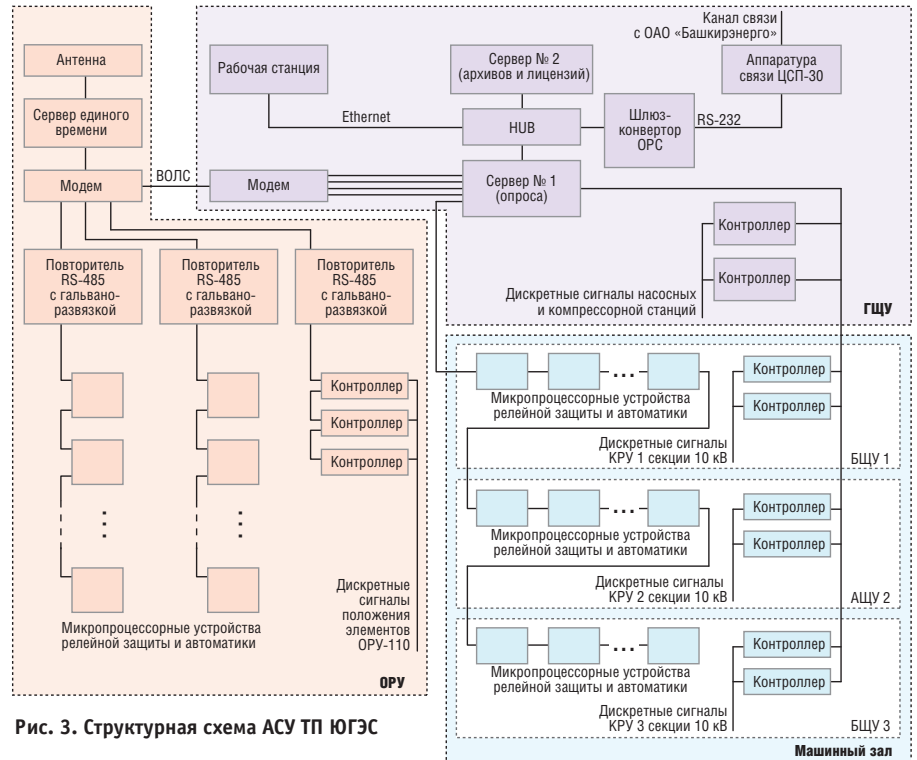


Рис. 3. Структурная схема АСУ ТП ЮГЭС

лизации. Гидросиловое и вспомогательное оборудование контролируется с помощью специализированных контроллеров, а высоковольтное оборудование – с помощью микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики и соответствующих контроллеров. Резервное питание технологических серверов в случае отказа основного источника питания обеспечивается от специального устройства бесперебойного питания. Расчётное время резервирования – не менее 20 минут.

Для передачи информации от контроллеров использована высокоскоростная сеть CC-link (master–slave), разделённая на две части по числу контроллеров верхнего уровня. Каждый из этих двух контроллеров играет роль master-контроллера и обеспечивает передачу информации в технологический сервер через специальный модуль связи Ethernet. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики имеют интерфейс связи по протоколу Modbus для передачи информации и по технологии OPC подключаются к технологическому серверу. Таким образом, каждое устройство нижнего уровня через собственный последовательный канал соединяется с центральной станцией, выполняющей функцию центрального общесистемного координатора АСУ ТП ЮГЭС.

Для исключения программного конфликта сети CC-link и Modbus выполняются изолированными друг от друга. Для увеличения скорости пере-

дачи данных число устройств в одной сети ограничивается 14 при максимально допустимом количестве 32.

Для доставки информации по территории ГЭС выбрана витая пара в экране с резервом жил не менее 100%. Витая пара широко используется на практике для организации линий связи и является самым простым и дешёвым в эксплуатации монтажным элементом для соединения удалённых частей АСУ ТП. Для связи с контроллерами, установленными в ОРУ-110, и передачи данных в ОАО «Башкирэнерго» применены волоконно-оптические линии связи (ВОЛС).

Сервер и клиентская часть системы работают под управлением ОС Microsoft Windows XP, а в качестве программного обеспечения БД используется Microsoft SQL Server.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В проекте АСУ ТП ЮГЭС диспетчерское управление и сбор данных автоматизированного управления сложными динамическими системами (процессами) выполнен на базе про-

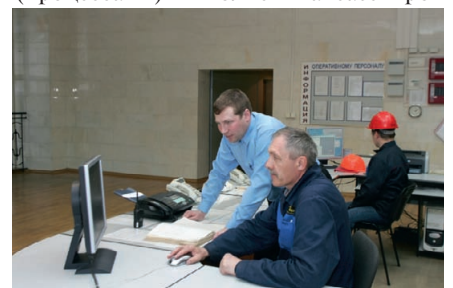


Рис. 4. Центральный пункт управления

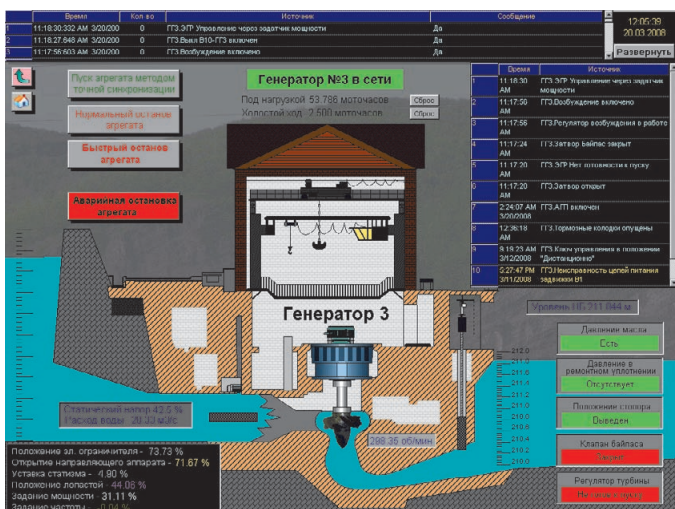


Рис. 5. Мнемосхема третьего гидроагрегата

граммного обеспечения ICONICS GENESIS32. Автоматизированная система станции (SCADA) позволяет осуществлять процесс сбора информации реального времени с удалённых точек (объектов) для обработки, анализа и управления. Требование обработки в реальном времени обусловлено необходимостью доставки (выдачи) всех необходимых событий (сообщений) и данных на центральный интерфейс оператора (диспетчера). В подсистемах, жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надёжности, используется мощный инструментальный сервер тревог и событий AlarmWorX32. Подсистема тревог позволяет на основе встроенных приложений оповещать пользователя о возможных неполадках ещё до момента их возникновения. При помощи механизмов распределённого управления тревожными сообщениями можно настроить неограниченное число именованных зон тревог, управлять приоритетами тревог, устанавливать фильтры на отображение, записывать тревоги в файл или в БД. Отображение всех аварийных ситуаций интегрировано в систему отображения экранных форм на центральном пункте управления (рис. 4) с помощью гибкой подсистемы визуализации и отчётов AlarmWorX Viewer (Reporter).

Для повышения информативности интерфейса пользователей при отображении оперативных и исторических данных в проекте применены компоненты TrendWorX32. В частности, TrendWorX Viewer позволяет отображать информацию в виде графиков, диаграмм различных связанных параметров системы. Этот модуль допускает возможность конфигурирования любого числа перьев (трендов) с раз-

личными шкалами времени и значений для одновременного вывода на экран оперативных и исторических данных из встроенного архива MS SQL Server. Если требуется, можно разрешить изменять конфигурацию диаграммы в режиме выполнения. Кроме того, подсистема создания отчётов благодаря встроенной архитектуре OPC in Core и поддержке стандартных интерфейсов обеспечивает в системе возможность построения отчётов различными способами.

Приложения GENESIS32 являются OPC-сервером для любого стандартного OPC-клиента. В то же время эти компоненты могут выступать в роли OPC-клиентов для любого стандартного OPC-сервера. Поддержка OPC в среде GraphWorX позволяет создавать мнемосхемы, для которых источниками данных напрямую выступают OPC-серверы. Примеры мнемосхем приведены на рис. 5 и рис. 6. Таким образом, рабочая станция является

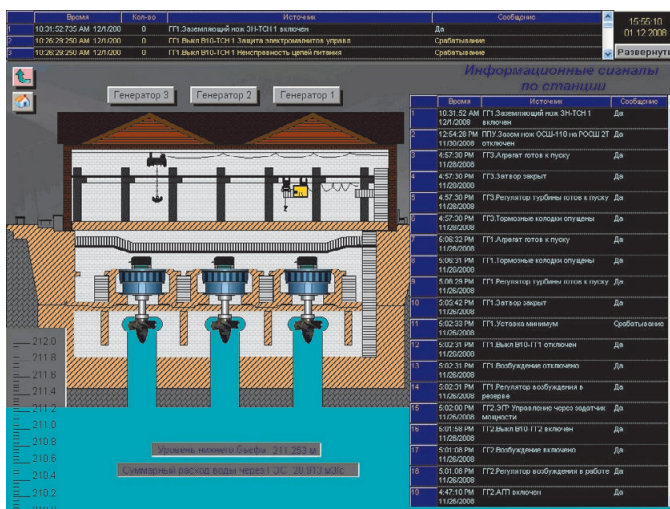


Рис. 6. Общая мнемосхема трёх генераторов с информационными сигналами

OPC-клиентом и взаимодействует со всеми компонентами АСУ ТП и с другими системами по OPC-интерфейсу. Например, при помощи интерфейса ODBC и языка построения запросов, встроенного в TrendWorX32, SQL-данные могут быть экспортированы во внешнюю реляционную базу данных, таблицу Excel и т.п. Также можно использовать широко распространённый генератор отчётов Crystal Reports или встроенные шаблоны и генераторы отчётов TrendWorX Reporter на основе Excel. GENESIS32 в полной мере поддерживает открытые стандарты ODBC, включая функцию сбора и передачи защищённых электронных записей в одну или несколько внешних БД. Очень просто организовать всесторонний обмен данными между историческими данными и базой данных реального времени. Эти функции выполняются в режиме on-line без остановки процесса или перезагрузки системы.

Таблица 1

Основные характеристики АСУ ТП ЮГЭС

ХАРАКТЕРИСТИКА	ЗНАЧЕНИЕ/КОММЕНТАРИЙ
Точность привязки единого времени к астрономическому	Не хуже 100 мс
Максимальное расхождение таймеров низовых устройств	100 мс (в зависимости от типа устройства)
Время реакции OPC-сервера	100 мс
Время реакции системы на команды оператора	150 мс
Количество контролируемых переменных	4578
Количество тегов	1973
Количество фильтруемых событий	1926
Максимальный размер одного файла архива	1 Гбайт
Количество файлов архива	Ограничено размерами жёсткого диска
Длина записей одной таблицы архива сигналов	30 суток
Длина записей одной таблицы архива измерений	1 сутки
Количество архивных таблиц	Ограничивается размером файла архива
Период архивирования измерений	20 с
Период архивирования сигналов	150 мс

Система безопасности GENESIS32 полностью управляет доступом к приложениям пакета, мнемосхемам, расписаниям, регламентам и даже отдельным тегам. Помимо этого пользователи синхронизировали встроенную систему безопасности приложений ICONICS со стандартной системой безопасности Windows, что позволило регламентировать доступ ко всем функциям операционной системы. Также чётко организовано регулирование доступа к критическим программным функциям, таким как перезагрузка базы данных или доступ к историческим данным. Возможность блокировки системных «горячих» клавиш позволило запретить, например, перезагрузку Windows или запуск других приложений. При сетевом взаимодействии узлов посредством компонента системы GenBroker есть возможность ограничивать доступ с некоторых узлов, использовать сетевые технологии безопасной передачи данных, при которой данные между узлами GENESIS32 передаются в зашифрованном виде «поверх» TCP/IP.

Построенная АСУ ТП обладает высоким уровнем сетевого сервиса. Для построения устойчивых сетевых соеди-

нений применена интегрированная технология GenBroker с поддержкой протоколов TCP/IP и SOAP/XML, которая обеспечивает возможность взаимодействия через Internet/Intranet. Этот компонент системы позволяет преодолеть недостатки протокола DCOM, затрудняющие построение разветвлённых сетей, такие как:

- неустойчивая работа в междоменных соединениях;
- невозможность применения DCOM для доступа через Интернет;
- невозможность доступа через брандмауэры (firewalls) и маршрутизаторы.

Также применение GenBroker позволило настраивать доступ к удалённой серверной лицензии, к серверам безопасности, событий, глобальных и языковых псевдонимов и устанавливать различные настройки для оптимизации сетевого обмена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе использования представленных аппаратно-программных средств и решений была создана и внедрена АСУ ТП Юмагузинской ГЭС, основные характеристики которой приведены в табл. 1. Внедрение этой системы позволило реализовать на уровне опера-

тивно-диспетчерского управления запуск/останов гидроагрегатов, контроль режимов работы станции, выполнение необходимых технологических измерений, сигнализации и регистрации, передачу телеметрической информации в оперативно-информационный комплекс энергосистемы, дистанционное управление коммутационными аппаратами ОРУ-110, ведение общесистемного единого времени, а также архивов событий и измерений.

В процессе эксплуатации АСУ ТП ЮГЭС подтвердилась правильность выбора в качестве SCADA программного обеспечения GENESIS32. Эта SCADA-система оказалась удобной в работе, хорошо адаптированной для проектов в энергетической отрасли, допускающей дальнейшее расширение и совершенствование проекта.



ЛИТЕРАТУРА

1. Автоматизированная система управления технологическими процессами Юмагузинской ГЭС на реке Белой : техническая документация по договору № 2003-БР 33 04/01 / Гловацкий В., Савельев В., Шишков И. и др. — ЗАО «ЭНЕРГОМАШВИН», 2005.

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новости ISA

Студенты и аспиранты Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП), члены студенческой секции ISA Алексей Тыртычный, Евгений Бакин, Константин Гурнов и Георгий Куюмчев решением Исполкома ISA, заседание которого состоялось 12 июня 2010 года в городе Лас-Вегасе (США), объявлены победителями конкурса грантов Международного общества автоматизации 2010 года.

Профессор университета Катаньи (УК, Италия) Orazio Mirabella организовал 8 Итало-Российский студенческий семинар в Катанье в июле-августе 2010 года. В работе семинара приняли участие студенты ГУАП и УК. Во время семинара студенты представили свои научные доклады. По результатам работы семинара участникам вручили сертификаты УК. На торжественной церемонии закрытия семинара вице-президент округа 12 ISA 2007–2008 годов Александр Бобович (руководитель российской делегации) вручил итальянским студентам-победителям конкурса ESPC-2010 почётные дипломы и медали. В 2011 году семинар будет организован в Санкт-Петербурге и посвящён 70-летию Санкт-Петербургского государствен-

ного университета аэрокосмического приборостроения и 50-летию полета Юрия Алексеевича Гагарина, в этом же году исполнится 10 лет со дня подписания договора о сотрудничестве между ГУАП и УК.

7 сентября 2010 года состоялось заключительное занятие Интернет-семинара «Управление проектами», который в 2009–2010 учебном году проводил для студентов ГУАП профессор университета штата Индиана (США), президент ISA Gerald Cockrell. В торжественной обстановке Почетный член ISA, профессор, декан экономического факуль-

тета ГУАП Артур Суменович Будагов вручил слушателям семинара сертификаты университета штата Индиана. Это уже пятый выпуск дистанционного семинара известного профессора. Семинар продолжит свою работу и в новом учебном году.

16–27 октября в городе Терра-Хаут (США) пройдёт очередной, Пятый Российско-Американский студенческий семинар. Делегация ГУАП из 11 человек посетит университет штата Индиана. Студенты и профессора обоих университетов выступят с научными докладами. ●



Торжественное вручение сертификатов университета штата Индиана (на экране в режиме реального времени профессор Cockrell)

Ресурсосбережение и безопасность при локальной организации интеллектуальной АСУ ТП водопроводной насосной станции

Анатолий Кинебас, Виктор Сокол, Александр Гусаров, Сергей Таразевич

В статье описана автоматизированная система управления водопроводной станцией ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» на примере ПВНС «Волхонская». Система позволяет эффективно решить проблемы ресурсосбережения, а также обеспечить технологическую безопасность функционирования водопроводных насосных станций.

ВВЕДЕНИЕ

При решении задач противодействия последствиям кризисных явлений проблема ресурсосбережения становится приоритетной в России. Ресурсосбережение по масштабности и потенциалу следует рассматривать как самостоятельный элемент реализации задач развития страны, вносящий важный вклад в экономическую безопасность России. Термин «ресурсы» трактуется достаточно широко. Это электроэнергия, оборудование и материалы, труд персонала и др.

Ресурсоёмкость отечественной экономики в два-три раза выше, чем в развитых странах мира. Наибольший потенциал ресурсосбережения сосредоточен в жилищно-коммунальном хозяйстве и в частности в городских системах питьевого водоснабжения и водоотведения.

С другой стороны, характерной особенностью современного этапа развития нашей страны является направление значительных усилий руководителей всех уровней на те сферы, которые определяют качество жизни граждан. Особое внимание при этом уделяется обеспечению эффективного и безопасного функционирования предприятий жизнеобеспечения как одного из основных факторов, способствующих стабильности общественно-политической обстановки в стране.

Большими потенциальными возможностями в плане сокращения расхода всех видов ресурсов и обеспечения технологической безопасности обладает комплексная автоматизация предприятий городского хозяйства. С этими целями в ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» разработана и введена в действие концепция развития АСУ ТП. Концепция определяет стратегическое направление развития АСУ ТП как построение системы управления производством. Составляющими элементами этой системы станут локальные АСУ ТП объектов предприятия, а объединяющим ядром – комплексная система диспетчерского управления (КСДУ), построенная на основе единого хранилища данных.

ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ АСУ ТП ВОДОПРОВОДНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ

В соответствии с концепцией развития АСУ ТП ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» были разработаны технические решения по автоматизации именованных и номерных водопроводных насосных станций (ВНС).

При разработке технических решений по автоматизации учитывались следующие общие положения:

- автоматизация технологических процессов насосной станции должна строиться на основе энерго- и ресур-

сосберегающих алгоритмов, обеспечивающих рациональную организацию технологических режимов и оптимальную загрузку технологического оборудования;

- аппаратно-программный комплекс автоматизированной системы управления должен быть унифицированным и построен по модульному принципу;
- система управления должна обеспечить максимальную живучесть объекта за счёт многорежимности функционирования при минимальном количестве органов ручного управления;
- структура управления технологическими процессами должна соответствовать структуре технологических процессов, степень централизации управления и степень автономности уровней управления должна соответствовать степени автономности технологических участков в соответствии с новым принципом организации больших систем – локальной организацией;
- алгоритмы управления технологическими процессами должны быть адаптированными к изменению параметров энергетических объектов и сетей и другим возмущающим воздействиям;
- влияние человеческого фактора должно быть минимизировано, доступ к аппаратно-программным

средствам автоматизации должен быть ограничен.

Основное внимание уделялось следующим аспектам:

- минимизация сроков реконструкции объектов автоматизации;
- возможность поэтапного наращивания глубины и объёма автоматизации;
- минимизация стоимости оборудования, инженеринговых работ и текущей эксплуатации;
- возможность обслуживания и последующей модернизации силами предприятия без привлечения организации-разработчика.

Глубина и степень

автоматизации, надёжность аппаратных и программных средств обеспечивают полностью автономную работу системы управления технологическим объектом таким образом, чтобы:

- при частичном или полном отказе подсистем уровня комплексной автоматизации локальная автоматика осуществляла функции управления технологическим процессом без участия оперативного обслуживающего персонала;
- в нештатных режимах функционирования технологического оборудования и/или при частичном отказе локальной автоматики объект автоматизации оставался в рабочем состоянии со стабилизированными текущими или пониженными технологическими параметрами (на время прибытия ремонтного персонала);
- при полном отказе систем автоматики и технологических защит объект автоматизации оставался в безопасном состоянии.

ПРИМЕР ВОДОПРОВОДНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ С ЛОКАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ АСУ ТП

Раскроем реализацию указанных выше принципов на примере АСУ ТП повысительной водопроводной насосной станции «Волхонская».

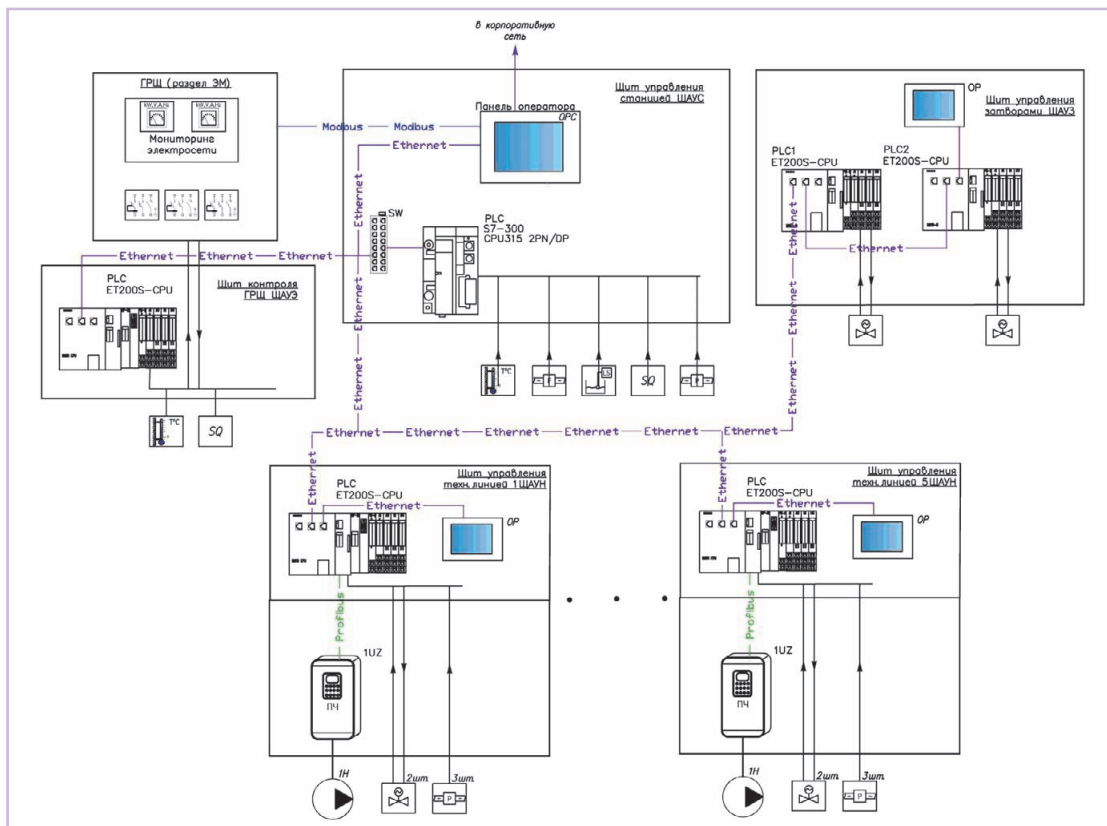


Рис. 1. КТС

Структурная схема комплекса технических средств (КТС) представлена на рис. 1.

В соответствии с концепцией развития АСУ ТП ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» нижний уровень АСУ ТП реализован на базе свободно программируемых логических контроллеров (ПЛК) S7-300 и ET-200 фирмы Siemens.

Каждый насосный агрегат, оснащённый технологической обвязкой и средствами защиты от нештатных режимов работы и управляемый своим локальным программируемым логическим контроллером, является локальным интеллектуальным технологическим участком, поскольку изменения условий работы объекта могут быть компенсированы за счёт внутренних резервов, не дожидаясь управляющего сигнала от АСУ ТП верхнего уровня. АСУ насосными агрегатами (АСУ НА) построены на базе системы частотного регулирования производительности.

Для оптимальной загрузки технологического оборудования, минимизации колебаний выходных параметров в переходных режимах и оптимизации защит от гидроударов устанавливается программируемый логический конт-

роллер уровня комплексной автоматизации.

Все программируемые логические контроллеры обвязаны сетью Industrial Ethernet.

Таким образом, в состав КТС АСУ ТП входят (рис. 2):

- щиты автоматизированной системы управления насосным агрегатом (НА) с его технологической обвязкой – ШАУН;
- щит автоматизированной системы управления станцией – ШАУС. В состав ШАУН (АСУ НА) входят:
 - станция распределённого ввода-вывода ET200S с ЦПУ;
 - преобразователь частоты с панелью оператора (рис. 3);
 - органы ручного управления:
 - сенсорная панель оператора ШАУН (рис. 4);



Рис. 2. Щиты управления



Рис. 3. Панель оператора преобразователя частоты

- кнопки («открыть», «закрыть») управления напорной и всасывающей задвижками НА.

Сенсорная панель оператора заменяет большое количество традиционных органов управления (кнопок, ключей и др.) и индикаторов. При этом уменьшается количество дорогостоящих модулей ввода/вывода ПЛК. Надёжность системы управления существенно увеличивается за счёт сокращения числа самых ненадёжных элементов — кнопок, ключей и клеммных соединений.

Кроме того, использование сенсорной панели оператора уменьшает влияние человеческого фактора. Во-первых, доступ к управляющим элементам защищён паролем. Во-вторых, все действия оператора контролируются программой защиты «от дурака». В-третьих, все действия оператора протоколируются, что существенно повышает его ответственность.

Кнопки («открыть», «закрыть») управления задвижками НА подключаются к цепям управления только в местном режиме работы насосного агрегата и автоматически при выходе из строя станции распределённого ввода-вывода ET200S с ЦПУ.

Преобразователь частоты (ПЧ) предназначен для управления электроприводом насосного агрегата в установившихся и переходных режимах.

Встроенный контроллер ПЧ в общем случае обеспечивает:

- формирование оптимальных переходных режимов пуска и остановки агрегата;
- регулирование технологического параметра встроенным ПИД-регулятором (в местном режиме управления);
- защиту электродвигателя в нештатных и аварийных режимах;
- автоматический повторный ввод (АПВ) насосного агрегата;
- текущий контроль параметров технологического процесса и регулирование

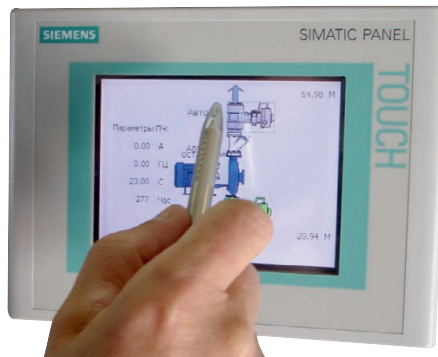


Рис. 4. Сенсорная панель оператора ЩАУН

мого электропривода, встроенный самоконтроль и самодиагностику;

- контроль величины питающего напряжения;
- отображение текущих значений параметров электропривода и технологического процесса на панели местного управления.

Станция распределённого ввода-вывода ET200S с ЦПУ предназначена для контроля и управления НА с его технологической обвязкой в целом.

Станция распределённого ввода-вывода ET200S с ЦПУ в общем случае обеспечивает:

- сбор информации о технологическом процессе и оборудовании, её обработку, формирование управляющих воздействий на преобразователь частоты и коммутационную аппаратуру в соответствии с основным ресурсосберегающим алгоритмом;
- изменение уставок поддерживаемого давления в зависимости от режимов работы НС;
- управление затвором на напорном трубопроводе НА;
- передачу в ЩАУС информации о состоянии технологического процесса и оборудования, в том числе сообщений о ненормальных и аварийных ситуациях;
- приём и исполнение директивных команд, поступивших от ЩАУС.

Сенсорная панель оператора ЩАУН обеспечивает:

- переключение режимов работы технологической линии насосного агрегата «местное», «локальное», «автоматическое»;
 - переключение подрежимов работы в локальном режиме работы «частота», «давление»;
 - установку задания частоты/давления.
- В состав ЩАУС (АСУ ТП станции) входят:

- программируемый логический контроллер (ПЛК) Simatic S7-300 (CPU 315-2PN/DP);

- панельный компьютер с сенсорным экраном (рис. 5).

Программируемый логический контроллер Simatic S7-300 (CPU 315-2PN/DP) предназначен для контроля и управления насосной станцией в целом.

ПЛК в общем случае обеспечивает:

- контроль и координацию функционирования щитов ЩАУН;
- решение оптимизационной задачи выбора количества и состава одновременно работающих насосных агрегатов;
- автоматический ввод резерва (АВР) насосных агрегатов;
- управление распределением нагрузки при работе группы насосных агрегатов;
- косвенное определение величин неизмеряемых технологических параметров, необходимых для формирования оптимального алгоритма функционирования оборудования;
- стабилизацию технологических параметров при авариях и ненормальных режимах работы оборудования;
- сбор и обработку информации о состоянии оборудования и технологических параметрах, не используемых в основном технологическом процессе;
- контроль систем электроснабжения;
- изменение уставок регулируемых параметров при ненормальном режиме работы оборудования с целью предотвращения срабатывания технологических защит и остановки НС;
- ввод НС в заданный режим работы при пуске.

Панельный компьютер с сенсорным экраном обеспечивает:

- выбор очереди включения насосного агрегата;
- задание уставки поддерживаемого технологического параметра;
- перевод станции в дистанционный режим работы;
- автоматическое оперативное оповещение дежурного диспетчерского персонала об авариях, нештатных ситуациях и приближении технологических параметров к предельно допустимым значениям;
- сбор, обработку и хранение информации о техническом состоянии и технологических параметрах станции;
- ввод, редактирование и хранение информации о составе и технических характеристиках технологического оборудования;

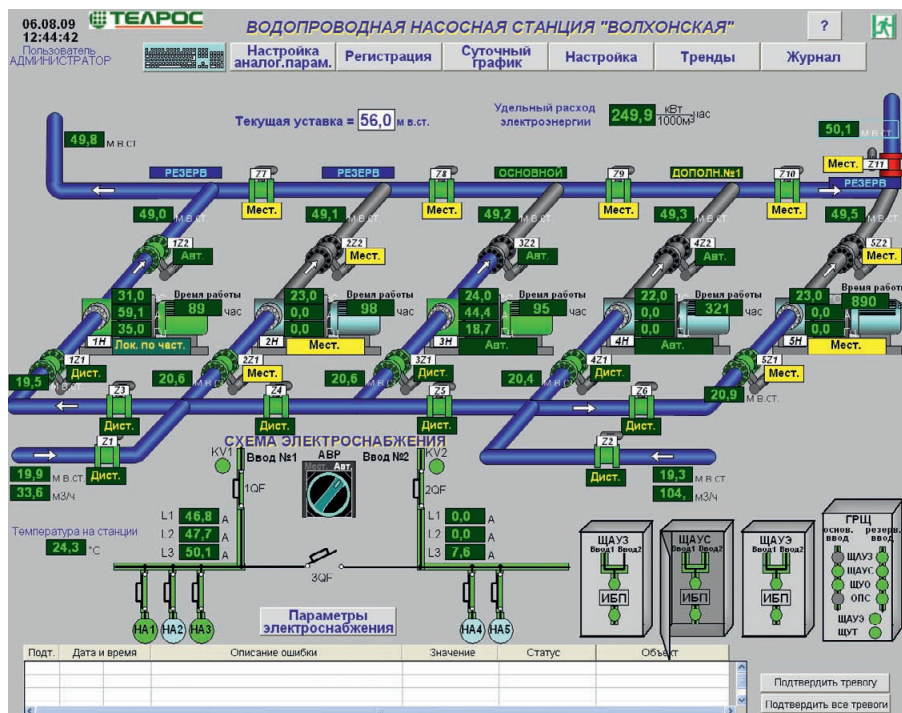


Рис. 5. Сенсорный экран панельного компьютера

- ведение баз данных, обеспечивающих информационную поддержку оператора;
- опрос приборов коммерческого учёта;
- предоставление оперативному персоналу текущей и статистической информации о состоянии технологических процессов и оборудования в виде:
 - рабочего окна диспетчера с оперативной информацией о состоянии системы в целом;
 - отображаемых технологических схем станции;
 - журнала аварийных сообщений;
 - графиков параметров;
 - таблиц времени наработки насосных агрегатов;
 - отчётных форм.

Режимы работы АСУ ТП ВНС при локальной организации

АСУ ТП предусматривает круглосуточную непрерывную работу.

Автоматическое управление

Управление всеми исполнительными механизмами происходит автоматически, в соответствии с введёнными уставками, по заложенным в систему программам и алгоритмам.

Панельный компьютер с сенсорным экраном обеспечивает:

- изменение уставок поддерживаемого давления;
- изменение времени перехода на дневную и ночную уставку;

- выбор датчика давления;
- изменение очереди включения НА;
- переход в дистанционный режим работы.

Дистанционное управление

Система отображения функционирует. Автоматические контуры управления работают с уставками, заданными в фазе автоматизированного управления, до тех пор, пока не будут скорректированы вручную.

Панельный компьютер с сенсорным экраном и АРМ диспетчерского пункта обеспечивают:

- принудительное завершение основных фаз программно-логического управления;
- включение и выключение НА;
- задание частоты вращения работающего НА;
- управление задвижками.

Режим используется в аварийных ситуациях, для отладки и ремонтных работ.

Локальное управление насосным агрегатом

- **Частота.** Главным источником задания команд на преобразователь является задатчик, реализованный на сенсорной панели ЩАУН. В этом режиме ПЧ поддерживает постоянную частоту, выдаваемую на электропривод НА. Изменение положения движка задатчика увеличивает значение частоты, выдаваемое на электропривод НА, или уменьшает

значение частоты в зависимости от направления движения. При этом на сенсорной панели ЩАУН отображается значение частоты, выдаваемое на электропривод НА.

- **Давление.** В этом режиме автоматически ПИД-регулятором станции распределённого ввода-вывода поддерживается давление на выходе станции. Изменение положения движка задатчика увеличивает значение уставки поддерживаемого автоматически ПИД-регулятором давления на выходе станции или уменьшает значение уставки в зависимости от направления движения. При этом на сенсорной панели ЩАУН отображается значение задания поддерживаемого давления.

Управление по месту

Вспомогательный режим ручного управления, необходимый для отладки каждого исполнительного механизма в отдельности. Управление механизмами осуществляется с местных постов управления.

Краткое описание регламента функционирования ВНС в нештатных ситуациях

При выходе из строя подсистемы комплексного управления ЩАУС функции программируемого логического контроллера уровня комплексной автоматизации берёт на себя локальный программируемый логический контроллер щита управления насосом (ЩАУН), стоящий в первой очереди включения.

При потере связи между программируемыми логическими контроллерами ЩАУН реализация ресурсосберегающих алгоритмов функционирования водопроводной насосной станции в целом возлагается на оставшиеся в действии локальные программируемые логические контроллеры ЩАУН, при этом изменения условий работы станции компенсируются локальными программируемыми логическими контроллерами ЩАУН за счёт контроля и управления выходными параметрами своего насосного агрегата. Таким образом, сам технологический процесс управляет режимами работы оставшихся в действии насосных агрегатов. При этом колебания выходных параметров в переходных режимах увеличиваются, оставаясь в допустимых пределах.

При полном выходе из строя всех программируемых логических контрол-

леров водопроводной насосной станции остаётся возможность ручного управления насосами с панелей преобразователей частоты и с местных постов управления запорной аппаратурой.

Возможности расширения АСУ ТП ВНС

Изменение технологических режимов объекта не влияет на структуру и аппаратную реализацию АСУ ТП ВНС. Адаптация к изменениям производится корректировкой программного обеспечения.

Увеличение количества управляемых насосных агрегатов возможно без изменения структуры АСУ ТП ВНС путём установки соответствующего числа ЩАУН.

Увеличение количества вспомогательного управляемого оборудования, задвижек с электроприводами, датчиков технологических параметров и др. возможно путём установки дополнительных модулей расширения ввода/вывода ПЛК и/или станции распределённого ввода-вывода и корректировки программного обеспечения.

Изменение типоразмера ПЧ не влияет на структуру и аппаратные средства АСУ ТП ВНС.

Физическое разделение аппаратно-программных средств системы автоматического управления технологическим процессом станции на локальные АСУ обеспечивает поэтапный ввод элементов автоматического управления без доработки введенных ранее элементов автоматизации и без остановки технологического процесса. Во-вторых, при таком подходе возможно при минимизации средств на аппаратную часть в полном объёме реализовать преимущества ПЧ, ПЛК и промышленных компьютеров для решения задач автоматизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенные технические решения, на наш взгляд, обладают следующими достоинствами:

- позволяют минимизировать стоимость инжиниринговых работ, реконструкции объектов и в дальнейшем эксплуатационных расходов;
- обеспечивают проведение реконструкции объектов автоматизации в минимальные сроки;
- существенно сокращают сроки и сложность выполнения ремонтных работ;

- обеспечивают возможность поэтапного наращивания глубины и объёма АСУ;
- снижают зависимость заказчика от разработчика средств автоматизации в процессе промышленной эксплуатации автоматизированных технологических объектов и при возможной их будущей модернизации.

Достоинства технических решений на этапе монтажа и пусконаладки

Монтаж и проведение пусконаладочных работ АСУ комплексной автоматизации либо АСУ отдельным насосным агрегатом происходит в дневное время суток без остановки работы насосной станции (что проблематично при одном программируемом логическом контроллере, управляющем всеми насосными агрегатами).

Уже при 72-часовом прогоне вновь установленного насосного агрегата возможно автоматическое поддержание давления на выходе насосной станции. ●

Авторы – сотрудники ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и ЗАО «ТЕЛРОС»

Телефон: (812) 603-2828

E-mail: info@telros.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Компания ADLINK открыла новый производственный комплекс в Шанхае

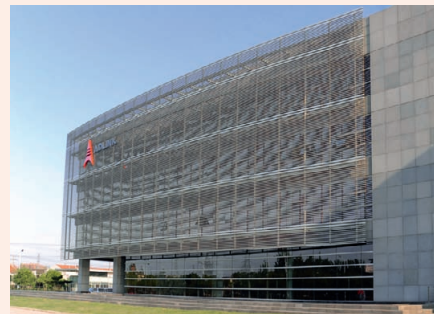
С начала второго полугодия 2010 года компания ПРОСОФТ начинает поставку на рынок России и СНГ оборудования ADLINK по следующим направлениям: промышленные компьютеры, системы ComracTPCI, AdvancedTCA и системы на модуле. Эта номенклатура дополнит поставляемую продукцию сегмента измерений и автоматизации и позволит заказчикам получать полный набор средств автоматизации из одних рук.

Данное событие тем более важно для отечественных потребителей продукции ADLINK, что сам производитель только что существенно увеличил свои производственные возможности – в начале июня открылся производственный комплекс компании в Шанхае. Это новое предприятие явилось самым значительным проектом за всю 15-летнюю историю компании. Здание с полезной площадью около 36 000 м², превосходящее почти в три раза головной офис в Тайпее, оснащено совре-

менным технологическим оборудованием. Примечательно, что открытие центра состоялось в период нестабильного развития общемировой экономики, продемонстрировав уверенность ADLINK в собственном потенциале.

Новый операционный центр позволит значительно увеличить объёмы производимых устройств, поднять их качество, ускорить процесс создания новых продуктов и вывод их на рынок. Особое внимание уделено качеству выпускаемой продукции, которое будет обеспечиваться, в частности, линией тестирования экстремальными нагрузками Qualmark Turphoon 4.0, укомплектованной самым современным испытательным оборудованием.

С вводом в эксплуатацию Шанхайского комплекса у ADLINK появляются дополнительные возможности для увеличения производства и расширения поставок не только в Китай и Юго-Восточную Азию, но и в страны Европы и Америки. Ожидаемый доход компании в 2010 году составит около 105 млн долл. США – это самый большой показатель за всю историю ADLINK. Стратегия развития компании определяет



увеличение производства электроники для вертикальных рынков в сферах транспорта, обороны и медицины. К 2012 году ADLINK планирует стать вторым крупнейшим поставщиком встраиваемых компьютеров в Азии с объемом продаж 200 млн долл. США. Ежемесячные темпы роста в период с января по май текущего года от 36 до 82% доказывают, что и этот план также может стать реальностью.

Новый формат взаимодействия компаний ADLINK и ПРОСОФТ позволит отечественным заказчикам в полной мере воспользоваться расширенными возможностями ADLINK, являющегося одним из мировых лидеров в производстве промышленной электроники. ●



УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР
ПРОСОФТ



Многолетний опыт обучения технических специалистов в сфере промышленной автоматизации

- Интенсивные методики и уникальные методические материалы
- Возможность обучения по индивидуальной программе
- Консультации по вопросам реализации проектов
- Современное оборудование и программное обеспечение ведущих зарубежных и отечественных производителей



#21

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

PROSOFT[®]

Телефон: (495) 234-06-36
educenter@prosoft.ru • www.prosoft.ru/support/training

© СТА-ПРЕСС

Реклама

Новые подходы в автоматизации производства спиртовых бражек

Александр Гунько, Ярослав Боярчук, Игорь Комиссаров, Александр Дорофеев

В статье даётся описание нового технологического способа растворения крахмала в процессе приготовления спиртовых бражек. Обобщается собственный и отраслевой опыт в данной области, проводится сравнение разных способов. Описываются и обосновываются решения по модернизации существующей АСУ ТП с целью внедрения и реализации на её основе нового способа. Особенности функционирования модернизированной системы показаны через решаемые ею задачи. В заключение приводятся факторы, определяющие эффективность реализации на практике описанных в статье подходов, и некоторые данные, позволяющие оценить размеры возможной экономии.

Наше кредо – применение комплексного подхода к построению систем управления технологическими процессами. Этот подход был использован при очередной реконструкции и промышленном внедрении на ГП «Козловский спиртовой завод» усовершенствованных технологических процессов и систем автоматизации, связанных с подготовкой крахмала к сбраживанию, а также при включении новых систем автоматизации в общую структуру АСУ ТП.



Козловский спиртовой завод:
технологическое оборудование участка
высокотемпературной варки

ВВЕДЕНИЕ

Изучив и обобщив опыт работы спиртовых заводов СНГ, которые используют различные технологические способы и приёмы по подготовке крахмала разных зерновых культур (рожь, пшеница, кукуруза и т.д.) к сбраживанию, мы пришли к выводу, что в спиртовой промышленности для перевода крахмала зерна в растворимое состояние в основном применяются следующие способы:

- способ с использованием высокотемпературных схем разваривания, при котором температура ведения процесса более 140°C;
- гидроферментативный способ обработки крахмала, при котором температура ведения процесса не более 90°C.

Основные преимущества и недостатки обоих способов представлены в табл. 1. На основе этих данных было принято решение разработать полностью автоматизированный, универсальный и энергосберегающий технологический способ растворения крахмала, дающий возможность с наибольшей эффективностью перерабатывать сырьё разных зерновых культур при производстве пищевого спирта. Разработанный способ включает в себя основные преимущества и исключает критические недостатки высокотемпературного и гидроферментативного способов подготовки крахмала к сбра-

живанию, применяемых в современном спиртовом производстве.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Технологический процесс на основе разработанного способа включает в себя следующие стадии:

- измельчение сырья (степень измельчения составляет 76–80% при прохождении через сито с отверстиями 1 мм);
- автоматическое дозирование энзимов, не требующее предварительного разведения их водой, в зависимости от количества перерабатываемого крахмала;
- смешивание измельчённого зерна с горячей водой (90–97°C) и получение замеса с требуемым гидромодулем и температурой 70–75°C без использования для этой цели острого пара;
- последующее нагревание полученного замеса от температуры 70–75°C до температуры 78–82°C за счёт рекуперации вторичного тепла горячего замеса, дальнейшее нагревание до температуры 90–95°C за счёт тепла вторичного пара;
- дальнейший подогрев замеса от температуры 90–95°C до 114–118°C с использованием острого пара (при гидроферментативном способе подогрев за счёт острого пара производят от 55 до 90°C, а при высокотемпературном способе – от 90 до 140°C);

Таблица 1

Основные преимущества и недостатки способа с применением высокотемпературных схем разваривания и гидроферментативного способа обработки крахмала

СПОСОБ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СХЕМ РАЗВАРИВАНИЯ	
Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> ● Не требуется высокой степени измельчения зерна ● Уходят вопросы, связанные с белками, имеющимися в зерне, так как при наличии высокой температуры белки коагулируются, открывая доступ энзимам к крахмальным зернам ● Нет проблем с переводом крахмала в растворимое состояние ● Микробиологическая чистота ведения процесса обеспечивается стерилизацией раствора при высоких температурах разваривания. Общепринято, что тепловая стерилизация для полного уничтожения микробов производится при температуре выше 100°C. Наиболее термоустойчивые споры термофильных бактерий и почвенных бацилл погибают в процессе длительной выдержки в интервале температур 100–110°C в течение 1,5–2 часов. Для гибели термоустойчивых спор бактерий и бацилл нужно увеличить время стерилизации, но некоторые термоустойчивые споры бактерий погибают лишь при температуре от 105 до 120°C и выше. Продолжительность «мягкой» тепловой стерилизации при 120°C от 10 до 25 мин 	<ul style="list-style-type: none"> ● Большие затраты тепловой энергии ● Сложно получить требуемый процент выходной продукции из крахмала ржи при крепости бражки более 8,5% об. ● При воздействии на крахмальные растворы температуры более 125°C осуществляется частичное преобразование сахаров в карамели, которые не сбраживают дрожжи на образование спирта
ГИДРОФЕРМЕНТАТИВНЫЙ СПОСОБ ОБРАБОТКИ КРАХМАЛА	
Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> ● Затраты тепловой энергии по сравнению с высокотемпературными схемами разваривания меньше в 2–3 раза 	<ul style="list-style-type: none"> ● Требуется высокая степень измельчения сырья (более 92% при проходе через сито с отверстиями 1 мм), на что необходимо тратить дополнительную электроэнергию ● Ведение процесса при температуре до 90°C не коагулирует белок, который в свою очередь препятствует воздействию энзимов на крахмал ● Растворы менее подвижны, чем растворы, полученные с применением высокотемпературных схем разваривания ● В условиях проведения ферментативной обработки при температуре пастеризации не все микроорганизмы погибают во влажной среде при температуре 90°C. Для обеспечения микробиологической чистоты ведения процесса необходимо применение антибиотиков ● Сложно получить требуемый процент выхода продукции из крахмала ржи при крепости бражки более 9,0% об.

- охлаждение замеса до 105–108°C за счёт собственного испарения с последующим охлаждением до температуры 72–74°C за счёт рекуперации тепла, которое используется для подогрева замеса и воды (вода подогревается до температуры 92–97°C и, в свою очередь, используется как для приготовления замеса, так и в тепловой схеме спиртового завода);
- дальнейшее охлаждение замеса от температуры 72–74°C до температуры 58°C с использованием холодной воды.

В данном процессе задействовано технологическое оборудование, имевшееся на заводе. Для перемещения потоков суслу применяются только центробежные насосы.

При использовании предлагаемой технологии показатели по степени растворения крахмала сопоставимы с показателями, соответствующими высокотемпературным схемам разваривания, а такие процессы, как инверсия и карамелизация сахаров, сведены к минимуму, так как максимальная температура обработки растворов не превышает 118°C.

Задачи, решаемые АСУ ТП

Для реализации разработанного способа, характеризуемого как универсальный энергосберегающий способ растворения крахмала, была спроектирована и внедрена АСУ ТП, которая после интеграции в общезаводскую АСУ ТП взяла на себя решение следующих задач:

- ведение технологического процесса на разных нагрузках в полном соответствии с разработанным способом;
- стабилизация требуемых технологических параметров (температура, расходы, потоки, уровни, давления);
- обеспечение оптимального (с позиции принятых критериев) дозирования для смешивания компонентов (вода, мука, ферменты) по ходу технологического процесса;
- ведение текущего технологического протокола;
- обеспечение предупредительной звуковой и визуальной сигнализации, а также предаварийной сигнализации;
- предоставление максимально удобного и интуитивно понятного человеко-машинного интерфейса;
- реализация простого и удобного интерфейса управления системой;
- ведение технологической базы данных с возможностью последующего просмотра сохранённой информации в виде графиков и таблиц;

- формирование итоговых параметров технологического процесса по результатам смен;
- формирование отчётных документов, отображающих оперативные расходные данные в соответствующих таблицах.

Реализация системы

В 2005 году на ГП «Козловский спиртовой завод» Тернопольской области нами уже была внедрена АСУ ТП приготовления бражек, которая в своё время обеспечивала более эффективное приготовление спиртовых бражек по технологии гидроферментативного способа обработки крахмала [1]. Описываемая реализация системы явилась модернизацией АСУ ТП приготовления бражек, базирующейся на уже отработанной и успешно себя зарекомендовавшей аппаратно-программной платформе, в основе которой заложено следующее:

- промышленные IBM PC совместимые контроллеры и УСО фирмы Advantech;
- дополнительные компоненты фирм APC, Dataforth, WAGO, Lambda;
- операционная система реального времени QNX 6.3, SCADA Silver 2.0.

Данный подход обеспечивает высокое качество и надёжность разрабатываемых систем, хорошие адаптационные свойства, оптимальные показатели по критерию «цена/качество», что позволяет с минимальными затратами наращивать функциональные возможности существующих систем.

При модернизации АСУ ТП приготовления бражки, с учётом существенного расширения функциональных задач новой системы, было принято решение добавить для задач автоматизации варочного отделения новый щит автоматизации, содержащий дополнительный IBM PC совместимый промышленный контроллер. Новый щит (рис. 1) полностью обеспечивает потребности системы автоматизации варочного отделения, в него заведены все сигнальные и управляющие кабели как новых подсистем варочного отделения, так и существующей системы. Таким образом, в модернизированной АСУ ТП приготовления бражки было проведено разделение функций управляющих контроллеров между дрожжебродильным и варочным отделениями, что упростило их обслуживание и повысило надёжность системы.



Рис. 1. Оборудование щита управления варочного отделения

Аппаратная реализация

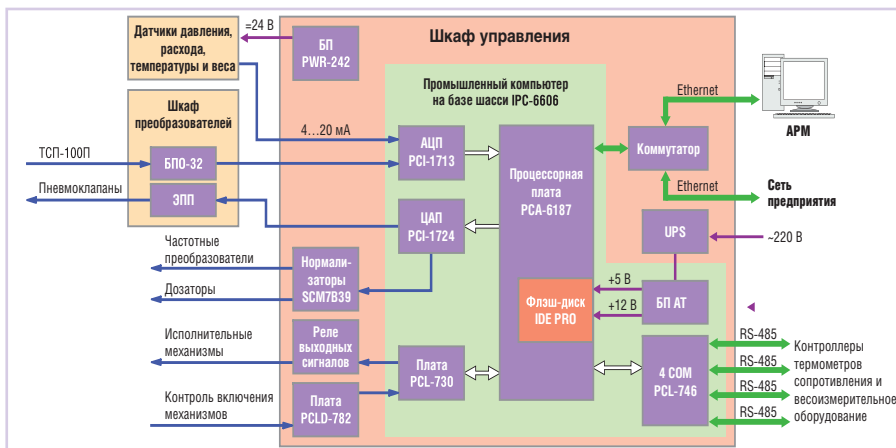
Структурная схема комплекса технических средств модернизированной АСУ ТП приготовления бражки (рис. 2) имеет три уровня иерархии.

Нижний уровень включает в свой состав технические средства, выполняющие функции оцифровки, а также ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов.

Средний уровень системы реализует на базе промышленного компьютера и выполняет функции промышленного контроллера, обеспечивающего ввод информации в систему как от нижнего уровня (датчики), так и от верхнего уровня (рецептура, задания), её обработку, выполнение всех алгоритмов, выдачу управляющих сигналов и архивирование данных. Промышленный контроллер и необходимые средства среднего уровня размещаются в специальном защищённом шкафу.

Верхний уровень системы построен на базе персонального компьютера с монитором высокого разрешения и выполняет функции автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора (рис. 3). На этом уровне реализуются функции централизованного контроля и управления технологическими процессами оператором варочного отделения, а также осуществляются оперативный ввод данных, визуализация в режиме on-line и регистрация информации.

Управление клапанами подачи воды и пара производится электропневмопреобразователями через модули гальванической развязки Dataforth по анало-



Условные обозначения: ТСП-100П – термометры сопротивления; БП PWR-242 – блок питания PWR-242; БПО-32 – преобразователи сигналов термометров сопротивления; ЭПП – электропневмопреобразователи; SCM7B39 – нормализаторы сигналов с изоляционным барьером; БП АТХ – блок питания типа АТХ; PCLD-782 – многоканальная плата гальванической развязки входных сигналов; PCL-730 – плата дискретного ввода-вывода с гальванической изоляцией; 4 COM PLC-746 – четырёхпортовая интерфейсная плата; UPS – источник бесперебойного питания; АРМ – автоматизированное рабочее место оператора.

Рис. 2. Структурная схема комплекса технических средств модернизированной АСУ ТП приготовления бражки

говому интерфейсу (ток 4...20 мА). Дозаторы ферментов и частотные приводы насосов также управляются током 4...20 мА через указанные модули развязки и нормализации.

Для обеспечения человеко-машинного интерфейса используется АРМ оператора, на котором отображаются все мнемосхемы, графики и панели настроек ПИД-регуляторов, а также ведутся база данных и протокол работы системы. Доступ к данным и настройкам закрыт паролями.

Программная реализация

Программная реализация функций модернизированной системы построена, как и на всех ранее внедрённых на данном предприятии АСУ ТП, на базе операционной системы реального времени (ОС РВ) QNX 6.3 и прикладного программного обеспечения, разработанного на основе пакета SCADA Silver 2.0 (фирма RTS-Ukraine) и пакета разработки ISaGRAF Workbench 3.4 (компания ICS Triplex).

Такой состав программных средств обеспечивает высоконадёжную, эффективную, гибкую, распределённую реализацию АСУ ТП, которая выполняет функции сбора и логической обработки данных, управления, архивирования информации, аварийной и предупредительной сигнализации, интерфейса оператора, прозрачного доступа к данным разных систем автоматизации, поддержки неограниченного количества АРМ для технического персонала завода (в настоящее время по-

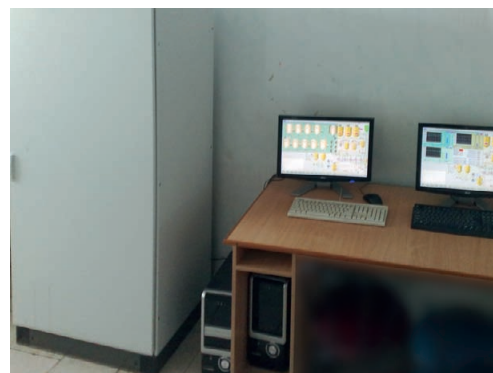


Рис. 3. Рабочее место оператора и щит управления варочного отделения

мимо семи АРМ оперативного персонала на заводе внедрены АРМ начальника смены, начальника КИПиА и главного инженера).

Особенности функционирования системы

Учитывая то, что подробное описание функционирования АСУ ТП приготовления бражки было приведено в статье [1], есть смысл остановиться только на новых особенностях функционирования модернизированной АСУ ТП. Основные изменения коснулись варочного отделения. Функционирование дрожжеброидильного отделения производится в том же объёме и под управлением того же контроллера, что и ранее, за исключением только того, что теперь этот контроллер освобождён от функций управления варочным отделением, которые перенесены на новый контроллер.

Какие же изменения претерпела подсистема управления варочным отделением?

В дополнение к существующей технологической схеме варки по технологии гидроферментативного способа обработки крахмала добавлены участок высокотемпературного разваривания, а также технологическая схема рекуперации тепла, используемого в технологическом процессе. Вновь внедрённая система автоматизации была дополнена большим количеством новых информационных и управляющих параметров, позволяющих обеспечить эффективное функционирование всего технологического процесса приготовления спиртовой бражки.

Качественное управление технологическим процессом предполагает:

- поддержание требуемого температурного режима на всех стадиях приготовления бражки, начиная от приготовления замеса до закладки в бродильные чаны, а также при сбраживании;
- расчёт и дозирование ферментов в зависимости от расхода зерна (сула), а также с учётом значений обратной связи по фактическому расходу ферментов.

К особенностям автоматизации по новой технологической схеме надо отнести повышенные требования к

равномерной подаче сула на контактные головки (экстрапаровую и острого пара), так как от этого зависит стабильность температуры и, соответственно, качество расщепления крахмала. Если в старой схеме достаточно было обеспечить необходимый температурный режим и контроль уровней в аппаратах ферментации, то в новой схеме обеспечение требуемой стабильной температуры разваривания невозможно без стабилизации подачи сула. Выполнение этого требования было обеспечено внедрением эффективных алгоритмов управления, учитывающих сразу несколько факторов.

В модернизированной АСУ ТП реализовано расширение и улучшение функции регистрации данных, сигнализации, визуализации (рис. 4), архивирования, представления данных в удобном виде (графики, таблицы, отчёты).

Подсистема управления варочным отделением обеспечивает выполнение следующих задач:

- стабилизация температурных режимов технологических процессов в аппаратах гидроферментативной обработки, на контактной головке схемы высокотемпературного разварива-

ния, в аппаратах-выдерживателях, в аппарате-осахаривателе;

- стабилизация расхода приготавливаемого сула в необходимых пределах в зависимости от требуемой нагрузки;
- дозирование ферментов с использованием обратной связи от их фактического расхода и в зависимости от количества поданного сула;
- поддержание требуемых уровней заполнения в аппаратах гидроферментативной обработки, выдерживателях и осахаривателе.
- обеспечение эффективного режима рекуперации тепла при прохождении сула через теплообменники (это тепло используется для подогрева как самого замеса, так и воды, которая в дальнейшем идёт на потребности брагоректификационной установки и котельной).

Алгоритмы управления реализованы средствами пакета программирования на технологических языках МЭК 61131-3 – ISaGRAF. Непрерывное регулирование реализовано на языке FBD с использованием программных блоков ПИД-регулирования. Широко применялись сложносвязанные контуры управления.

Гарантированная надёжность

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ РОССИИ –
2010 (ЛЭП)
30.11-03.12.2010, Москва, ВВЦ
пав. № 69, стэнд С08

ADVANTECH
eAutomation

www.advantech.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

PROSOFT®

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

Сертифицированное оборудование для АСУ ТП электрических подстанций



UNO-4672

Встраиваемый компьютер на базе процессора Intel Pentium M/Celeron M

- 10 COM-портов RS-232/422/485
- 2 порта 10/100/1000Base-T Ethernet
- 4 порта 10/100Base-T Ethernet
- Накопители CF и 2,5" SATA НЖМД
- Слот расширения PC/104+
- Монтаж в 19" стойку



EKI-4654R

Управляемый отказоустойчивый 26-портовый коммутатор Ethernet

- 24 порта 10/100Base-TX (RJ-45)
- 2 порта 1000Base SFP (mini-GBIC)
- Поддержка технологий резервирования X-RING, RSTP/STP, Dual Homing, Couple Ring
- Два входа питания
- Монтаж в 19" стойку



Соответствие
IEC 61850-3 / IEEE 1613

реклама

#119

ADDI-DATA
SPIRIT OF EXCELLENCE

Решения для
промышленности



Измерения и автоматизация

PCI, PCI Express, CompactPCI, ISA

- ▶ Платы сбора данных
- ▶ Модули управления движением
- ▶ Коммуникационные платы для локальных сетей с интерфейсами RS-232, RS-422, RS-485
- ▶ Интеллектуальные измерительные системы Ethernet со степенью защиты IP65
- ▶ PAC-контроллеры

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ ADDI-DATA

#380

ProSOFT

Реклама

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

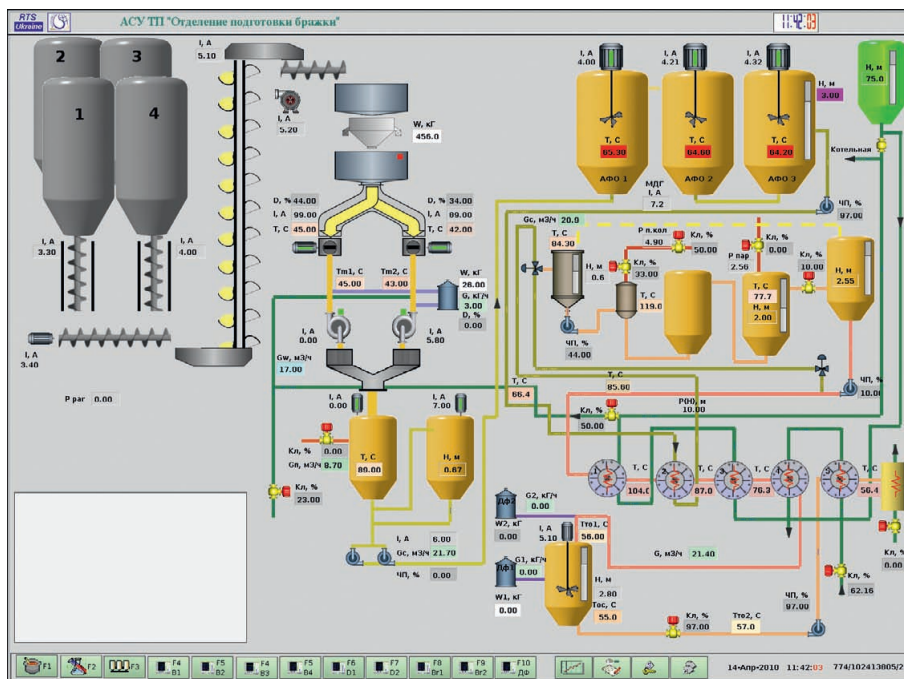


Рис. 4. Основная мнемосхема размоленного и варочного отделений

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрённые решения по реализации полностью автоматизированного, универсального, энергосберегающего технологического способа растворения крахмала позволяют с наибольшей из всех применявшихся ранее способов эффективностью осуществлять подготовку крахмала к сбраживанию. Эта эффективность определяется тем, что:

- отсутствуют высокие требования к степени измельчения зерна (предоставлена возможность переработки зерна со степенью измельчения 75–80% при проходе через сито с отверстиями 1 мм);
- уходят проблемы с переводом крахмала (особенно крахмала ржи) в растворимое состояние;
- обеспечивается требуемый процент выхода продукции из крахмала ржи при крепости бражки более 9,5% об.;
- обеспечивается микробиологическая чистота ведения процесса;
- появляется возможность с высокой эффективностью перерабатывать как зерно кукурузы, так и зерно ржи, а также других зерновых культур, перерабатывать как по отдельности, так и в смеси в любых сочетаниях;
- экономится до 20–25% электрической энергии и до 5–10% тепловой энергии в сравнении с гидроферментативным способом;
- обеспечивается высокое качество спиртовой бражки, поступающей на ректификацию.

Представленная технологическая схема была признана эффективной на конкретном предприятии – ГП «Козловский спиртовой завод». Учитывая то, что средний завод производительностью 3000 дал/сутки перерабатывает за сутки в среднем 90 тонн зерна, и то, что цены на рынке зерна составляют на рожь около 100 долларов США за тонну при крахмалистости 53–55%, а на кукурузу около 150 долларов США за тонну при крахмалистости 64–66%, описанная реализация проекта может быть интересной для широкого круга специалистов и руководителей спиртовой отрасли, стремящихся к снижению издержек своего производства. Цель данной статьи заключается в распространении положительного опыта внедрения новых технологий, и конкретно – в демонстрации эффективности реализованного способа с применением универсальной схемы получения замесов при приготовлении спиртовых бражек. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Гунько А., Комиссаров И., Дорофеев А. Комплексный подход к построению систем управления технологическими процессами при приготовлении спиртовых бражек // Современные технологии автоматизации. – 2007. – № 2. – С. 26–31.

Авторы – сотрудники АОЗТ
«Системы реального времени –
Украина»

Телефон: (+380562) 39-2223
E-mail: integration@rts.ua

Меньше объём Больше мощность



Trusted ePlatform Services

ADVANTECH

Встраиваемые компьютеры Advantech с процессорами Intel® Core™ Duo/ Core™ 2 Duo

Достоинства встраиваемых компьютеров Advantech серии Core™ Duo/ Core™ 2 Duo неоспоримы: промышленное исполнение, рассчитанное на работу в тяжелых условиях, широкий набор функций – всё это обеспечивает высокую надёжность и гибкость системы. Комплектуемые процессорами Intel® Core™ Duo/ Core™ 2 Duo, эти модели справятся с современными ресурсоёмкими задачами.



ARK-1382

- Intel® Core™ Duo/ Celeron® M ULV 423 + 945GM
- Два порта DVI-I и поддержка широких экранов с высоким разрешением
- Поддержка WLAN, 1 GbE, eSATA, 5 USB 2.0
- Компактный размер для эффективного использования пространства



ARK-3399

- Intel® Core™ 2 Duo/ Core™ Duo + 945GM
- Поддержка 1 GbE, 5 USB 2.0 и двух дисплеев (VGA и LVDS)
- Поддержка НЖМД 2.5" SATA
- Широкий диапазон входных напряжений 9-34 В пост. тока



ARK-3420

- Intel® Core™ 2 Duo до 1.6 ГГц + GME965
- Два видеовыхода и поддержка широких экранов с высоким разрешением
- Поддержка WLAN, 2 GbE, eSATA, 6 USB 2.0 и 4 COM
- Поддержка двух слотов расширения PCI/PCIe



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

#116

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ТЕПЕС



Универсальный сервер для корабельных информационных систем, разработанный на базе технических средств с шиной cPCI

Сергей Чашин

В статье описан универсальный сервер, разработанный в ЗАО «Си Проект» с применением современных серийных элементов конструкции и вычислительных средств на базе шины cPCI и предназначенный для использования в составе информационных систем морского и берегового базирования. Рассмотрены функциональные возможности сервера, показаны его особенности и преимущества. Приведены структурная схема универсального сервера и схема реализации информационной системы на его базе.

Начальные требования к разработке

ЗАО «Си Проект» имеет значительный опыт в области создания информационных систем и программно-аппаратных комплексов для надводных кораблей и подводных лодок. Основными требованиями к аппаратной части при создании подобных объектов являются следующие:

- компактные габариты аппаратных средств системы;
- высокие показатели ремонтпригодности и надёжности;
- относительно невысокая стоимость;
- возможность размещения аппаратных средств в постах управления, а также в обитаемых и необитаемых помещениях;
- работа от автономного источника электропитания;
- высокая вычислительная мощность;
- эргономичное исполнение;
- технологичность производства.

В ряде случаев при создании информационных систем оказывается удобным использовать для выполнения перечисленных требований не традиционные стационарные пульта, а серийные мобильные устройства (ноутбуки, планшетные компьютеры). Номенклатура подобных устройств отечественно-

го и импортного производства, отвечающих всем необходимым требованиям по живучести и стойкости к внешним воздействиям, существенно расширилась за последние годы. Современные ноутбуки и планшетные компьютеры обладают рядом преимуществ перед классическими пультовыми приборами по следующим характеристикам:

- более низкая цена;
- меньшие сроки поставки;
- небольшие габариты;
- низкое электропотребление;
- возможность замены и унификация;
- мобильность, возможность автономной работы без подключения к локальной вычислительной сети и сети электропитания системы;
- высокая надёжность.

Для построения информационных систем с использованием мобильных пультов управления потребовалось создание универсального сервера, обеспечивающего решение следующих задач:

- создание локальной вычислительной сети для информационного обмена между мобильными пультами управления при их периодических подключениях;
- разграничение доступа к информации в сети и централизованное администрирование системы;

- обеспечение постоянного информационного обмена с внешними системами;
- резервное хранение информации.

Задачи, стоящие перед разработчиками сервера

В процессе создания универсального сервера перед разработчиками были поставлены следующие задачи:

- функционирование аппаратных средств в условиях эксплуатации, указанных в ГОСТ РВ 20.39.304-98 групп исполнения 2.1.1, 2.3.1 и 2.3.2;
- обеспечение загрузки и функционирования системного и функционального программного обеспечения (ПО) на процессорных модулях;
- обеспечение достаточной вычислительной мощности для хранения и резервирования базы данных системы, совместимость с операционными системами MCBC, QNX и Windows;
- питание сервера от двух фидеров 220 В переменного тока (50 Гц) с возможностью работы при переключении с одного фидера на другой и кратковременных провалах питающих напряжений;
- безопасное завершение работы сервера при полном снятии напряжений питания с обоих фидеров 220 В (50 Гц);

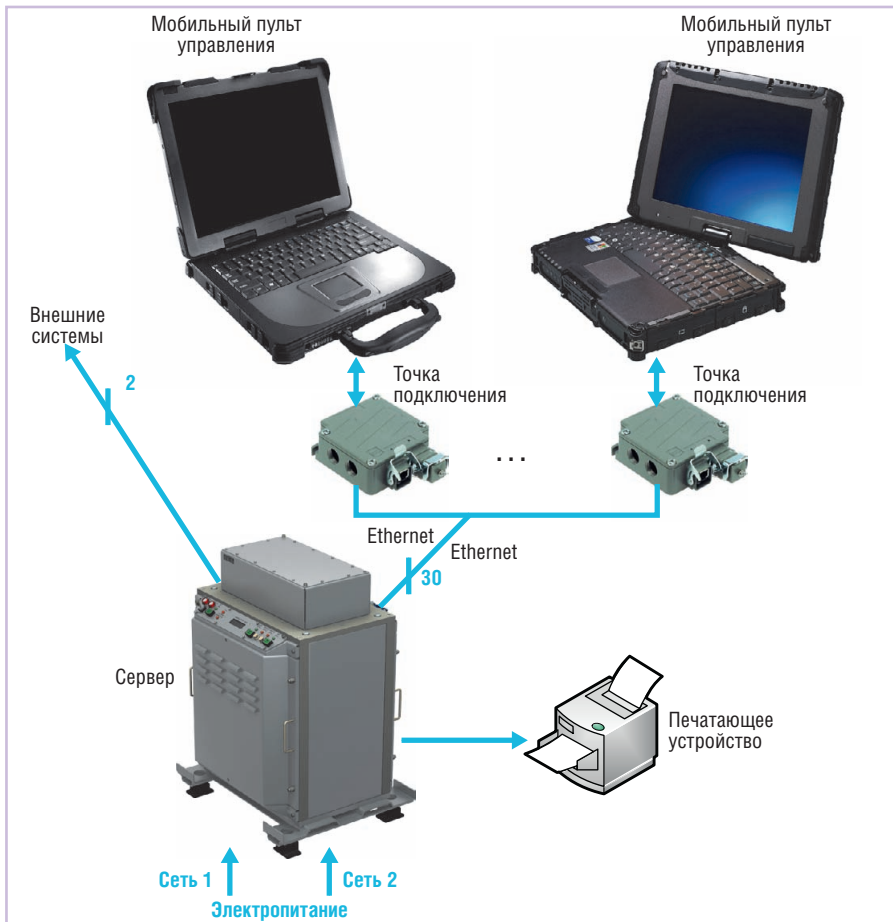


Рис. 1. Схема построения корабельной информационной системы

- организация до 32 каналов подключения к внешним устройствам по интерфейсу Ethernet 10/100Base-T;
- подключение печатающего устройства;
- применение серийных модулей и элементов конструкции;
- загрузка корпуса сервера через корабельный люк 600×600 мм с радиусами закругления 100 мм или через лодочный люк с условным диаметром 594 мм (ОСТ 5.8244-72);
- величина тепловыделений аппаратных средств сервера, не требующая использования принудительного внешнего охлаждения;
- срок службы 15 лет;
- срабатывание сигнализации при попытке несанкционированного вскрытия корпуса сервера.

Для реализации поставленных задач был проведён обзор существующих технологий. Были рассмотрены системы базовых несущих конструкций отечественного и импортного производства, системные шины VME, сPCI, архитектуры стандарта AdvancedTCA. По результатам анализа технологий, представленных на рынке, было принято решение вести разработку универсального сервера на базе вычислительных средств

с объединительной шиной сPCI в конструктивах Евромеханика 3U/6U.

СТРУКТУРА СЕРВЕРА, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

Общая схема построения корабельной информационной системы на базе универсального сервера и мобильных пультов управления показана на рис. 1.

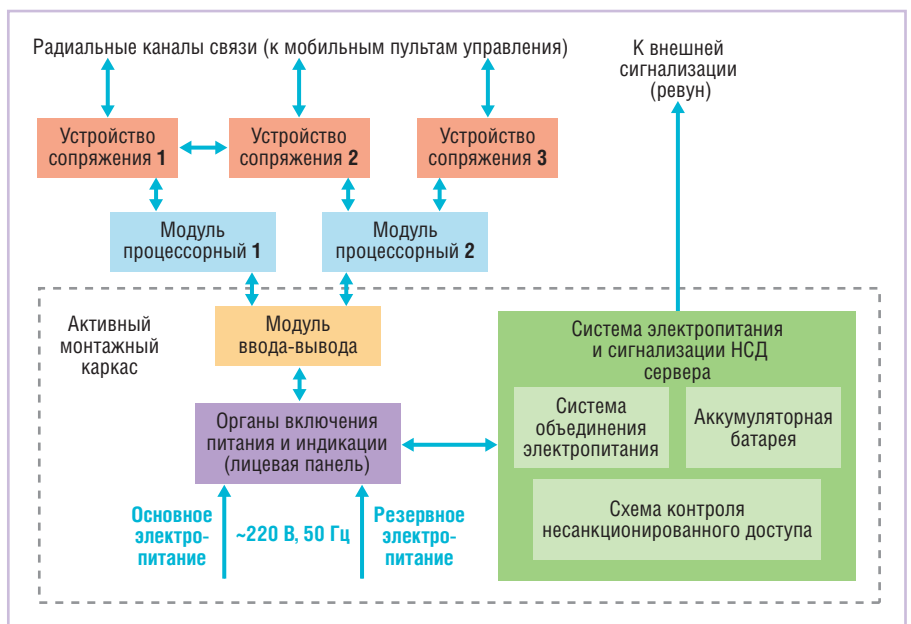


Рис. 2. Структурная схема сервера

В качестве пультов управления в подобной системе могут использоваться изделия, выполненные на базе защищённых мобильных компьютеров, например ноутбуков компании Mitac (Getac). Структурная схема сервера приведена на рис. 2.

В состав сервера входят следующие основные компоненты:

- процессорные модули CPC501 производства ЗАО «НПФ «Доломант» (Россия);
- устройства сопряжения (коммутаторы Ethernet) ESW-6U производства «Элкус» (Россия);
- активный монтажный каркас ШДИУ.468332.052 собственной разработки, включающий в себя
 - модуль ввода-вывода,
 - лицевую панель с органами включения питания и индикации,
 - систему электропитания и сигнализации о несанкционированном доступе (НСД) в корпус сервера, состоящую из аккумуляторной батареи, устройства объединения электропитания и схемы контроля доступа.

Процессорные модули CPC501, во многом определяющие функциональные возможности и особенности сервера, имеют следующие основные характеристики: процессор Pentium M (1,8 ГГц), ОЗУ 1 Гбайт (DDR SDRAM, ECC), твердотельный накопитель формата 2,5" (флэш-диск) с интерфейсом IDE и ёмкостью 128 Гбайт, 2 порта Gigabit Ethernet, 1 порт Fast Ethernet, VGA-порт, 5 портов USB 2.0, 4 порта COM.

Внешний вид конструкции сервера показан на рис. 3.



Рис. 3. Внешний вид конструкции сервера

Конструктивно сервер представляет собой тумбу с размещёнными в ней вычислительными средствами. Тумба установлена на основании, которое снабжено четырьмя амортизаторами АКСС-25.

На передней панели прибора расположены кнопки включения электропитания, индикаторы контроля сетей электропитания (первичных ~220 В, 50 Гц, внутриприборной 24 В), индикатор контроля несанкционированного доступа, индикатор разряда батареи, ключ отключения защиты от несанкционированного доступа. Также на лицевой панели расположен ЖК-дисплей, отображающий текущее состояние прибора.

Вид сервера со снятыми передней крышкой и верхним кожухом, открывающими доступ к элементам внутренней конструкции, представлен на рис. 4.

На верхней крышке сервера размещены разъёмы для сетевых подключений (Ethernet), защищённые от внешних воздействий специальным кожухом. С обратной стороны тумбы имеется панель, на которой расположены соединители для подключения кабелей электропитания, устройств с интерфейсом USB, клавиатуры, мыши.

Корпус сервера выполнен из листового гнутого алюминиевого сплава. Спереди и сзади имеются съёмные крышки с ручками для удобства снятия крышек при осуществлении доступа к оборудованию внутри корпуса. Конструкция корпуса сервера обеспечивает его прохождение в минимально разобранном виде в корабельный люк 600×600 мм с радиусами закругления 100 мм и в ло-



Рис. 4. Вид сервера со снятыми передней крышкой и верхним кожухом

дочный люк с условным диаметром 594 мм без распломбировки корпуса и демонтажа аппаратных средств.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕРВЕРА

Работа сервера осуществляется в автономном режиме и не требует участия оператора, что позволяет размещать прибор в различных помещениях с затруднённым доступом.

Включение сервера осуществляется с лицевой панели путём нажатия кнопок «ВКЛ ПИТ1» или «ВКЛ ПИТ2» в зависимости от наличия одного из двух (обоих) напряжений питания.

Наличие напряжений проверяется по состоянию индикаторов первичного питания «220 В СЕТЬ 1» или «220 В СЕТЬ 2». После включения происходит загрузка системного и функционального ПО. После окончания загрузки на ЖК-дисплее появляется сообщение «СЕРВЕР К РАБОТЕ ГОТОВ».

В процессе работы сервер обеспечивает решение следующих задач:

- самодиагностика системы питания и аккумуляторной батареи с выдачей результатов на модуль ввода-вывода;
- автоматическое переключение питания при наличии одного из двух (обоих) напряжений питания;
- выдача служебных и диагностических сообщений на ЖК-дисплей;
- размещение, загрузка и функционирование системного и функционального ПО;
- организация физического интерфейса Ethernet 10/100Base-T для подключения мобильных пультов управления и внешних систем;

- обеспечение бесперебойной работы при кратковременных (до 15 мин) перебоях электропитания;
- подача сигнала на внешнюю сигнализацию (ревун) в случае несанкционированного открытия крышек (сигнал можно отключить с помощью ключа допуска в левой части лицевой панели).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование мощного универсального сервера и серийных мобильных компьютеров позволило ЗАО «Си Проект» унифицировать используемые аппаратные решения и повысить эффективность работы по созданию информационных систем корабельного базирования.

Основными преимуществами сервера по сравнению с традиционными корабельными пультами являются:

- сравнительно низкая стоимость;
 - возможность установки в труднодоступных местах и при этом возможность удалённой отладки системного и функционального ПО сервера по локальной вычислительной сети с ноутбука администратора;
 - объединение в одном приборе вычислительных блоков, оборудования ЛВС и системы бесперебойного электропитания;
 - применение стандартного современного конструктива Евромеханика 3U/6U, обеспечивающего возможность использования широкого спектра серийных компонентов и наращивания производительности;
 - применение в своём составе серийных электрорадиоизделий, материалов и элементов конструкции;
 - высокая ремонтпригодность и удобный доступ к сменным модулям;
 - небольшие габаритные размеры 500×470×752 мм (Д×Ш×В), которые позволяют транспортировать сервер без нарушения заводских пломб через стандартный люк подводной лодки с условным диаметром 594 мм.
- Перечисленные преимущества и ранее описанные возможности создают условия для широкого применения универсального сервера при создании высоконадёжных информационных систем различного назначения морского базирования и береговых систем с повышенными требованиями по стойкости, прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам. ●

E-mail: heMamont@mail.ru

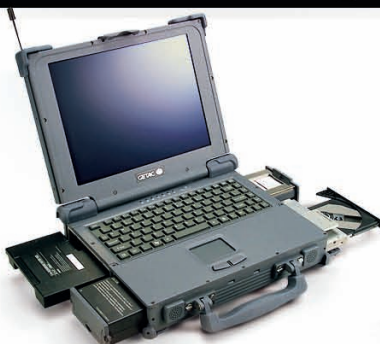
Только в ПРОСОФТ:

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

Getac



БРОНЯ КРЕПКА ЗАЩИЩЕННЫЕ НОУТБУКИ GETAC



A790 (расширяемый)

- Безвентиляторное исполнение
- Дисплей 12,1" или 14,1"
- Множество опций
- Степень защиты IP54
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



M230 (мобильный)

- Безвентиляторное исполнение
- Малая толщина
- Дисплей 14,1" или 15"
- Степень защиты IP54
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



V100 (трансформер)

- Ноутбук/планшетный ПК
- Безвентиляторное исполнение
- Дисплей 10,1" или 12,1"
- Встроенная камера
- Степень защиты IP54
- Соответствие стандартам MIL-STD-810F и MIL-STD-461E



P470 (помощник инженера)

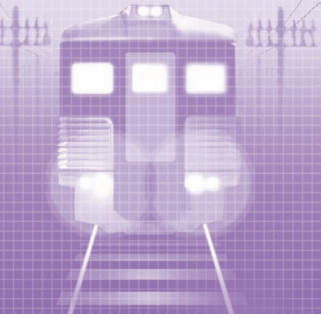
- Повышенная производительность
- Малый вес
- Дисплей 14,1"
- Встроенная камера
- Степень защиты IP54
- Соответствие стандарту MIL-STD-810F

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ GETAC

#173

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru



Система автоматизированного управления раздвижными воротами на базе LOGO!

Юрий Кизилев

В статье представлена система автоматизированного управления раздвижными воротами на ремонтном предприятии железнодорожного транспорта, построенная на базе логического модуля LOGO! и использующая принцип дистанционного радиоуправления. Подробно описан алгоритм работы системы при различных ситуациях и различных входных воздействиях.

ВВЕДЕНИЕ

Наше предприятие ТОО «ТрансРем-Вагон» (г. Рудный, Республика Казахстан) занимается ремонтом грузовых железнодорожных вагонов. Специфика такого ремонта предполагает разборку вагонов на составные части на участке сборки/разборки, транспортировку отдельных частей для восстановительного ремонта в другие цеха с помощью внутреннего технологического транспорта (вилочный погрузчик, электрокар и т.п.), транспортировку восстановленных узлов на участок сборки/разборки.

В цехах установлены раздвижные ворота (рис. 1) с приводом от асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором. В воротах имеется одностворчатая калитка (дверь) для прохода персонала. Система управления воротами ранее состояла из двух кнопок ручного управления («Открыть», «Закрыть»), реверсивного магнитного пускателя и соответственно двух электромеханических конечных выключателей. Шунтирование контактов кнопок блок-контактами пускателей не предусматривалось. Кнопочный пост находился внутри помещения на расстоянии около 10 метров от калитки.

До автоматизации применялась следующая технология въезда и выезда внутреннего технологического транспорта в цеха в холодное время года (в тёплое время ворота обычно открыты). Транспортная единица подъезжала

к воротам и останавливалась. Водитель заходил в цех через дверь в воротах, подходил к кнопочному посту управления, нажимал кнопку «Открыть» и удерживал её до открытия ворот. Затем водитель возвращался к транспорту и заезжал в цех. Далее он должен был остановиться, заново подойти к пультау и закрыть ворота, нажимая и удерживая кнопку «Закрыть». Аналогично осуществлялся и выезд транспорта из цехов. На всё это уходило слишком много времени. Некоторые водители иногда не закрывали ворота, проезжая сразу к месту погрузки/разгрузки. Ворота длительное время оставались открытыми, что приводило к интенсивному снижению температуры воздуха в цехе и, соответственно, дополнительным расходам энергоресурсов на нагрев помещений.

В целях увеличения производительности технологического транспорта и экономии энергоресурсов была поставлена задача создать систему автоматизированного управления воротами.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ РЕШЕНИЯ

После анализа различных вариантов (использование датчиков движения, фотодатчиков и др.) было принято решение подавать сигналы на управление движением ворот с помощью радиобрелока (для водителей транспорта) и двух обычных одинарных кнопок, расположенных рядом с воротами снаружи и внутри зданий. Управление движением было решено осуществлять с помощью программируемого микроконтроллера, контроль крайних положений выполнять посредством бесконтактных индуктивных датчиков. Для



Рис. 1. Ворота вагоносборочного участка с выезжающим погрузчиком, перевозящим колёсную пару



Рис. 2. Брелок-передатчик TOP-434MA



Рис. 3. Источник и приёмник (верхняя крышка снята) ИК-излучения

обеспечения безопасности при движении ворот на закрытие предусмотрено использование инфракрасных датчиков, контролирующих отсутствие преград в зоне движения. Предусмотрены также световая (оранжевая «мигалка») и звуковая сигнализации.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

«Сердцем» системы автоматизации ворот является логический модуль LOGO! 24RCo компании Siemens (программируемый микроконтроллер) без дисплея и клавиатуры с напряжением питания 24 В постоянного или переменного тока. Модуль имеет 8 дискретных входов на 24 В и 4 дискретных выхода с замыкающими контактами реле на токи до 10 А и напряжение до 220 В. Питание модуля осуществляется от стабилизированного источника компании Siemens LOGO!Power с выходным напряжением 24 В постоянного тока и выходным током до 1,3 А. От этого же источника получают питание радиоприёмник, инфракрасный (ИК) барьер безопасности, индуктивные датчики крайних положений ворот и другие входные цепи логического модуля.

Для реализации радиоканала управления применены 4-канальный самообучающийся брелок-передатчик TOP-434MA (рис. 2) и 2-канальный приёмник со встроенным декодером RE-432, работающие на частоте 433,92 МГц. Один брелок можно использовать для управления четырьмя воротами. Брелок и радиоприёмник являются продукцией итальянской компании Came, специализирующейся на выпуске оборудования для автоматизации ворот и систем безопасности.

Для создания барьера безопасности используется комплект DOC-E этой же компании. Комплект состоит из источника и приёмника инфракрасного излучения (рис. 3) с напряжением питания 12/24 В. Частота модуляции ИК-

излучения — 1000 Гц. Дальность действия при любых атмосферных условиях — 18 метров. Нагрузочная способность выходных контактов реле приёмника составляет 1 А. Фотоэлементы источника и приёмника ИК-излучения закреплены в створе ворот напротив друг друга на высоте 50 см. Для защиты фотоэлементов от механического воздействия они помещены в металлические коробки с оптическими глазками (рис. 4).

В качестве датчиков крайних положений ворот используются бесконтактные индуктивные датчики Turck (рис. 5).

Для световой сигнализации, информирующей о движении ворот, установлена оранжевая «мигалка» KIARO (компания Came), а предупредительные звуковые сигналы перед началом движения ворот подаются с помощью обычного школьного звонка.

Так как контакты выходных реле логического модуля рассчитаны на коммутацию электрических цепей с напряжением до 220 В, а для управления двигателем используется магнитный пускатель с обмотками управления на 380 В, пришлось дополнительно применить два реле на 24 В типа R-15.

Шкаф управления воротами с расположенными в нём техническими средствами представлен на рис. 6.

Никаких изменений в старой схеме управления воротами не производилось. Контакты логического модуля подсоединены параллельно кнопкам ручного управления. При работе ворот в автоматизированном режиме электро-механические конечные выключатели выполняют защитные функции на тот случай, если по каким-то причинам не сработают бесконтактные датчики крайних положений ворот. При выключенном питании системы автоматизации ворота будут работать в обычном ручном режиме. При полном обесточивании, касающемся и приводов, ворота,



Рис. 4. Приёмник ИК-излучения в защитной металлической коробке и кнопка местного управления



Рис. 5. Датчик крайнего положения ворот

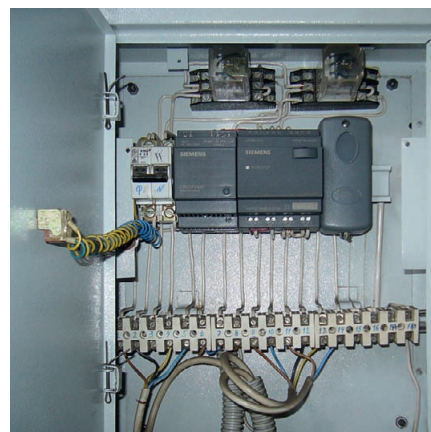


Рис. 6. Шкаф управления воротами

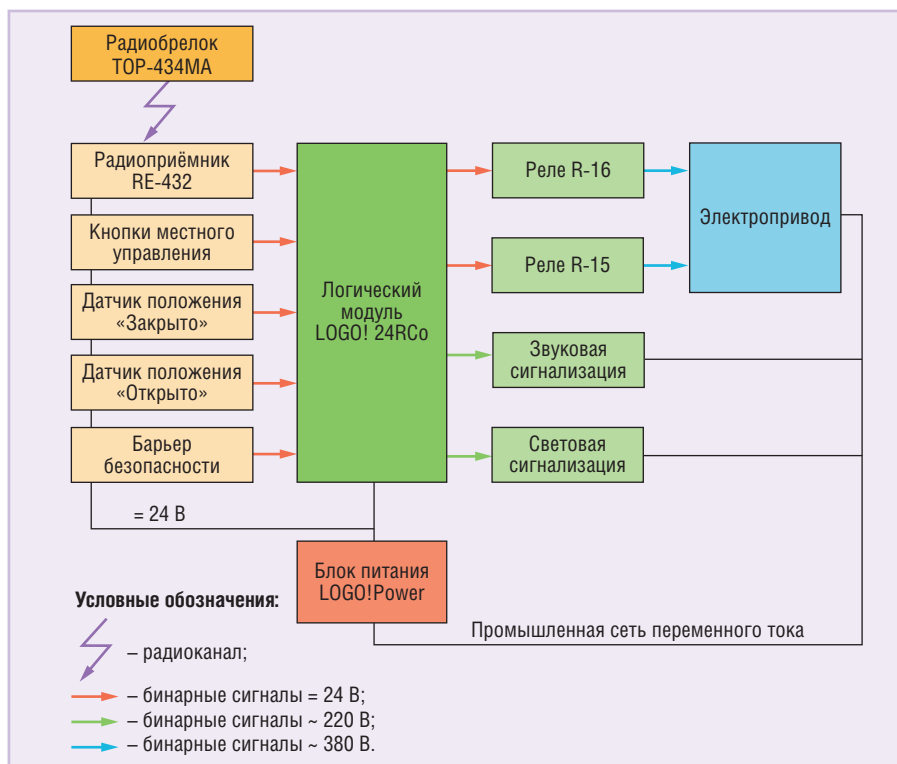


Рис. 7. Структурная схема автоматизированной системы управления воротами

в соответствии с действующими инструкциями по безопасности, не блокируются и могут быть открыты/закрыты за счёт механических усилий.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программа для модуля LOGO! написана в среде LOGO!Soft Comfort V5.0. Это очень удобная среда программирования, позволяющая создавать программы для изделий семейства LOGO! в виде функциональных блоков и лестничных диаграмм. Понятный интерфейс и наличие, кроме базисных функций, большого количества специальных функциональных блоков создают условия для того, чтобы можно было быстро и легко разрабатывать достаточно сложные программы. Для отладки программы предусмотрен режим симуляции, который позволяет оперативно проверить то или иное решение и затем внести необходимые корректировки в создаваемую программу. С помощью этой же среды можно записать разработанную программу в энергонезависимую память модуля LOGO! или считать программу из модуля. Также возможна совместная работа логического модуля и среды LOGO!Soft Comfort в режиме реального времени с индикацией состояния всех входных, выходных и внутренних переменных.

Программа автоматизации ворот состоит из 41 функционального блока и нескольких меток. В системе автомати-

зации имеются 5 входных и 4 выходных переменных (эти переменные являются аналогами сигналов — см. структурную схему системы на рис. 7).

Входные переменные:

- сигнал от кнопки местного управления;
- сигнал от радиоприёмника;
- сигнал от датчика положения «закрыто»;
- сигнал от датчика положения «открыто»;
- сигнал от барьера безопасности.

Выходные переменные:

- сигнал включения ворот на открытие;
- сигнал включения ворот на закрытие;
- сигнал на включение звуковой сигнализации;
- сигнал на включение световой сигнализации.

РАБОТА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОРОТАМИ

Работа от кнопок местного управления

В исходном состоянии ворота закрыты.

Предусмотрено три режима работы от кнопок местного управления.

Первый режим («обычный»). При кратковременном (менее 2 с) нажатии на кнопку ворота открываются полностью. Затем наступает пауза заданной продолжительности, а потом пода-

ются три предупреждающих звуковых сигнала и ворота автоматически закрываются.

Второй режим («калитка»). При удержании кнопки в нажатом состоянии более 2 секунд ворота будут открываться до тех пор, пока кнопка нажата. После отпускания кнопки движение ворот на открывание прекращается, наступает пауза заданной продолжительности, а потом подаются три предупреждающих звуковых сигнала и ворота автоматически закрываются. Этот режим удобен, когда, например, необходимо пройти рабочему с тележкой или проехать водителю без радиобрелока на небольшом транспортном средстве и нет необходимости полностью открывать ворота.

Третий режим («защёлка»). Если удерживать кнопку в нажатом состоянии до полного открывания ворот и только после этого отпустить её, то ворота будут находиться в открытом состоянии сколь угодно долго и автоматически не закроются. Для включения ворот на закрывание необходимо повторно нажать на кнопку и удерживать её в таком состоянии более 2 секунд.

Работа от радиобрелока

В исходном состоянии ворота закрыты.

При нажатии на кнопку радиобрелока подаются три предупредительных звуковых сигнала и ворота начинают движение на открывание. Если во время открывания ворот не нажимать кнопку радиобрелока, то ворота полностью откроются, будет сделана пауза заданной продолжительности, а затем подадутся три предупреждающих звуковых сигнала и ворота начнут автоматически закрываться.

Если при открывании ворот нажать на кнопку радиобрелока, то открывание ворот прекратится, будет сделана пауза заданной продолжительности, и после предупреждающей звуковой сигнализации ворота начнут закрываться. Если после остановки ворот при движении на открывание повторно нажать на кнопку радиобрелока, то ворота начнут закрываться сразу, без паузы — этот режим удобен для проезда небольшого транспорта (например, электрокара или малого погрузчика).

Если при закрывании ворот нажать на кнопку радиобрелока, то ворота останутся и начнут открываться. Этот режим необходим для обеспечения дополнительной безопасности: напри-

мер, транспорт заехал в створ ворот, а барьер безопасности не сработал ввиду особенностей геометрии транспорта или из-за других причин.

Во всех режимах при движении ворот работает световая предупредительная сигнализация. Если во время движения ворот на закрытие произойдёт прерывание ИК-излучения барьера безопасности на время более 0,2 с, то движение ворот мгновенно прекращается. После восстановления непрерывного излучения на входе приёмника барьера безопасности и паузы заданной продолжительности подаются три предупреждающих звуковых сигнала, а затем возобновляется движение ворот на закрытие. Задержка на срабатывание барьера безопасности в 0,2 с предотвращает нежелательные остановки ворот при кратковременном прерывании ИК-луча.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Две идентичные системы автоматизированного управления воротами (рис. 8) проработали на нашем предприятии два года. За время эксплуатации в работе систем не было зафиксировано ни одного сбоя, а также аварийных или пограничных ситуаций. После первого сезона эксплуатации были выявлены некоторые недостатки алгоритма работы системы. Программное обеспечение было доработано с учётом выявленных недостатков и пожеланий водителей технологического транспорта.

Система показала свою высокую эффективность и требуемый уровень безопасности. Водители, зная временные параметры работы автоматизированных ворот, своевременно нажимают на кнопку радиобрелока, и к моменту подъезда к воротам те уже открыты на

нужную ширину. В результате транспорт заезжает в цеха и выезжает из них, не останавливаясь перед воротами. Это повысило производительность технологического транспорта на 30–70% (в зависимости от маршрута), а также значительно уменьшило количество циклов остановки и разгона, что сокращает расход топлива или электроэнергии (в зависимости от вида транспорта) и способствует увеличению ресурса транспортных средств (известно, что для них именно старт-стоповые режимы движения, преобладавшие до внедрения описанной системы, являются наиболее энергозатратными и разрушительными). Кроме того, минимизация времени открытого состояния ворот привела к определённой экономии энергоресурсов на обогрев цехов. При всём этом следует особо отметить, что наличие барьера безопасности и обеспечиваемая системой возможность остановить движение ворот на закрытие кнопкой радиобрелока практически исключают вероятность травматизма или повреждения транспорта.

В разработанной системе программные ресурсы базового модуля LOGO! используются всего на 32% (программа имеет 41 из допустимых 130 функциональных блоков). При использовании модулей расширения LOGO! и доработке программы система может выполнять дополнительные функции, например, управление работой тепловой завесы в зависимости от температуры воздуха в цехе и снаружи или по времени (в LOGO! есть часы реального времени); включение/выключение освещения в зоне ворот; охранная и пожарная сигнализация; связь через AS-интерфейс с другими системами и т.д. ●

E-mail: kizilov57@mail.ru



Рис. 8. Вторая система управления, идентичная описанной в статье, установлена на воротах подсобно-заготовительного участка

**Тестирование
и
измерения**



- > PXI-платформы
- > Модульные приборы
- > Интерфейс GPIB
- > Системы расширения компьютерной шины

- > Платы сбора данных
- > Высокоскоростные платы цифрового ввода-вывода



Безвентиляторные встраиваемые компьютерные платформы

- > с PCI/PCIE слотами расширения
- > с интегрированными входами/выходами



**ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР
ПРОДУКЦИИ ADLINK**

PROSOFT®

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

Обеспечение взрывозащиты неэлектрических частей оборудования на основе мониторинга скольжения

Стефан Пфлюгер

Современные международные стандарты регламентируют защиту от взрыва неэлектрических частей оборудования. Опасность взрыва может возникнуть при блокировке между приводом и выходным устройством системы. В статье анализируются возможные последствия такой блокировки и оцениваются потенциальные источники воспламенения. Рассматриваются решения по обеспечению взрывозащиты на основе контроля скорости вращения с целью выявления признаков скольжения, являющегося показателем возникновения опасной ситуации. Представлены серийно выпускаемые модули для реализации такого рода решений.

В целях защиты от перегрузки при передаче большой механической энергии необходим контроль блокировки между приводом и выходным устройством. Заблокированная система преобразует огромную энергию за доли секунды; кроме разрушения передающих элементов, при блокировке могут образовываться фрикционные искры – побочный эффект, который недопустим во взрывоопасных зонах. Для предотвращения этого эффекта текущий контроль температуры исключается вследствие своей инерции, а наиболее эффективным оказывается применение устройств контроля скорости вращения, способных к быстрому реагированию.

Далее описывается, как можно организовать контроль скорости вращения передаточного устройства; анализ опасностей блокировки, оценка потенциальных источников воспламенения, описание возможных путей их устранения сделаны применительно к диспергирующей установке.

Опасности блокировки и пути их предотвращения

Введение мелкодисперсных порошков в жидкости является базовой и многократно выполняемой операцией многих технологических процессов в различных отраслях производства. В пищевой промышленности при изготовлении молочных продуктов и шоко-

лада, в фармацевтике при производстве зубной пасты и косметических средств и т.д. твёрдые вещества должны быть введены в наполнитель с меняющейся вязкостью. Комки и отложения недопустимы из соображений обеспечения требуемого качества. Если порошок только наносится на поверхность жидкости и размешивается, возможны такие неблагоприятные эффекты, как его осаждение в виде пыли на открытых частях оборудования и вдыхание этой пыли техническим персоналом.

Применение индукционных миксеров TDS (рис. 1) позволяет решать задачи не только увлажнения (смачивания)

порошка, но и предотвращения образования пыли. Эти встраиваемые станки работают на основе роторно-статорного принципа с высокими поперечными усилиями. Станки TDS вводят порошок из пакета непосредственно в жидкость через шланг. Порошок смачивается и рассеивается без образования комков. Процесс происходит с высоким градиентом поперечных усилий в роторно-статорной системе, что может быть использовано для решения широкого круга различных задач.

Система с TDS может быть заблокирована вследствие попадания инородных предметов, при наличии среды с

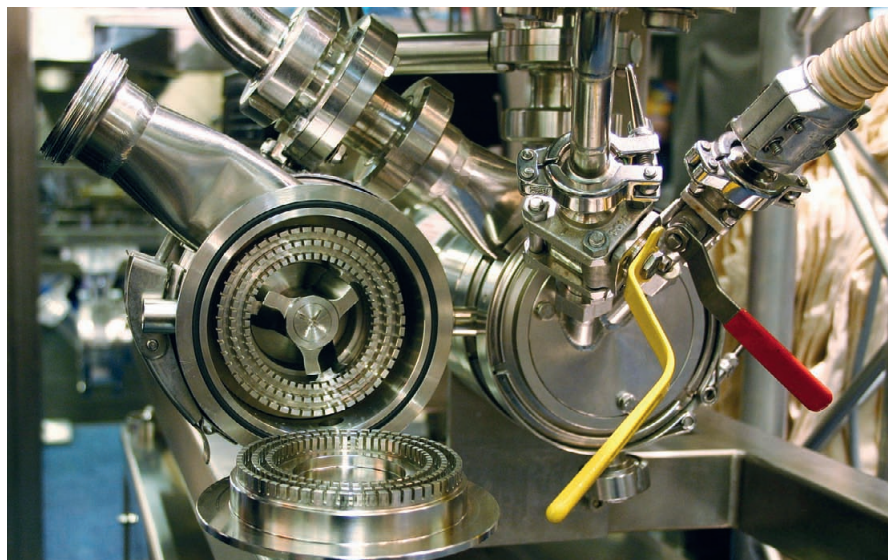


Рис. 1. Система диспергирования с TDS (компания Ystral)

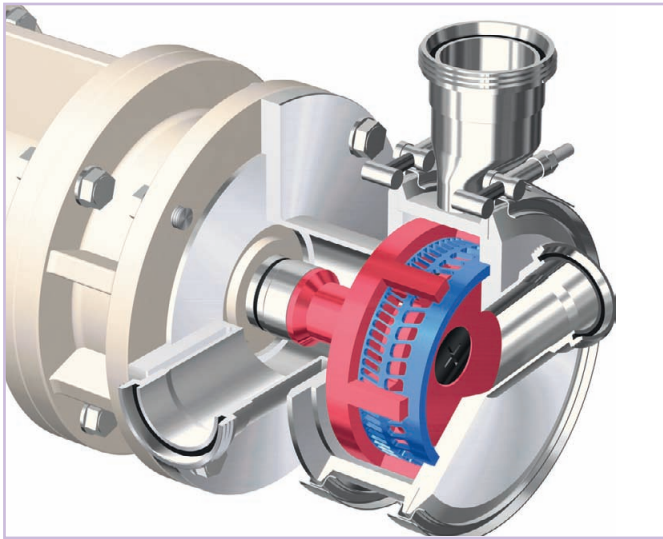


Рис. 2. Механическая конструкция диспергирующей установки

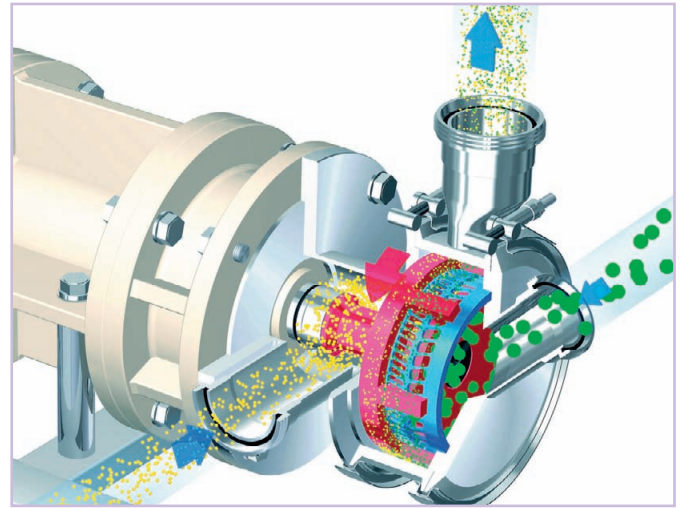


Рис. 3. Потoki перерабатываемых материалов и продукции в диспергирующей установке

высокой вязкостью или среды, склонной к застыванию. Такая блокировка требует со стороны системы быстрой реакции, особенно во взрывоопасных зонах, для того чтобы избежать повреждения оборудования и предотвратить недопустимый нагрев его поверхностей. Поэтому между приводом и выходным устройством (миксером TDS) устанавливается соединение, зависящее от крутящего момента (муфту соответствующего типа), которое мгновенно размыкается, как только превышает определённое значение крутящего момента привода.

Тем не менее в случае выхода из строя или неполного замыкания элементов соединения существует опасность возникновения высокой поверхностной температуры или даже искрообразования, как результата, вызванного высокой энергией. В целях защиты от взрыва такая ситуация должна быть предотвращена. Поэтому на приводе и на стороне выходного устройства устанавливаются датчики, которые постоянно определяют обе скорости вращения. Показания датчиков сравнивают для выявления признаков скольжения, которое является наиболее достоверным показателем зарождающейся опасности. Наличие скольжения немедленно обнаруживается, и привод может быть отключён ещё до того, как сложится опасная ситуация.

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ НА ДИСПЕРГИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКЕ

С введением в действие Директив ЕС относительно защиты от взрыва 94/9/ЕС (ATEX 95) и 1999/92/ЕС (ATEX 137) защита от взрыва неэлектрических

частей оборудования тоже была регламентирована по всему Евросоюзу. Она невозможна без базовых сведений, полученных в результате оценки риска воспламенения. В случае если оценка риска воспламенения показывает, что существует потенциальный источник воспламенения, должны быть приняты меры для устранения этой опасности. Имеет или не имеет оборудование потенциальный источник воспламенения, ответить не всегда просто. При оценке риска воспламенения должно быть проверено, может ли электростатический разряд послужить причиной воспламенения (должны быть приняты во внимание, например, устройства с пластиковыми корпусными деталями). Горячие поверхности могут воспламенить потенциально взрывоопасную атмосферу, если превышена температура воспламенения. Когда большая механическая энергия передаётся в небольшом пространстве, температура может значительно повыситься вследствие потерь на трение как при нормальной работе, так и при работе в неисправном состоянии (так называемый предсказуемый отказ). Должны быть учтены все поверхности устройства, которые приходят в соприкосновение с окружающей атмосферой.

В быстро вращающихся системах, таких как система диспергирующей установки с TDS (рис. 2 и 3), могут иметь место резкие повышения температуры вследствие передачи в среду большой механической энергии. Датчик температуры здесь крайне необходим, для того чтобы надёжно определять каждое такое повышение и не допускать сильного нагрева поверхностей. Одновременно показания этого датчика могут быть ис-

пользованы для управления температурой технологического процесса с целью предотвращения разрушения перерабатываемых материалов и продукции и защиты их от перегрева. Фрикционные искры могут образовываться, когда металлические детали, например части муфты, ударяются друг о друга. Это возможно при блокировке одной из частей муфты и контролируется посредством мониторинга скольжения. Кроме того, вследствие разности потенциалов возможны электрические разряды, но они могут быть предотвращены эквипотенциальным соединением.

МОНИТОРИНГ СКОЛЬЖЕНИЯ

Обычно скольжение характеризуется разностью скоростей между механическими деталями или жидкостями во фрикционном соединении при тангенциальной (касательной) нагрузке. Для того чтобы предотвратить преждевременное разрушение муфт скольжения, конвейерных лент и приводных ремней, определяется разность между скоростями вращения привода и выходного устройства (рис. 4 и 5).

Необходимо чётко отличать мониторинг скольжения от мониторинга синхронизации. Мониторинг синхронизации сравнивает число импульсов, а не частоту вращения привода и выходного устройства. При мониторинге скольжения кратковременное проскальзывание (разная частота) допускается в определённых пределах, а затем «забывается», то есть при повторном таком скольжении разность частот оценивается снова и делается это без учёта предыстории.

Современные устройства мониторинга скольжения, такие как модуль преобразования частоты с контролем синхро-

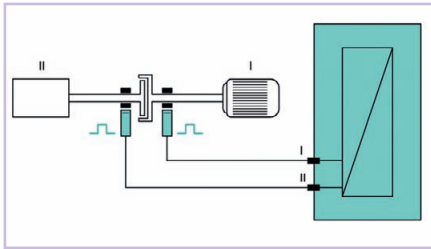


Рис. 4. Мониторинг скольжения для муфты

низации и направления движения KFD2-UFT-Ex2.D (рис. 6) от компании Pepperl+Fuchs, даже делают возможным мониторинг скольжения муфт с устройствами понижающей передачи или конвейерных лент с диапазоном регулиро-



Рис. 6. Многофункциональное логическое устройство для мониторинга скольжения – модуль преобразования частоты с контролем синхронизации и направления движения KFD2-UFT-Ex2.D

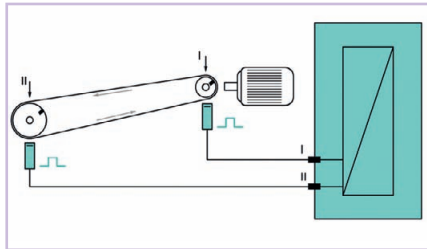


Рис. 5. Мониторинг скольжения для конвейерной ленты

вания. Модуль имеет два входа для частотных сигналов с диапазонами до 1 кГц, входная частота преобразуется в выходной аналоговый сигнал 0/4...20 мА, два выхода используются для повторения входных сигналов [1]. Модуль преобразования KFD2-UFT-Ex2.D выполняет следующие основные функции:

- **измерение частоты с настраиваемыми порогами отключения** предназначено для мониторинга высокого и низкого значений аварийного сигнала, предполагает преобразование частотного сигнала в стандартный токовый сигнал (0/4...20 мА);
- **текущий мониторинг скольжения** – скольжение определяется по двум частотным сигналам в каналах I и II (рис. 4 и 5), и в том случае, когда свободно настраиваемое значение порога отключения превышено, соответствующий выход переключается;
- **сигнализация о направлении вращения** – направление вращательного движения оценивается по двум входным сигналам с одинаковой частотой и сдвигом фазы 90°, и соответствующие выходы модуля переключаются согласно выявленным направлениям вращения;

- **контроль частоты** может быть использован в сочетании с функциями сигнализации о направлении вращения или текущего мониторинга скольжения;
- **текущий мониторинг синхронизации** – сравнивается число импульсов двух входных сигналов, и когда измеренная разница по количеству импульсов больше, чем запрограммированное значение, соответствующие выходы переключаются.

Выводы

Системы контроля скорости вращения создают надёжную защиту от перегрузки в приводных устройствах. Решая задачу мониторинга скольжения, такие системы повышают срок службы производственного оборудования и обеспечивают выполнение требований по взрывозащите его неэлектрических частей.

Мониторинг скольжения, а также целый ряд функций, направленных на повышение надёжности и безопасности эксплуатации технологических установок и приводной техники, могут быть реализованы с применением модулей KFD2-UFT-Ex2.D (Pepperl+Fuchs). ●

Литература

1. Rotation Direction Indicator and Slip Monitor KF**-UFT-(Ex)2.D. DOCT – 0608B. – Mannheim : Pepperl+Fuchs, 2007.

Авторизованный перевод Виктора Жданкина, сотрудника фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru

Комплексное предложение для промышленных сетей

BELDEN
SENDING ALL THE RIGHT SIGNALS

EtherWAN

HIRSCHMANN
A Belden Company

hischer
COMPETENCE IN COMMUNICATION

Промышленные сетевые кабели



Коммуникационное оборудование для сетей Ethernet



Контроллеры и шлюзы для полевых шин




ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР

#333

PROSOFT®

**МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ**

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
 Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
 Тел./факс: (343) 376-2820/376-2830 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru



**Обеспечивая высокую производительность и безопасность.
Соответствуя требованиям нормативных документов.
Исключая беготню по лестницам.**

**Восхищайтесь возможностями интеллектуальных средств
измерения уровня.**

Все это становится возможным благодаря продукции от компании Emerson и людям, работающим в ней. Номенклатура приборов Rosemount для измерения уровня охватывает все разнообразие современных передовых, а также будущих инновационных технологий. Мы расширяем возможности Ваших технологий для измерения уровня с помощью новых беспроводных решений Smart Wireless и расширенной диагностики. И, конечно же, в Вашем распоряжении весь необходимый инструментарий и высококвалифицированные специалисты компании Emerson по применениям, готовые помочь Вам получить максимум от Вашего технологического процесса. Поэтому перестаньте бегать по лестницам и начните получать больше. Более подробную информацию Вы можете найти на сайтах Rosemount.com/Level, www.metran.ru

**Датчики дифференциального и гидростатического давления • Волноводные радары • Бесконтактные радары
Ультразвуковые уровнемеры • Реле уровня**

ROSEMOUNT®



EMERSON™
Process Management

Логотип Emerson является торговой маркой и знаком компании Emerson Electric Co. © 2009 Emerson Electric Co.
Rosemount и логотип Rosemount являются зарегистрированными торговыми марками компании Rosemount, Inc.

#300

EMERSON. CONSIDER IT SOLVED.™



Буйёк или волноводный радар?

Виталий Григорчук

На сегодняшний день буйковые уровнемеры являются одними из наиболее часто используемых в промышленности средств измерений уровня различных типов жидкостей. Применяя их в производстве, специалисты служб КИПиА часто сталкиваются с проблемами обслуживания данного оборудования. Какая же существует альтернатива, чтобы сократить издержки и оптимизировать процесс измерений?

К достоинствам буйковых уровнемеров относят хорошо известный принцип измерения, простоту конструкции, широкий диапазон рабочих давлений и температур. Такие уровнемеры применяются для контроля уровня жидкости, уровня границы раздела жидкостей и для измерений плотности в различных отраслях промышленности. Несмотря на возможность измерения различных параметров одним устройством, буйковым уровнемерам присущ ряд недостатков, обусловленных принципом измерения. Прежде всего это метод косвенного измерения, основанный на зависимости выталкивающей силы от степени погружения буйка и плотности среды. К примеру, такая зависимость критична при измерении уровня нефти, поступающей с различных месторождений на НПЗ. В таких случаях для снижения погрешности измерений уровнемеры необходимо настраивать в соответствии с плотностью нефти, которая находится в резервуаре.

Плотность среды, в свою очередь, также зависит от её температуры. Подобная проблема часто возникает в котлах-утилизаторах при останове и запуске этих аппаратов, а также при изменении температуры и давления процесса (изменении нагрузки на котел).

При измерении уровня границы раздела буйковые уровнемеры чувствительны к изменению плотностей обеих жидкостей. Такой эффект наблюдается на электрообессоливающих установках на НПЗ, где из сырой нефти удаляются содержащиеся в ней соли. Изменение плотностей обеих жидкостей отрицательно сказывается на погрешности измерений буйкового уровнемера.

Такие условия технологического процесса, как кипение среды, турбулентность (примеры: измерение уровня сжиженных газов, измерение уровня в кубе ректификационной колонны), осложняют работу буйкового уровнемера из-за того, что выталкивающая сила изменя-

ется в среде, насыщенной пузырьками газа.

Буйковые уровнемеры являются механическими средствами измерений, имеющими подвижные части, которые могут являться источником проблем. К примеру, подвижность может быть ограничена осадками или обмерзанием элементов подвеса. Налипания на буйке изменяют его плавучесть, что является дополнительным источником погрешности измерений.

На практике отмечаются случаи срыва буйков с подвеса, к нему могут привести вибрация в месте установки, избыточная турбулентность или кипение, то есть факторы, которые вызывают резкие перемещения буйка. И, конечно же, трение подвижных частей вызывает механический износ, который приводит к нелинейности измерений и нестабильности показаний уровнемера при прямом и обратном ходе.

Если вы и ваше предприятие заинтересованы в сокращении издержек на содержание и обслуживание парка буйковых уровнемеров, сокращении запасов ЗИП, повышении стабильности и надёжности измерений, повышении уровня безопасности на предприятии, то в качестве альтернативы стоит рассмотреть волноводные радарные уровнемеры. В России волноводные уровнемеры также известны как рефлекс-радары, а в литературе используется аббревиатура GWR (Guided Wave Radar – волноводный радар). В основу принципа измерения волноводных радаров заложен метод измерения, основанный на измерении времени прохождения микроволновым импульсом расстояния от опорной поверхности до поверхности технологической среды. Такой метод называется TDR (Time-Domain Reflectometry), или метод рефлектометрии с временным разрешением.

Для замены устаревших буйковых уровнемеров компании Emerson Process Management и Метран предлагают высокопроизводительные волноводные радарные уровнемеры Rosemount 5300, ко-

торые появились на отечественном рынке в 2008 году, и с момента появления которых непрерывно расширяется спектр их применений в различных отраслях.

Важной особенностью радаров Rosemount 5300 является способность работы с одинарными зондами практически во всех процессах при значении диэлектрической постоянной измеряемой среды до 1,4, а при использовании коаксиальных зондов – даже до 1,2. При использовании одинарных зондов существенно увеличивается время работы уровнемера при измерении уровня вязких, налипающих или осаждающихся на поверхность зонда сред.

Физически замена буйкового уровнемера на волноводный радар является достаточно простой операцией: Rosemount 5300 можно установить непосредственно в резервуар в имеющийся патрубок или в выносную камеру (рис. 1).

Особо следует отметить, что волноводные радары Rosemount являются цифровыми интеллектуальными приборами, позволяющими производить их удалённую настройку и диагностику по протоколам HART или Foundation Fieldbus. Программное обеспечение Rosemount Radar Master (RRM), входящее в комплект поставки, позволяет проверять состояние поверхности зонда и корректность работы уровнемера, целостность уплотнений и фактически «заглянуть» в



Рис. 1. Rosemount 5300 смонтирован на выпарном аппарате установки сероочистки в успокоительной трубе вместо буйкового уровнемера



Рис. 2. Rosemount 5300 установлен на сепараторе. Измеряет уровень границы раздела вода/дизельное топливо

резервуар без его разгерметизации, не проводя операций по демонтажу уровнемера и останова технологического процесса. Тем самым возможно существенное сокращение финансовых и временных затрат на текущее обслуживание уровнемеров, а инженерам КИПиА не нужно лишний раз пребывать в местах повышенной опасности рядом с резервуарами и трубопроводами, находящимися под высокими давлением и температурой. Достаточно лишь освоить RRM и научиться читать и понимать графики эхо-сигналов.

Что касается диагностических возможностей уровнемеров Rosemount 5300, то кроме диагностики, доступной благодаря анализу графика эхо-сигнала, компания Emerson Process Management предлагает архитектуру цифрового предприятия PlantWeb®, в рамках которой можно реализовать централизованный мониторинг показателей качества работы всех радарных уровнемеров Rosemount. В последние версии ПО блока электроники 5300 добавлена возможность автоматической оценки параметров работы уровнемера, которые можно передавать в систему управления или на рабочую станцию с ПО AMS Suite по протоколам HART или Foundation Fieldbus. В этом случае, обладая актуальной и систематизированной информацией о состоянии зондов, можно спланировать техническое обслуживание таким образом, что данные работы (чистка зондов) будут проводиться именно на тех уровнемерах, которым это действительно необходимо.

Применение уровнемеров серии 5300 для измерения уровня границы раздела сред позволяет оценить работу водонефтяных сепараторов (рис. 2), так как есть возможность организовать мониторинг амплитуды эхо-сигнала от границы раздела. Величина амплитуды зависит от состояния поверхности раздела, и если сепаратор работает должным образом, то, к примеру, можно гарантировать отсутствие

нефти в технологических стоках. Конечно, не всегда поверхность раздела бывает чёткой. При сильно размытой границе раздела (толщина эмульсии 30 см и более) волноводный радар не способен корректно выделить её эхо-сигнал. Однако такое состояние границы раздела нельзя признать нормальным, так как не происходит удовлетворительного разделения сред. В таком случае применение большинства методов измерения уровня раздела может

дать только приблизительное представление о её уровне, но не позволяет оценить её состояние и степень разделения жидкостей. Применение же волноводных радарных уровнемеров позволит дать качественную оценку работы сепаратора и принять меры для её нормализации.

В некоторых условиях наличие пены на поверхности среды влияет на стабильность измерений, поскольку пена может значительно ослаблять или даже поглощать эхо-сигнал поверхности среды. Но в большинстве случаев, когда речь идёт об измерении сред с низким значением диэлектрической проницаемости (ДП), таких как углеводороды, волноводные уровнемеры серии 5300 обеспечивают надёжную работу благодаря специальному режиму измерений «Проецирование конца зонда». В случае потери сигнала от поверхности радар автоматически переходит в режим измерений, при котором отслеживается эхо-сигнал от конца зонда, обеспечивая таким образом надёжные измерения даже при отсутствии эхо-сигнала от поверхности. Если среда обладает высокой ДП, надёжность измерений в значительной степени будет зависеть от свойств пены: как показывает практика, небольшой (10–15 см) слой пены не оказывает значительного влияния на работу волноводных уровнемеров.

Специалисты компаний Emerson Process Management и Метран рассматривают волноводные радарные уровнемеры как наиболее перспективный метод измерения среди существующих благодаря возможности одновременных многопараметрических измерений, высокой функциональности, интеллектуальности, расширенным диагностическим возможностям и т.д. Ещё очень важно отметить то, что на сегодняшний день волноводные уровнемеры Rosemount способны работать в экстремальных условиях, где диапазон температуры процесса может быть в пределах от -196 до $+400^{\circ}\text{C}$, а давление процесса до 34,5 МПа.

Таким образом, в подавляющем большинстве случаев волноводные радары Rosemount позволяют повысить стабильность и надёжность измерений за счёт прямого метода измерений, нечувстви-



Рис. 3. Rosemount 5300 установлен взамен отказавшего буйкового уровнемера на ёмкости со сжиженным аммиаком

тельного к изменениям плотности или других свойств среды, снизить погрешность измерений, начать внедрение новых технологий автоматизации на вашем производстве (рис. 3).

Прогностические технические обслуживание благодаря наличию постоянной диагностической информации позволяет проводить работы только на тех позициях, где это действительно необходимо. Подобным образом можно сократить и объём работ, и количество нештатных ситуаций, возникающих из-за отсутствия достоверных данных о состоянии измерений уровня. Кроме того, благодаря унификации блока электроники также может быть значительно сокращена и номенклатура ЗиП: для серии 5300 блок электроники един для всех типов зондов.

Если у вас ещё остались сомнения в целесообразности замены механических средств измерений на волноводные уровнемеры Rosemount 5300, позвоните в ближайшее региональное представительство компаний Emerson Process Management и Метран и поинтересуйтесь, как получить уровнемер для опытно-промышленной эксплуатации. Будьте уверены, что перед запуском уровнемера в эксплуатацию ваши инженеры службы КИПиА будут обучены квалифицированными специалистами нашей компании и будет оказана поддержка и сопровождение. ●

Автор – сотрудник компании ЗАО Промышленная Группа «Метран»

Контакты региональных представительств для размещения заказов – на www.metran.ru,

www.emersonprocess.ru

Технические консультации по выбору и применению продукции осуществляет

Центр поддержки заказчиков

Телефон: +7 (351) 247-1602, 247-1555

Факс: +7 (351) 247-1667



Алексей Пятницких

MEN Mikro Elektronik: решения для ответственных применений

Статья представляет компанию MEN Mikro Elektronik GmbH в качестве одного из лидеров в производстве надёжных систем и компонентов для жёстких условий эксплуатации. Приведённые бизнес-показатели, сведения о партнёрах, а также описания новинок и уникальных разработок имеют целью показать инновационный характер деятельности компании MEN Mikro Elektronik GmbH, основы производства качественной и надёжной продукции и комплексный подход к построению надёжных систем управления для ответственных применений.

В современной жизни человек всё сильнее зависит от надёжной работы электронного оборудования. Мы активно пользуемся железнодорожным и авиатранспортом, метро, автомобилями, работу которых контролирует электроника. В дороге мы хотим оставаться на связи, получать необходимую в деловой жизни информацию, что, в свою очередь, также обеспечивается электронным оборудованием. Таким образом, от надёжной работы электроники зависит как физическая жизнь человека, так и деловая. Вопрос обеспечения высокой надёжности работы электронного оборудования стал одним из самых приоритетных. Основным требованием к надёжным системам управления является их безотказная работа в режиме 24/7/365 в жёстких условиях эксплуатации. Что же подразумевается под этими условиями? Стандартный набор таких условий предполагает работу в широком температурном диапазоне при повышенных ударных нагрузках и вибрации. В мире много производителей оборудования, специализирующихся на разработке и производстве подобных систем и компонентов для них. Поэтому у разработчиков готового оборудования часто возникают вопро-

сы о том, какие компоненты использовать, на какие технологии ориентироваться, какой поставщик может обеспечить поставку надёжных компонентов или систем, чтобы они при этом одновременно были современными и имели длительный срок доступности.

В данной статье хотелось бы предложить читателям познакомиться с компанией, специализация которой находится в области производства встраиваемых компонентов и аппаратных платформ и продукция которой подходит для решения задач построения надёжных систем управления для ответственных применений.

Почему продукция подходит для решения означенного круга задач? Потому что компания изначально ориентируется на разработку и производство надёжных встраиваемых компонентов и систем. Потому что компания использует отраслевые стандарты качества при производстве и разработке своих изделий. Потому что продукция этой компании уже позволила создать целый ряд решений для систем управления на железнодорожном транспорте, в авиации и энергетике, а также для медицинского оборудования.

О КОМПАНИИ MEN MICRO ELEKTRONIK GMBH

Со дня основания компании в 1982 году главным направлением деятельности MEN Mikro Elektronik GmbH является разработка и производство безотказных, надёжных процессорных плат и систем, предназначенных для работы в жёстких условиях эксплуатации и для ответственных применений. Приоритетными вертикальными рынками для своей продукции MEN Mikro выбирает следующие сегменты: железнодорожный транспорт, аэрокосмическая отрасль, медицинское оборудование и автоматизация производственных процессов.

С момента основания и по настоящее время MEN Mikro является частной компанией, управляемой двумя руководителями (рис. 1 и 2) – Манфредом Шмитцем (Manfred Schmitz) и Удо Фуксом (Udo Fuchs). По своему характеру она похожа на семейную фирму. Относительная камерность, профессионализм, неизменные принципы постоянного поиска и реализации наиболее перспективных путей развития, совершенствования и расширения продуктовых линеек, обслуживания заказчиков позволяют компании осуществлять уверенное движение вперёд.



Рис. 1. Манфред Шмитц

Компания MEN Mikro относительно небольшая как по количеству сотрудников, так и по объёму продаж. По состоянию на 2009 год в ней работают 200 человек. Головной офис (рис. 3) расположен в Германии, в городе Нюрнберге, имеются филиалы во Франции и в США. Годовой оборот компании исчисляется суммой порядка 30 млн евро, при этом экспортная составляющая имеет долю порядка 50% от оборота. Продукция компании поставляется на рынок и напрямую, и через широкую сеть дистрибьюторов в таких странах, как США, Канада, Япония, Китай, Тайвань, Корея, Великобритания, Италия, Швейцария, Чехия, Венгрия, Швеция, Испания, государства Бенилюкс, Австралия, ОАЭ и Россия. Среди текущих потребителей продукции MEN Mikro много компаний с громкими именами со всех континентов. Это, прежде всего, ключевые клиенты Rheinmetall, Airbus, Siemens, Thales, Alstom, Rohde & Schwarz, Hamilton Medical, 21NET, Alcatel-Lucent, Voith Turbo, Silicon Imaging, Bosch, AREVA и др.

Что же отличает MEN Mikro от других производителей? Какие факторы позволяют завоевать популярность во всём мире?

Во-первых, это высокая интегрированность продукции и комплексный подход к решению задач. Основной частью бизнеса является не только поставка стандартной линейки оборудования, но и модернизация имеющихся решений с учётом требований заказчика, разработка специализированных готовых решений, а также создание полностью уникальных плат и систем — на этот вид бизнеса приходится более половины от годового оборота компании. MEN Mikro охотно занимается адаптацией и разработкой плат и систем с учётом требований заказчика. Наиболее удачные и востребованные



Рис. 2. Удо Фукс

решения в дальнейшем становятся стандартной продукцией.

Компания предлагает широкий спектр стандартного оборудования для построения надёжных встраиваемых систем, в частности, процессорные платы и готовые системы на различных процессорных платформах PowerPC® и Intel®, предназначенных для ответственных применений и работы в жёстких условиях:

- платы в форматах 3U и 6U CompactPCI®, CompactPCI® PlusIO, CompactPCI® Serial и VME;
- компьютерные модули ESMexpress®, ESMini™ и ESM™;
- защищённые компьютеры и готовые системы MIPIOS®;
- защищённые панельные компьютеры;
- мезонинные модули M-Modules™, PMC, XMC;
- защищённые коммутаторы Ethernet.

Широкое использование в своих разработках технологий FPGA позволяет гибко адаптировать стандартные изделия с учётом требований заказчиков с минимальными аппаратными изменениями. Для всех плат и систем разрабатываются BIOS, пакеты драйверов и BSP под основные операционные системы, такие как Windows® Embedded и Linux, а также под операционные системы жёсткого реального времени VxWorks®, QNX®, PikeOS и т.д.

Во-вторых, это ориентированность на качество выпускаемой продукции. MEN Mikro сертифицирована по ISO 9001 с 1997 года, а в октябре 2008 года компания сертифицировалась по ISO 9001:2000. Эта сертификация подразумевает ведение контроля качества на всех стадиях: разработка, производство и ремонт, маркетинг и продажи и т.д. — и имеет конечной целью предложение заказчику продукции и обслуживания высокого качества. В 2003 году компания MEN Mikro сертифицировалась по



Рис. 3. Головной офис компании MEN Mikro (город Нюрнберг, Германия)

стандарту ISO 14001, который регламентирует вопросы производственной безопасности и охраны окружающей среды. В октябре 2008 году она получила сертификат EN/AS 9100:2003 (международный сертификат системы менеджмента качества для аэрокосмической отрасли), а в мае 2009 — международный железнодорожный сертификат IRIS (в ближайшее время производитель, не имеющий сертификации IRIS, не сможет поставлять оборудование для железнодорожного транспорта). В мире немного компаний, обладающих всеми перечисленными сертификатами соответствия стандартам качества.

Для достижения требуемых показателей в области качества в соответствии с узкоспециализированными отраслевыми стандартами, такими как EN 50155 (железнодорожный транспорт), German Lloyd (кораблестроение) и DO-254 (аэрокосмическая промышленность), применяется V-модель, определяющая все стадии разработки продукции. Данная модель, построенная на базе набора стандартов, принята обязательной для IT-проектов, выполняемых по заказу вооружённых сил и правительственных организаций Германии. Основные особенности V-модели:

- определяет результат проекта и описывает конкретные процедуры по достижению поставленных задач;
- определяет область ответственности каждого участника команды разработчиков проекта;
- осуществляет полный документированный контроль всех стадий разработки проекта.

Все платы производятся на собственной современной автоматической сборочной линии (рис. 4). Во время производства осуществляется как оптический, так и функциональный контроль качества выпускаемой продукции. Кроме того, применяемая автоматическая система управления производством позволяет чётко отслеживать все стадии производства от компонентов к



Рис. 4. Собственная сборочная линия компании

готовому изделию, запоминая и храня полную информацию о том, какие комплектующие на какие изделия установлены, для выявления в случае необходимости, локализации и анализа возможных причин неисправностей в отдельных изделиях.

Для обеспечения выпуска продукции требуемого уровня качества компания MEN Mikro имеет собственные лаборатории (рис. 5 и 6), где осуществляется тестирование производимых изделий на устойчивость к воздействию климатических факторов (температура, влажность), к механическим воздействиям (ударные нагрузки, вибрация) и на электромагнитную совместимость.

В-третьих, продукция компании MEN Mikro имеет долгосрочную программу поставок. Это означает, что каждая плата доступна к поставке как минимум 7 лет с момента выхода в серийное производство.

Все эти особенности и определяют широкое использование продукции компании MEN Mikro Elektronik GmbH для построения систем управления, контроля, измерения, тестирования и симуляции в таких отраслях, как железнодорожный и автомобильный транспорт, аэрокосмическая промышленность и кораблестроение, атомная промышленность и научные исследования, робототехника и медицина и другие отрасли, связанные с ответственными применениями. Компьютерные системы для таких применений должны иметь большой ресурс работы в режиме 24/7/365 и быть доступными для приобретения в течение 10 и более лет; в процессе штатной эксплуатации в рамках своего ресурса они не должны иметь отказов, влекущих за собой выход из строя смежных систем и оборудования или создающих опасность для жизни и здоровья людей. Выполнение именно этих требований является глав-



Рис. 5. Тестирование на устойчивость к воздействию климатических факторов

ным приоритетом для MEN Mikro при разработке и производстве своей продукции.

Основная цель компании MEN Mikro Elektronik GmbH – это предоставление заказчикам высокотехнологичной и инновационной продукции на основе постоянного совершенствования используемых технологий. Бизнес-этика компании определяется основными принципами Глобального договора United Nations Global Compact Initiative в области прав человека, трудовых отношений, охраны окружающей среды и борьбы с коррупцией.

НОВЫЕ СТАНДАРТЫ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ

Компания MEN Mikro является одним из разработчиков новой спецификации PICMG 2.30 (CompactPCI PlusIO). Эта спецификация была принята консорциумом PICMG в конце 2009 года и предлагает плавный переход от систем на базе параллельной шины PCI к современным системам, использующим последовательные интерфейсы. Стандарт PICMG 2.30 основан на стандарте PICMG 2.0, дополняя его новым распределением контактов разъёма J2 системного слота 32-битовой системы. В базовом стандарте эти контакты отданы на откуп производителям, которые используют их для организации тыльного ввода-вывода через объединительную панель. В PICMG 2.30 принято решение использовать эти свободные контакты для реализации четырёх каналов PCI Express x1, четырёх портов USB 2.0, четырёх каналов SATA, а также двух интерфейсов Gigabit Ethernet. Так как стандартный разъём не способен передавать высокочастотные сигналы, было принято решение использовать разъём компании 3М. Его особенностями являются полная механическая совместимость со стандартным разъёмом

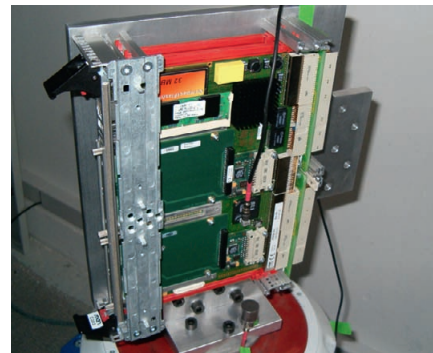


Рис. 6. Проверка устойчивости к механическим воздействиям

мом PICMG 2.0 и способность обеспечить передачу сигналов интерфейсов со скоростью до 5 Гбит/с, что позволяет в дополнение к шине PCI использовать в объединительной панели современные последовательные интерфейсы PCI Express, USB, SATA и Gigabit Ethernet. Дополнительное оснащение системы новыми последовательными интерфейсами может быть осуществлено либо через специализированный адаптер тыльного ввода-вывода, либо за счёт добавления специализированных слотов на объединительную панель систем CompactPCI. Получающаяся в случае применения нового стандарта гибридная система CompactPCI включает в себя набор стандартных PCI-слотов, в которые можно установить уже имеющиеся платы расширения, системный слот для установки процессорной платы в стандарте PICMG 2.30 и четыре новых периферийных слота с последовательными интерфейсами, с помощью которых можно либо организовать системы хранения данных с поддержкой RAID, либо подключить платы видеозахвата, дополнительные видеоплаты и коммуникационные модули.

Компания MEN Mikro стала пионером в этом новом стандарте, выпустив процессорную плату F19P (рис. 7). Укомплектованная процессорами от

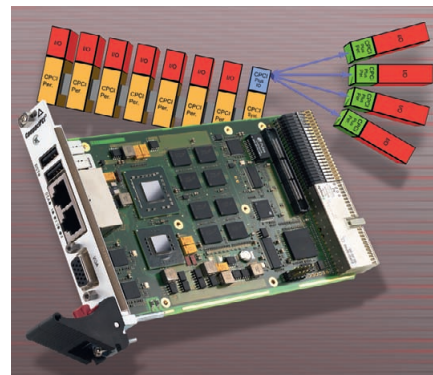


Рис. 7. F19P – процессорная плата стандарта PICMG 2.30



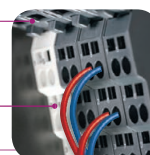
VIPA[®]
art of automation

КОМПАКТНАЯ СИСТЕМА распределённого ввода-вывода

SLIO

Новая серия модульных устройств распределённой периферии SLIO[®] компании VIPA соответствует самым современным требованиям, предъявляемым к средствам промышленной автоматизации. При её разработке были максимально учтены достоинства и недостатки аналогичных решений ведущих мировых производителей. Благодаря этому на сегодняшний день она является одной из самых эффективных и передовых систем распределённого ввода-вывода, обеспечивая высокую производительность, широкую функциональность, новый уровень удобства монтажа и обслуживания.

- Удобство монтажа и обслуживания
- Поканальная индикация состояния и маркировка
- Компактная конструкция
- Высокая производительность



Дополнительная информация на сайте www.vipa.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ VIPA

#282

PROSOFT[®]

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЧЕЛЯБИНСК
С.-ПЕТЕРБУРГ

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Компания «ИСК» (центр компетенции). Тел.: (351) 790-6469 • E-mail: info@isk.su • Web: www.isk.su
Компания «ЭФО» (центр компетенции). Тел.: (812) 331-0964 • E-mail: eve@efo.ru • Web: www.efo.ru

Intel Core 2 Duo SP9300 до Intel Celeron M 722 с энергопотреблением от 25 до 5,5 Вт плата была специально разработана для встраиваемых применений, требующих высокой производительности, надёжности и при этом низкого энергопотребления. F19P обладает широким набором функциональных возможностей по вводу-выводу: в соответствии со стандартом PICMG 2.30 через разъём J2 доступны четыре USB 2.0, четыре SATA/SAS, четыре PCI Express x1, а также один Gigabit Ethernet. Плата обратно совместима с семейством процессорных плат F14...F18. По передней панели доступны порты: VGA, два Gigabit Ethernet и два USB 2.0. Дополнительный функционал в форме цифрового видео через DVI, различных последовательных портов UART, USB, SATA или HD-аудио может быть реализован с помощью специализированных плат расширения. Плата совместима с основными операционными системами, такими как Windows, Linux и VxWorks. Применение компонентов из линейки Intel Embedded гарантирует доступность платы в течение как минимум 7 лет с момента её запуска в серийное производство.

Сейчас в консорциуме PICMG идут активные работы по новому стандарту с рабочим названием CompactPCI® Serial, одним из разработчиков которого тоже является компания MEN Mikro. Новый стандарт CompactPCI® Serial (PICMG CPCI-S.0) предполагает полный отход от параллельных интерфейсов и использование только последовательных. Согласно спецификации системный слот будет поддерживать работу с шестью каналами PCI Express шириной до x4 и двумя каналами шириной до x8, с восемью интерфейсами SATA/SAS, с восемью портами USB 2.0/3.0, а также с восемью портами Gigabit Ethernet. Питание системы осуществляется от напряжения +12 В. В форм-факторе 3U максимальное потребление процессорной платы составляет 60 Вт. Периферийные слоты поддерживают работу по одному каналу PCI Express (x8 или x4) и по интерфейсам SAS/SATA, USB 2.0, USB 3.0, каждый из которых представлен в единственном числе. Каждый слот поддерживает работу 8 каналов Ethernet, что обеспечивает создание полностью связанной топологии. Все интерфейсы могут работать одновременно. Питание периферийного слота осуществляется тоже напряжением +12 В с макси-

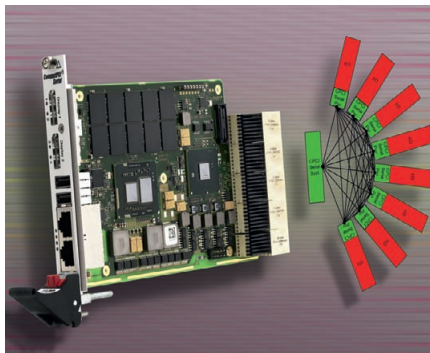


Рис. 8. G20 – первая процессорная плата стандарта CompactPCI Serial

мальным потреблением до 60 Вт. При использовании интерфейсов Ethernet в новом стандарте можно реализовать технологию симметричной мультипроцессорности (до 9 вычислительных модулей) без применения дополнительных мостов и коммутаторов.

Для поддержки нового стандарта компания MEN Mikro представляет процессорную плату G20 (рис. 8), выполненную на базе процессоров Intel® Core™ i7. Особенностью этой платы является наличие высокопроизводительной графической системы, доступной для пользователя посредством двух портов DisplayPort на передней панели. С помощью внешних адаптеров эти порты могут использоваться как DVI или HDMI. Кроме этого, на передней панели есть два порта Gigabit Ethernet и два порта USB 2.0. В соответствии с новым стандартом CompactPCI® Serial на объединительную панель и заднюю стенку выводятся 8 USB, 6 SATA, DisplayPort или HDMI (вместо порта на передней панели), 5 PCI Express® x1, PEG x8 и PEG x4. Плата G20 комплектуется напаянной оперативной памятью типа DDR3 ECC ёмкостью до 8 Гбайт. Используемый в плате InsydeH2O™ EFI BIOS был специально разработан для встраиваемых применений. Применение компонентов из линейки Intel Embedded гарантирует доступность платы в течение как минимум 7 лет с момента её запуска в серийное производство.

Для обеспечения гибкости при построении встраиваемых систем компания MEN Mikro разработала линейку компьютерных модулей ESMexpress®. В чём их отличие от аналогичных изделий других известных стандартов? Прежде всего сама концепция стандарта ESMexpress® изначально разрабатывалась для применений, где требуется высокозащищённая электроника, способная работать надёжно в самых жёст-



Рис. 9. XM1L – система на модуле, выполненная в стандарте ESMexpress® на базе процессора Intel® Atom™ XL

ких условиях. Такими областями традиционно являются авиация, железнодорожный транспорт, медицина и промышленная автоматизация. В сам стандарт уже заложено применение современных последовательных интерфейсов, специализированный разъём, устойчивый к механическим воздействиям, кондуктивный теплоотвод и защита от воздействия электромагнитных полей. Сейчас стандарт ESMexpress® находится в стадии принятия консорциумом ANSI-VITA в рамках нового стандарта ANSI-VITA 59 (RSE – Rugged System-On-Module Express).

Одним из интересных изделий компании, выполненных в данном стандарте, является модуль XM1L (рис. 9). Эти изделия используют процессоры линейки Intel® Atom™ XL, имеющие максимальное потребление 7 Вт при частоте 1,6 ГГц. В отличие от предыдущих линеек, процессоры Intel® Atom™ XL предназначены для работы в широком температурном диапазоне. В зависимости от установленного процессора варьируется и комбинация каналов ввода-вывода, реализуемых на плате-носителе: PCI Express®, LVDS, SDVO, аудио, SATA, Ethernet с поддержкой Wake-on-LAN и USB. Модуль поставляется с напаянным ОЗУ DDR2 SDRAM ёмкостью до 2 Гбайт. Он предназначен для работы в широком температурном диапазоне от –40 до +85°C. Все модули ESMexpress® могут поставляться в специализированном корпусе, обеспечивающем кондуктивный теплоотвод и высокую степень защиты от электромагнитных помех. Размеры модуля ESMexpress® составляют 95×125 мм, что позволяет использовать изделия этого стандарта для широкого круга задач, связанных с построением компактных и надёжных встраиваемых систем.

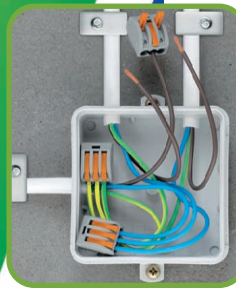
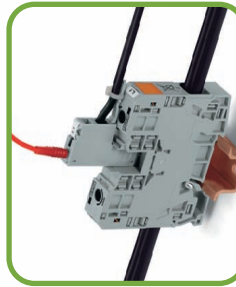
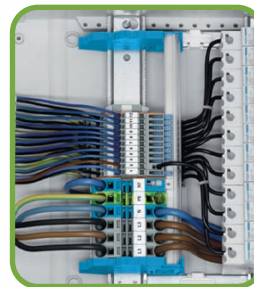
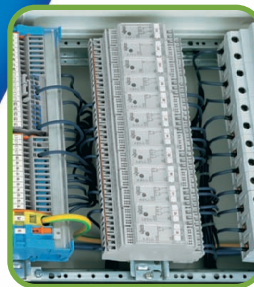
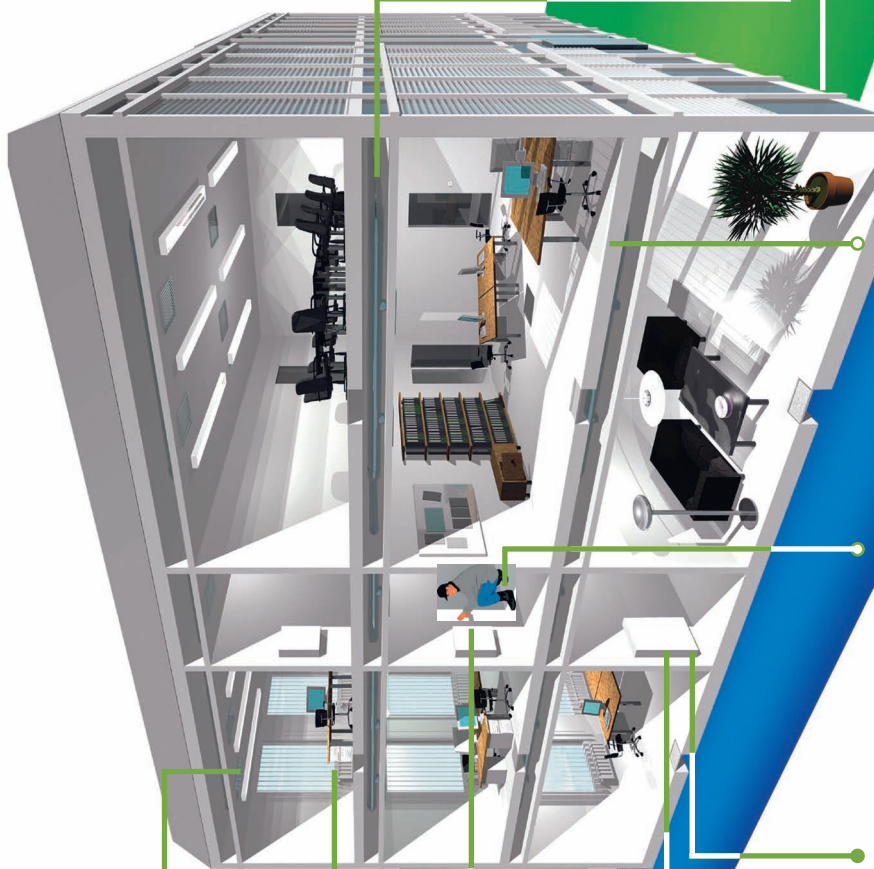
Однако для построения систем, отвечающих высоким требованиям по на-

ВСЁ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОМОНТАЖА

WAGO®

INNOVATIVE CONNECTIONS

ОТ КЛЕММ ДО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ЗДАНИЯ



Реклама

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ WAGO

МОСКВА

С.-ПЕТЕРБУРГ

ЕКАТЕРИНБУРГ

САМАРА

НОВОСИБИРСК

КИЕВ

УФА

КАЗАНЬ

ОМСК

ЧЕЛЯБИНСК

КРАСНОДАР

Н. НОВГОРОД

Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (383) 202-0960 • Факс: (383) 202-0960 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (3812) 286-321 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (381) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

#403

PROSOFT®

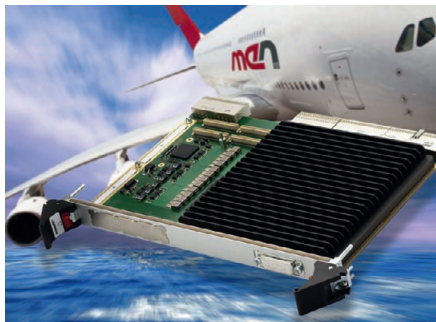


Рис. 10. D602 – процессорная плата с тройным резервированием в формате 6U CompactPCI

дёжности, далеко не всегда бывает достаточно только иметь надёжные компоненты — для этого необходимы и чисто системные решения: дублирование, троирование и т.д. Компания MEN Mikro предлагает интересное решение для построения высоконадёжных систем — процессорную плату с реализованным в ней тройным резервированием. Первоначально эта плата была специально разработана для системы управления грузовым отсеком самолета Airbus A400M, однако сейчас она стала стандартной продукцией, доступной всем заказчикам. Плата имеет два исполнения: D602 — 6U CompactPCI (рис. 10) и A602 — VME (рис. 11). Их можно использовать в самых ответственных применениях, таких как авиация (до класса DAL-A) и железнодорожный транспорт (до уровня SIL 4). На плате D602/A602 установлены три процессора PowerPC® 750, работающих на частоте до 900 МГц, и сформированы три канала памяти по 512 Мбайт. Использование архитектуры lockstep (жёсткая конфигурация) позволяет сделать всё резервирование на аппаратном уровне, при этом операционная система видит плату как модуль с одним процессором и одним каналом памяти. Мажоритарные логические схемы включены в ядро ПЛИС и тоже имеют архитектуру с тройным резервированием. Использование мажоритарных логических схем гарантирует, что как минимум два из трёх резервируемых компонентов дадут один и тот же результат и это позволит обеспечить необходимую надёжность работы системы в целом (система останется работоспособной, даже если один из компонентов выйдет из строя). Повышению надёжности работы платы D602/A602 способствует резервирование и других её компонентов, таких как флэш-память, источники питания, генераторы синхросигналов, а также

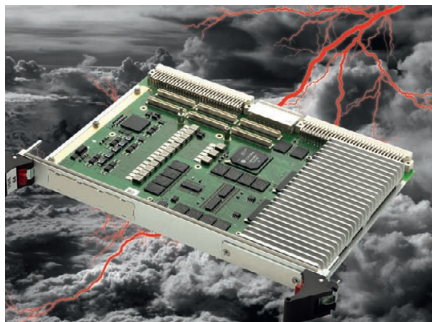


Рис. 11. A602 – процессорная плата с тройным резервированием в формате VME

применение модулей флэш-памяти и FRAM с контролем чётности (ECC). Процессорная плата D602 была спроектирована в соответствии со стандартом DO-254 и пригодна для лётной эксплуатации с обеспечением безопасности до уровня требований класса DAL-A.

ИНТЕРЕСНЫЕ РЕШЕНИЯ И ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЖЁСТКИХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Компания MEN Mikro Elektronik GmbH предлагает широкий спектр стандартного оборудования для построения надёжных встраиваемых систем. В ассортименте её продукции более 150 плат и готовых систем. Среди них есть ряд особо интересных и уникальных решений, предназначенных для построения высоконадёжных систем для ответственных применений.

F11S (рис. 12) — новая процессорная плата, выполненная в формате 3U CompactPCI и базирующаяся на сочетании процессора Intel® Atom™ и FPGA. Такое сочетание открывает новые возможности для предоставления заказчиком максимально гибкого решения. В зависимости от требований плата может комплектоваться различными версиями процессоров Intel® Atom™ XL с энергопотреблением до 7 Вт и рабочими частотами до 1,6 ГГц. В комбинации со специально разработанным радиатором плата F11S способна работать в широком температурном диапазоне от –40 до +85°C. Стандартный набор каналов ввода-вывода включает в себя последовательный порт, два порта USB 2.0, порт VGA и интерфейс PS/2 для подключения клавиатуры и мыши; также доступны Gigabit Ethernet через PCI Express x1 и Fast Ethernet, организованный на базе FPGA. Эта же установленная на плате ПЛИС FPGA позволяет организовать дополнительные коммуникационные средства, такие как последовательные

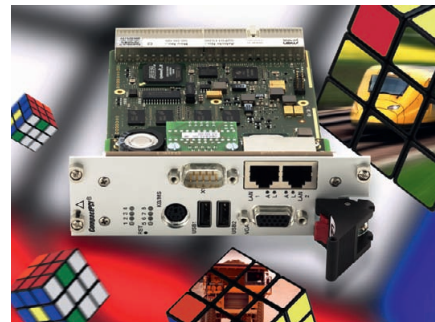


Рис. 12. F11S – процессорная плата, выполненная в формате 3U CompactPCI на базе процессора Intel® Atom™

порты, шина CAN, цифровой вход-выход, конвертор протоколов или контроллер сенсорного экрана. В дополнение на плате могут быть расположены три SA-адаптера для организации последовательных портов. Кроме питающего ОЗУ ёмкостью до 2 Гбайт и 2 Мбайт статического ОЗУ, на плате имеются разъёмы для установки флэш-дисков форматов CompactFlash и MicroSD. Сочетание гибкого и компактного решения на базе FPGA и процессора Intel® Atom™, обладающего низким энергопотреблением и совместимостью со стандартной операционной системой Windows, позволяет рекомендовать новую плату F11S для построения систем управления на транспорте. Уже сейчас эта плата применяется в автоматической системе управления поездами, где такие требования, как низкое потребление, работа в расширенном температурном диапазоне и доступность как минимум до 2014 года, являются определяющими.

Другим интересным решением компании является фирменная концепция реализации кондуктивного теплоотвода. Её основное отличие заключается в том, что она допускает использование стандартной платы, предназначенной для работы в температурном диапазоне от –40 до +85°C с конвекционным охлаждением, в системах с кондуктивным теплоотводом. В соответствии с этой концепцией компания MEN Mikro разработала специализированную каскету для плат формата 3U CompactPCI, адаптируемую к условиям охлаждения каждой конкретной платы. Первым изделием, выпущенным в таком исполнении, является процессорная плата F50C на базе процессора Freescale MPC8548. Все платы семейства 3U CompactPCI с процессорами Intel, предназначенные для конвекционного охлаждения в указанном диапазоне температур, также могут быть установ-



Системная интеграция инженерных идей

- Промышленная автоматизация
- Учет энергоресурсов
- Интеллектуальное здание
- Промышленная автоматизация
- Учет энергоресурсов
- Интеллектуальное здание



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

Официальный партнер
компании ПРОСОФТ
www.norvix.ru



Рис. 13. Защищённый корпус для плат формата 3U CompactPCI

лены в подобные кассеты. Одними из основных преимуществ этой концепции являются низкая стоимость всей системы в целом и отсутствие необходимости специально разрабатывать процессорные платы для кондуктивного теплоотвода — нужно только адаптировать предлагаемую компанией MEN Mikro кассету для конкретной платы. Такое решение обладает высокой гибкостью. Кроме того, в распоряжении разработчиков процессорной платы остаётся вся её поверхность, так как средство организации теплоотвода (кассета) располагается вокруг печатной платы, а не на ней. Для построения готовой системы из помещённых в кассеты плат был разработан специализированный пылевлагозащищённый корпус со степенью защиты IP65 (рис. 13), устойчивый к механическим воздействиям и использующий разъёмы стандарта MIL-C-38999. К этим разъёмам могут быть подведены сигналы с передних панелей установленных в корпус плат и/или плат тыльного ввода-вывода. За счёт кондуктивного теплоотвода корпус способен отводить рассеиваемую тепловую мощность до 40 Вт в диапазоне температур от -40 до $+70^{\circ}\text{C}$. Корпус укомплектован тремя слотами CompactPCI для установки одной процессорной платы с боковой платой расширения, одной платы расширения и одного источника питания с разъёмом H15.

Как уже упоминалось, первой выпущенной компанией процессорной платой с кондуктивным теплоотводом была плата F50C (рис. 14). Она поставляется с процессором Freescale MPC8548 (рабочая частота от 800 МГц до 1,5 ГГц), питаемыми оперативной памятью DDR2 ECC ёмкостью 2 Гбайт и флэш-дискон 16 Гбайт. Все сигналы ввода-вывода, как и три порта Gigabit Ethernet, четыре порта USB, до двух интерфейсов SATA, а также интерфейсы, определяемые пользователем посредством установленной ПЛИС, выво-

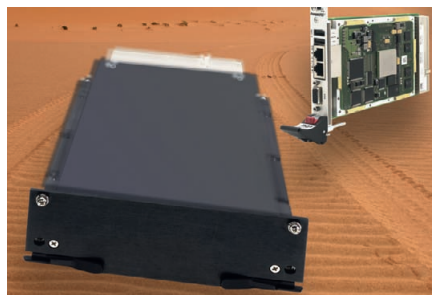


Рис. 14. F50C – процессорная плата с кондуктивным теплоотводом

дятся на разъём J2. Все электронные компоненты питаются, что увеличивает устойчивость изделия к ударным нагрузкам и вибрации.

Ещё одним интересным решением компании является линейка защищённых модульных компьютерных компонентов MIPIOS®. В неё входят встраиваемые компьютеры, коммутаторы Ethernet, источники питания и устройства ввода-вывода. Эти устройства предназначены для монтажа настенного или на DIN-рейку и связываются между собой посредством Ethernet. Алюминиевый корпус, являющийся общим для всей линейки MIPIOS®, обеспечивает пыле- и влагозащиту со степенью IP67, а также защиту электронных компонентов от внешних механических воздействий. Так как максимальное энергопотребление модулей MIPIOS® не превышает 10 Вт, то все они имеют безвентиляторное исполнение. Все их электронные компоненты питаются, что увеличивает устойчивость изделий к ударным нагрузкам и вибрации. Устройства линейки MIPIOS® соответствует требованиям железнодорожного стандарта EN 50155 класс Tx и предназначены для работы в широком температурном диапазоне от -40 до $+70^{\circ}\text{C}$.

Первым компонентом линейки MIPIOS® стал безвентиляторный мобильный компьютер RC1 (рис. 15), предназначенный для работы в тяжёлых полевых условиях. Он выполнен в защищённом алюминиевом корпусе с размерами $220 \times 130 \times 86$ мм, имеет степень защиты IP67, соответствует стандарту EN 50155. Компьютер базируется на процессорах Intel® Atom™ Z510 с рабочей частотой 1,1 ГГц и выпускается в двух версиях: с 3,5" цветным сенсорным дисплеем (соотношение сторон 4:3, разрешение 640×480) для сервисных целей и без него. Все интерфейсы ввода-вывода выполнены с применением 8-контактных разъёмов M12, размещённых на передней пане-



Рис. 15. Безвентиляторный мобильный компьютер RC1

ли. К стандартным интерфейсам относятся два порта Fast Ethernet, а также сервисные интерфейсы USB и RS-232. Функциональность компьютера может быть расширена с помощью специализированных SA-адаптеров, для чего на передней панели зарезервированы два разъёма. Применение ПЛИС в RC1 позволяет интегрировать такие интерфейсы, как CAN, RS-485, IBIS или цифровой ввод-вывод. Через второй вход для источника питания можно организовать подключение резервного источника, например аккумуляторной батареи, что сделает систему устойчивой к пропаданию основного электропитания. Дополнительный разъём PCI Express Mini на процессорной плате и держатель SIM-карты позволяют расширить функциональные возможности компьютера за счёт модулей беспроводной связи таких систем, как Bluetooth, WLAN, WiMAX, GSM/GPRS или UMTS. Для этих целей на переднюю панель могут быть опционально установлены два разъёма N-Type для антенн. Компьютер RC1 предназначен для работы в жёстких условиях эксплуатации, в мобильных и ответственных применениях. Он успешно работает как в условиях повышенной запылённости и влажности, так и в широком температурном диапазоне. RC1 можно рекомендовать для применения в различных отраслях, но в первую очередь в автотранспорте, авиации, автоматизации производства, медицине и на железнодорожном транспорте.

Другой важной составляющей линейки MIPIOS® являются коммутаторы Ethernet. В настоящее время существует необходимость в использовании коммутаторов Ethernet в различных условиях эксплуатации вплоть до тех, которые связаны с большими перепадами температуры, запылённостью или повышенной влажностью. Защищённые и надёжные коммутаторы Ethernet необходимы и для транспорт-

ных применений, и для авиации, и для систем промышленной автоматизации. Именно для таких применений и предназначены коммутаторы линейки MIPIOS® компании MEN Mikro. Они тоже выполнены в защищённом алюминиевом корпусе с размерами 220×130×86 мм, имеют степень защиты IP67, соответствуют стандарту EN 50155. Коммутаторы MIPIOS® (рис. 16) выпускаются в двух вариантах: управляемый коммутатор и неуправляемый. Оба варианта оснащены восемью портами Fast Ethernet, доступными на передней панели через разъёмы M12. Они поддерживают полно- и полудуплексный режимы, неблокирующую коммутацию с промежуточным накоплением и автопереговоры. Эти режимы устойчивы к обрывам связи и автоматически восстанавливаются без дополнительных операций сброса и перезагрузки. Встроенные инструменты самотестирования позволяют повысить надёжность работы коммутаторов. RS1 – управляемый коммутатор, снабжённый дополнительным сервисным портом с разъёмом M12. Этот порт позволяет легко конфигурировать все каналы по отдельности, используя RS-232, Telnet, SSH или

SNMP версии 3. RS2 – неуправляемый коммутатор. Оба варианта исполнения коммутаторов соответствуют требованиям железнодорожного стандарта EN 50155, а значит, все их электронные компоненты напаяны для повышения устойчивости изделия к ударным нагрузкам и вибрации и сами коммутаторы могут эксплуатироваться при температуре от –40 до +70°С.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Компания MEN Mikro Elektronik GmbH предлагает широкий спектр современного оборудования для построения высоконадёжных встраиваемых систем, предназначенных для ответственных применений и работы в жёстких условиях. Среди её продукции платы в форматах CompactPCI®, CompactPCI® PlusIO, CompactPCI® Serial и VME, компьютерные модули ESMexpress®, ESMini™ и ESM™, защищённые компьютеры, коммутаторы Ethernet и готовые системы, мезонинные модули M-Modules™, PMC, XMC и др. Кроме этого, компания предлагает услуги по модернизации стандартной продукции и разработке специализированных заказных изделий по спецификации заказчика.



Рис. 16. Защищённые коммутаторы Ethernet линейки MIPIOS®

Имея более чем 20-летний опыт разработки коммутаторов Ethernet, встраиваемых компьютеров, коммуникационных плат, прикладных программных библиотек и готовых систем с поддержкой резервирования, компания MEN Mikro Elektronik GmbH ориентируется на решение задач построения элементов систем управления для железнодорожного транспорта, аэрокосмической отрасли, комплексов оборонного назначения и безопасности, проектов создания новейшего технологического оборудования. ●

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

СТА
СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

Посетите сайт журнала СТА! >>

Ведущий журнал для специалистов в области АСУ ТП и встраиваемых систем

WWW.STA.RU

Виктор Денисенко

Протоколы и сети Modbus и Modbus TCP

MODBUS: ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Протокол Modbus и одноимённая сеть [1-4] являются самыми распространёнными в мире среди протоколов и сетей. Несмотря на свой возраст (Modbus стал стандартом де-факто ещё в 1979 году) он не только не устарел, но, наоборот, демонстрирует существенно возросшее количество ориентированных на него новых разработок и увеличивающийся объём организационной поддержки протокола. Миллионы Modbus-устройств по всему миру продолжают успешно работать, обновляются версии описания протокола [2].

Одним из главных преимуществ Modbus является отсутствие необходимости в специальных интерфейсных контроллерах (PROFIBUS и CAN требуют для своей реализации заказных микросхем), также к преимуществам следует причислить простоту программной реализации и элегантность принципов функционирования. Всё это снижает затраты на освоение стандарта как системными интеграторами, так и разработчиками контроллерного оборудования. Высокая степень открытости протокола обеспечивается полностью бесплатными текстами стандартов, которые можно скачать с сайта www.modbus.org.

В России Modbus по распространённости конкурирует только с PROFIBUS. Популярность протокола в настоящее время объясняется, прежде всего, совместимостью с большим количеством оборудования, которое поддерживает протокол Modbus. Кроме того, Modbus имеет высокую достоверность передачи данных, связанную с применением надёжного метода контроля ошибок. Modbus позволяет унифицировать команды обмена благодаря стандартизации номеров (адресов) регистров и функций их чтения-записи.

Основным недостатком Modbus является сетевой обмен по типу «ведущий–ведомый», что не позволяет ведомым устройствам передавать данные по мере их появления и поэтому требует интенсивного опроса ведомых устройств ведущим.

Разновидностями Modbus выступают Modbus Plus [4], представляющий собой многомастерный протокол с кольцевой передачей маркера, и протокол Modbus TCP [5], рассчитанный на использование в сетях Ethernet и Интернет.

Протокол Modbus имеет два режима передачи: RTU (remote terminal unit – удалённое терминальное устройство) и ASCII. Стандарт предусматривает, что режим RTU в протоколе Modbus должен присутствовать обязательно, а режим ASCII является опционным. Пользователь может выбирать любой из них, но все модули, включённые в сеть Modbus, должны иметь один и тот же режим передачи.

Мы рассмотрим только протокол Modbus RTU, поскольку Modbus ASCII в России практически не используется. Отметим, что Modbus ASCII нельзя путать с частнофир-

менным протоколом DCON, который используется в модулях фирм Advantech и ICP DAS и не соответствует стандарту Modbus.

Стандарт Modbus предусматривает применение физического интерфейса RS-485, RS-422 или RS-232. Наиболее часто применяемым для организации промышленной сети является 2-проводной интерфейс RS-485. Для соединений точка–точка может быть использован интерфейс RS-232 или RS-422.

В стандарте Modbus имеются требования *обязательные, рекомендуемые и опционные* (необязательные). Существует три степени соответствия стандарту: полностью соответствует (когда протокол соответствует всем обязательным и всем рекомендуемым требованиям), условно соответствует (когда протокол соответствует только обязательным требованиям и не соответствует рекомендуемым) и не соответствует.

Модель OSI протокола Modbus содержит три уровня: физический, канальный и прикладной (табл. 1).

ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

В новых разработках на основе Modbus стандарт рекомендует использовать интерфейс RS-485 с двухпроводной линией передачи, но допускается применение четырёхпроводной линии и интерфейса RS-232.

Modbus-шина должна состоять из одного магистрального кабеля, от которого могут быть сделаны отводы. Магистральный кабель Modbus должен содержать 3 проводника в общем экране, два из которых представляют собой витую пару, а третий соединяет общие («земляные») выводы всех интерфейсов RS-485 в сети. Общий провод и экран должны быть заземлены *в одной точке*, желательно около ведущего устройства.

Устройства могут подключаться к кабелю тремя способами:

- непосредственно к магистральному кабелю;
- через пассивный разветвитель (тройник);
- через активный разветвитель, содержащий развязывающий повторитель интерфейса.

Модель OSI для Modbus

Таблица 1

НОМЕР УРОВНЯ	НАЗВАНИЕ УРОВНЯ	РЕАЛИЗАЦИЯ
7	Прикладной	Modbus application protocol
6	Уровень представления	Нет
5	Сеансовый	Нет
4	Транспортный	Нет
3	Сетевой	Нет
2	Канальный (передачи данных)	Протокол «ведущий–ведомый». Режимы RTU и ASCII
1	Физический	RS-485 или RS-232

В документации на устройство и на разветвитель должны быть указаны наименования подключаемых цепей.

На каждом конце магистрального кабеля должны быть установлены резисторы для согласования линии передачи, как это требуется для интерфейса RS-485. В отличие от RS-485 наличие терминальных резисторов в соответствии со стандартом Modbus является обязательным независимо от скорости обмена. Их номинал может быть равным 150 Ом при мощности 0,5 Вт. Терминальные резисторы, а также резисторы, устраняющие неопределённость состояния линии при высокоомном состоянии передатчиков, устанавливаются так же, как и в других сетях на основе физического интерфейса RS-485. Стандарт требует, чтобы в руководствах по эксплуатации устройств Modbus было сказано, имеются ли указанные резисторы внутри устройства или их необходимо устанавливать при монтаже сети. Если требуются внешние резисторы, то они должны иметь номинал в интервале от 450 до 650 Ом и быть установлены только в одном месте в пределах каждого сегмента сети (сегментами считаются части сети между повторителями интерфейса).

Modbus-устройство обязательно должно поддерживать скорости обмена 9600 и 19 200 бит/с, из них 19 200 бит/с устанавливается по умолчанию. Допускаются также скорости 1200, 2400, 4800, ... 38 400 бит/с, 65 и 115 кбит/с, ...

Скорость передачи должна выдерживаться в передатчике с погрешностью не хуже 1%, а приёмник должен принимать данные при отклонении скорости передачи до 2%.

Сегмент сети, не содержащий повторителей интерфейса, должен допускать подключение до 32 устройств, однако их количество может быть увеличено, если это допустимо исходя из нагрузочной способности передатчиков и входного сопротивления приёмников, которые должны быть приведены в документации на интерфейсы. Указание этих параметров в документации является обязательным требованием стандарта.

Максимальная длина магистрального кабеля при скорости передачи 9600 бит/с и сечении жил более 0,13 мм² (AWG 26) составляет 1 км. Отводы от магистрального кабеля не должны быть длиннее 20 м. При использовании многопортового пассивного разветвителя с *N* отводами длина каждого отвода не должна превышать значения 40/*N* м.

Modbus не устанавливает конкретных типов разъёмов, но если используются разъёмы RJ-45, mini-DIN или D-shell, они должны быть экранированными, а цоколёвки должны соответствовать стандарту.

Для минимизации ошибок при монтаже рекомендуется использовать провода следующих цветов: жёлтый – для положительного вывода RS-485 (на котором устанавливается логическая 1, когда через интерфейс выводится логическая 1), коричневый – для второго вывода интерфейса RS-485, серый – для общего провода.

Типовым сечением кабеля является AWG 24 (0,2 мм², диаметр провода 0,51 мм). При использовании кабеля категории 5 его длина не должна превышать 600 м. Волновое сопротивление кабеля желательнее выбирать более 100 Ом, особенно для скорости обмена более 19 200 бит/с.

Канальный уровень

Протокол Modbus предполагает, что только одно ведущее устройство (контроллер) и до 247 ведомых (модулей ввода-вывода) могут быть объединены в промышленную

сеть. Обмен данными всегда инициируется ведущим. Ведомые устройства никогда не начинают передачу данных, пока не получат запрос от ведущего. Также ведомые устройства не могут обмениваться данными друг с другом. Поэтому в любой момент времени в сети Modbus может происходить только один акт обмена.

Адреса с 1 по 247 являются адресами Modbus-устройств в сети, а с 248 по 255 зарезервированы. Ведущее устройство не должно иметь адреса, и в сети не должно быть двух устройств с одинаковыми адресами.

Ведущее устройство может посылать запросы всем устройствам одновременно (широковещательный режим) или только одному. Для широковещательного режима зарезервирован адрес 0 (при использовании в команде этого адреса она принимается всеми устройствами сети).

Описание кадра (фрейма) протокола Modbus

В протоколе Modbus RTU сообщение начинает восприниматься как новое после паузы (тишины) на шине длительностью не менее 3,5 шестнадцатеричных символов (14 бит), то есть величина паузы в секундах зависит от скорости передачи.

Формат кадра показан на рис. 1. Поле адреса всегда (даже в ответах на команду, посланную ведущим) содержит только адрес ведомого устройства. Благодаря этому ведущее устройство знает, от какого модуля пришёл ответ.

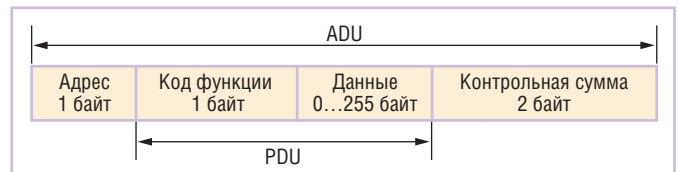


Рис. 1. Формат кадра протокола Modbus RTU:
PDU (protocol data unit) – элемент данных протокола;
ADU (application data unit) – элемент данных приложения

Поле «Код функции» говорит модулю о том, какое действие нужно выполнить.

Поле «Данные» может иметь произвольное количество байтов в диапазоне от 0 до 255. В нём может содержаться информация о параметрах, используемых в запросах контроллера или ответах модуля.

Поле «Контрольная сумма» содержит контрольную сумму CRC длиной 2 байта.

Структура данных в режиме RTU

В режиме RTU данные передаются младшими разрядами вперёд (рис. 2).

По умолчанию в режиме RTU бит паритета устанавливается равным 1, если количество двоичных единиц в байте нечётное, и равным 0, если оно чётное. Такой паритет называют чётным (even parity), а метод контроля называют контролем чётности.

При чётном количестве двоичных единиц в байте бит паритета может быть равен 1. В этом случае говорят, что паритет является нечётным (odd parity).

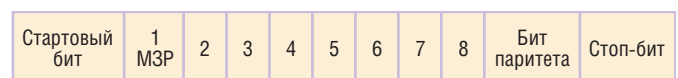


Рис. 2. Последовательность битов в режиме RTU (MЗР – младший значащий разряд; при отсутствии бита паритета на его место записывается второй стоп-бит)

Пример кодов Modbus RTU для модуля RealLab! типа NL-16DI

ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕГИСТРА	HEX-АДРЕС РЕГИСТРА	ЧТО ЧИТАЕТСЯ ИЛИ ЗАПИСЫВАЕТСЯ	КОД ФУНКЦИИ ЧТЕНИЯ РЕГИСТРА	КОД ФУНКЦИИ ЗАПИСИ В РЕГИСТР	ПРИМЕЧАНИЕ
00001	00h 00h	Дискретный выход 0	01	05	1 или 0
00002	00h 01h	Дискретный выход 1	01	05	1 или 0
10001	00h 00h	Дискретный вход 0	02	–	1 или 0
10002	00h 01h	Дискретный вход 1	02	–	1 или 0
10003	00h 02h	Дискретный вход 2	02	–	1 или 0
10004	00h 03h	Дискретный вход 3	02	–	1 или 0
10005	00h 04h	Дискретный вход 4	02	–	1 или 0
10006	00h 05h	Дискретный вход 5	02	–	1 или 0
10007	00h 06h	Дискретный вход 6	02	–	1 или 0
10008	00h 07h	Дискретный вход 7	02	–	1 или 0
10009	00h 08h	Дискретный вход 8	02	–	1 или 0
10010	00h 09h	Дискретный вход 9	02	–	1 или 0
10011	00h 0Ah	Дискретный вход 10	02	–	1 или 0
10012	00h 0Bh	Дискретный вход 11	02	–	1 или 0
10013	00h 0Ch	Дискретный вход 12	02	–	1 или 0
10014	00h 0Dh	Дискретный вход 13	02	–	1 или 0
10015	00h 0Eh	Дискретный вход 14	02	–	1 или 0
10016	00h 0Fh	Дискретный вход 15	02	–	1 или 0
40201	00h C8h	Имя модуля	03	10	–
40213	00h D4h	Версия программы	03	–	–
40513	02h 00h	Адрес модуля	03	06	0001h–00F7h (допустимый диапазон значений)
40514	02h 01h	Скорость UART	03	06	0003h–000Ah (допустимый диапазон значений)
40518	02h 05h	Протокол	03	06	0000h – ASCII, 0001h – RTU
40769	03h 00h	Значение на выходе после включения питания модуля Power On Value0	03	06	0000h–0003h (допустимый диапазон значений)

Контроль чётности может отсутствовать вообще. В этом случае вместо бита паритета должен использоваться второй стоповый бит. Для обеспечения максимальной совместимости с другими продуктами рекомендуется использовать возможность замены бита паритета на второй стоповый бит.

Ведомые устройства могут воспринимать любой из вариантов: чётный, нечётный паритет или его отсутствие.

Структура сообщения Modbus RTU

Сообщения Modbus RTU передаются в виде кадров, для каждого из которых известны начало и конец. Признаком начала кадра является пауза (тишина) продолжительностью не менее 3,5 шестнадцатеричных символов (14 бит). Кадр должен передаваться непрерывно. Если при передаче кадра обнаруживается пауза продолжительностью более 1,5 шестнадцатеричных символов (6 бит), то считается, что кадр содержит ошибку и должен быть отклонён принимающим модулем. Эти величины пауз должны строго соблюдаться при скоростях ниже 19 200 бит/с, однако при более высоких скоростях рекомендуется использовать фиксированные значения паузы – 1,75 мс и 750 мкс соответственно.

Контроль ошибок

В режиме RTU имеются два уровня контроля ошибок в сообщении:

- контроль паритета для каждого байта (опционно);
- контроль кадра в целом с помощью CRC-метода.

CRC-метод используется независимо от проверки паритета. Значение CRC устанавливается в ведущем устройстве перед передачей. При приёме сообщения вычисляется код CRC для всего сообщения и сравнивается с его значением, указанным в поле CRC кадра. Если оба значения совпадают, считается, что сообщение не содержит ошибки.

Стартовые, стоповые биты и бит паритета в вычислении CRC не участвуют.

Прикладной уровень

Прикладной уровень Modbus RTU версии 1.1a описан в [3]. Он обеспечивает коммуникацию между устройствами типа «ведущий–ведомый». Прикладной уровень является независимым от физического и канального, в частности, он может использовать протоколы Ethernet TCP/IP (Modbus TCP/IP), Modbus Plus (многомастерная сеть с передачей маркера), интерфейсы RS-232, RS-422, RS-485,

оптоволоконные линии, радиоканалы и другие физические среды для передачи сигналов.

Прикладной уровень Modbus основан на запросах с помощью *кодов функций*. Код функции указывает ведомому устройству, какую операцию оно должно выполнить.

При использовании протокола прикладного уровня с различными протоколами транспортного и канального уровня сохраняется неизменным основной блок Modbus-сообщения, включающий код функции и данные (этот блок называется PDU – protocol data unit – элемент данных протокола). К блоку PDU могут добавляться дополнительные поля при использовании его в различных промышленных сетях, и тогда он называется ADU – application data unit – элемент данных приложения.

Коды функций

Стандартом Modbus предусмотрены три категории кодов функций: установленные стандартом, задаваемые пользователем и зарезервированные.

Коды функций являются числами в диапазоне от 1 до 127, причём коды в диапазоне от 65 до 72 и от 100 до 110 относятся к задаваемым пользователем функциям. Коды в диапазоне от 128 до 255 зарезервированы для пересылки кодов ошибок в ответном сообщении. Код 0 не используется.

Коды ошибок используются ведомым устройством, чтобы определить, какое действие предпринять для их обработки. Значения кодов и их смысл описаны в стандарте на Modbus RTU [3].

Поле данных (рис. 1) в сообщении, посланном от ведущего устройства ведомому, содержит дополнительную ин-

формацию, которую ведомое устройство использует, чтобы выполнить функцию, указанную в поле «Код функции». Поле данных может содержать значения состояний дискретных входов/выходов, адреса регистров, из которых надо считывать (записывать) данные, количество байтов данных, ссылки на переменные, количество переменных, код подфункций и т.п.

Если ведомое устройство нормально выполнило принятую от ведущего функцию, то в ответе поле «Код функции» содержит ту же информацию, что и в запросе. В противном случае ведомый выдаёт код ошибки. В случае ошибки код функции в ответе равен коду функции в запросе, увеличенному на 128.

Содержание поля данных

В сообщении ведущего устройства ведомому поле данных содержит дополнительную информацию, необходимую для выполнения указанной функции. Например, если код функции указывает, что необходимо считать данные из группы регистров устройства ввода (код функции 03 hex), то поле данных содержит адрес начального регистра и количество регистров. Если ведущее устройство посылает команду записи данных в группу регистров (код функции 10 hex), то поле данных должно содержать адрес начального регистра, количество регистров, количество байтов данных и данные для записи в регистр.

Конкретное содержание поля данных устанавливается стандартом для каждой функции отдельно.

В некоторых сообщениях поле данных может иметь нулевую длину.



VI Международная специализированная выставка Передовые Технологии Автоматизации ПТА - Урал 2010



7-9 декабря

ГРВЦ «ИНЭКСПО»

г. Екатеринбург, ул. Громова, д. 145

Организатор:

Экспотрогилка

При поддержке:



Екатеринбург: Тел.: (343) 376-24-76 E-mail: info@ural.pta-expo.ru

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

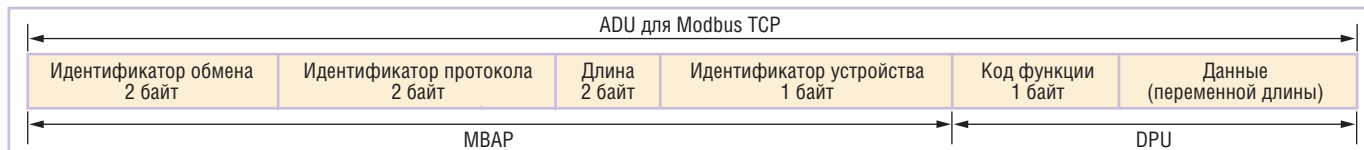


Рис. 3. Часть фрейма Modbus TCP, встраиваемая в поле «Данные» фрейма Ethernet [1]

Список кодов Modbus

В табл. 2 приведён пример кодов Modbus RTU для модуля дискретного ввода и вывода типа RealLab! NL-16DI (фирмы НИЛ АП). Для чтения логических состояний входов модуля через интерфейс RS-485 необходимо послать команду в формате, показанном на рис. 1, где в полях «Адрес» и «Код функции» указываются значения из соответствующих граф табл. 2.

Modbus TCP

Протокол Modbus TCP [5] (или Modbus TCP/IP) используется для того, чтобы подключить устройства с протоколом Modbus к Ethernet или сети Internet. Он использует кадры Modbus RTU на 7-м (прикладном) уровне модели OSI, протоколы Ethernet на 1-м и 2-м уровнях модели OSI и TCP/IP на 3-м и 4-м уровнях, то есть Ethernet TCP/IP используется для транспортировки модифицированного кадра Modbus RTU.

Кадр Modbus RTU (рис. 1) в этом случае не имеет поля контрольной суммы, поскольку используется стандартная контрольная сумма Ethernet TCP/IP; нет также поля адреса, поскольку в Ethernet используется иная систем адресации. Таким образом, только два поля — «Код функции» и «Данные» (блок PDU) встраиваются в протокол Ethernet TCP/IP. Перед ними вставляется новое поле (рис. 3) — МВАР (Modbus application protocol — прикладной протокол Modbus). Поле «Идентификатор обмена» используется для идентификации сообщения в случае, когда в пределах одного TCP-соединения клиент посылает серверу несколько сообщений без ожидания ответа после каждого сообщения. Поле «Идентификатор протокола» содержит нули и зарезервировано для будущих применений. Поле «Длина» указывает количество следующих за ним байтов. Поле «Идентификатор устройства» идентифицирует удалённый сервер, расположенный вне сети Ethernet (например, в сети Modbus RTU, которая соединена с Ethernet с помощью межсетевых мостов). Чаще всего это поле содержит нули или единицы, игно-

рируется сервером и отправляется обратно в том же виде (как эхо).

Изображённый на рис. 3 фрейм называется фреймом ADU, встраивается в поле «Данные» фрейма Ethernet [1] и посылается через TCP-порт 502, специально зарезервированный для Modbus TCP (порты назначаются и контролируются организацией IANA — Internet Assigned Numbers Authority, www.iana.org). Клиенты и серверы Modbus посылают, получают и прослушивают сообщения через TCP-порт 502.

Таким образом, структура кадра и смысл его полей «Код функции» и «Данные» для Modbus и Modbus TCP совершенно идентичны, поэтому для работы с Modbus TCP не требуется дополнительного обучения при знании Modbus RTU. Те же самые коды функций и данные, что и в Modbus RTU, передаются по очереди с прикладного (7-го) уровня модели OSI (рис. 4) на транспортный уровень, который добавляет к блоку PDU кадра Modbus RTU (рис. 1) заголовок с протоколом TCP. Далее новый полученный кадр передаётся на сетевой уровень, где в него добавляется заголовок IP, затем он передаётся на канальный уровень Ethernet и на физический. Дойдя до физического уровня, блок PDU оказывается «обросшим» заголовками протоколов всех уровней, через которые он прошёл. Пройдя по линии связи, сообщение продвигается снизу вверх по стеку протоколов (уровням модели OSI) в устройстве получателя, где на каждом уровне из него удаляется соответствующий заголовок, а на прикладном уровне выделяется блок PDU (код функции и данные) кадра протокола Modbus RTU.

В сети с протоколом Modbus TCP устройства взаимодействуют по типу «клиент–сервер», где в качестве клиента выступает ведущее устройство, в качестве сервера — ведомое. Сервер не может инициировать связи в сети, но некоторые устройства в сети могут выполнять роль как клиента, так и сервера.

Modbus TCP не имеет широковещательного или многоадресного режима, он осуществляет соединение только между двумя устройствами. ●

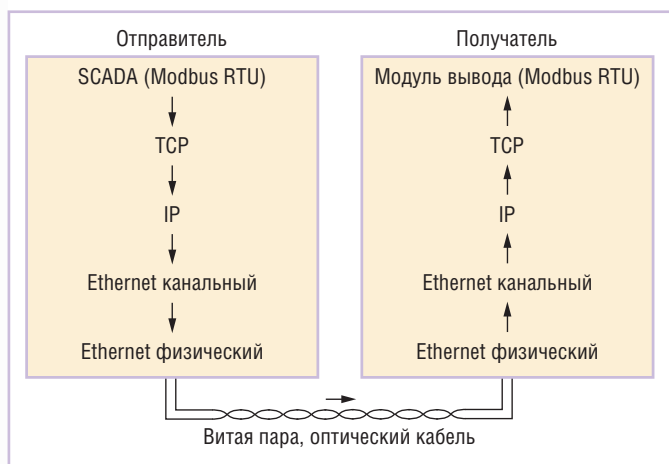


Рис. 4. Процесс передачи кадра Modbus RTU по уровням модели OSI через стек протоколов Ethernet TCP/IP в сетях с протоколом Modbus TCP

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием. — М. : Горячая линия — Телеком, 2008. — 608 с.
2. Modbus over serial line specification and implementation guide, v1.02 [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.modbus.org>. — Dec. 20, 2006. — 44 p.
3. Modbus application protocol specification v1.1a [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.modbus-IDA.org>. — June 4, 2004. — 51 p.
4. Modicon Modbus Protocol Reference Guide. PI-MBUS-300 Rev. J. — MODICON, Inc., Industrial Automation Systems. — June 1996. — 121 p.
5. Modbus messaging on TCP/IP implementation guide, v1.0a [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.modbus-IDA.org>. — June 4, 2004 — 46 p.



15 лет

успешного бизнеса на рынке промышленной автоматизации



#24

- Автоматизированные системы учета, контроля и управления энергоресурсами, в том числе АСКУЭ, АИИС КУЭ с выходом на оптовые рынки, АСТУЭ
- Системы телемеханики
- АСУ ТП электрических подстанций и электростанций
- Приборы и системы контроля, противоаварийной автоматики и мониторинга для электрических сетей, подстанций и промышленных энергообъектов
- Аппаратура ВЧ-связи
- Автоматизированные системы учета газа и распределенных систем сбора данных АСКУГ
- Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) для предприятий различных отраслей промышленности
- Силовые распределительные низковольтные комплекты устройств НКУ
- Системы неразрушающего контроля и диагностики
- Биометрические системы контроля и управления доступом, информационной безопасности, учета рабочего времени
- Поставка комплектующих для промышленной автоматизации технологических процессов и встраиваемых систем по номенклатуре фирмы ПРОСОФТ (г. Москва) в Урало-Сибирском регионе

Иван Лопухов

Серверы последовательных интерфейсов: пошаговая инструкция

ВВЕДЕНИЕ

С распространением Ethernet в промышленной сфере возникла тенденция к унификации сети для управления не только рабочими станциями, но и самой разнообразной электроникой. Ethernet постепенно вытесняет специфические промышленные интерфейсы, в том числе весьма распространённые последовательные интерфейсы RS-232/422/485. На новых образцах промышленных средств автоматизации всё чаще можно заметить сетевой порт LAN. Тем не менее множество средств автоматизации с поддержкой последовательных интерфейсов ещё находится в использовании и продолжает выпускаться серийно, в связи с чем становится актуальной задача «бесшовного» сопряжения последовательных интерфейсов и сетей Ethernet. Оборудование для этой задачи принято называть серверами последовательных интерфейсов (СПИ). О них и схемах применения СПИ рассказывается далее.

Задачи серверов последовательных интерфейсов

Задачи, решаемые с помощью серверов последовательных интерфейсов, можно разделить на локальные и сетевые. Первые сводятся к подключению некоего устройства, использующего последовательный интерфейс, к рабочей станции, не оборудованной COM-портом. Вторые можно охарактеризовать как удлинение или объединение последовательных интерфейсов либо объединение устройств с помощью сети Ethernet.

Разберёмся сначала с локальными задачами. Не столь важно, почему у рабочей станции (сервера) может не быть COM-портов или их просто оказалось недостаточно: COM-порты могут легко сгореть, они могут быть не предусмотрены вовсе, как у современных коммерческих материнских плат, они могут поддерживать только протокол RS-232 и т.д. Добавить COM-порт можно несколькими способами: установить плату расширения, использовать USB-преобразователь или сервер последовательных интерфейсов. Установка платы расширения — самый дешёвый из этих способов, однако не всегда в компьютере есть свободный слот, что в первую очередь относится к встраиваемым компьютерам и ноутбукам. Использование USB-преобразователя, например ADAM-4561 производства Advantech, в данном случае признано наиболее популярным решением, особенно для ноутбуков. Такой способ может не подойти лишь для встраиваемых компьютеров, работающих в широком температурном

диапазоне. СПИ является логичным решением для компактных стационарных рабочих станций с Ethernet-портом.

Сетевые задачи также решаются рядом методов. Для удлинения последовательного интерфейса не обязательно преобразовывать RS-232/422/485 в Ethernet. RS-232 можно удлинить по RS-422/485 для передачи и в электрической, и в оптической среде на расстояния в 10 и более километров. Устройства с интерфейсом RS-485 могут объединяться электрическим или оптическим кабелем в сеть с топологией «шина» или «резервированное кольцо», например, с помощью оптико-электрических преобразователей Hirschmann OZD и EtherWAN FT5702. Минусы данного решения — необходимость выделенной кабельной структуры и сложность администрирования. Поэтому сетевые задачи — наиболее частый случай применения СПИ.

ХАРАКТЕРИСТИКИ СЕРВЕРОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Серверы последовательных интерфейсов — широкий класс устройств, который представлен в ассортименте многих производителей коммуникационного оборудования. Однако специфика применения в различных областях промышленности предъявляет к исполнению и функциональности изделий ряд требований, которым не все устройства способны удовлетворить. Для промышленных СПИ можно сформулировать следующие требования:

- широкий диапазон рабочих температур;
- дублированное питание в широком диапазоне питающих напряжений, защита от помех, короткого замыкания, переплюсовки;
- оптическая изоляция последовательного интерфейса;
- поддержка оптической и медной среды передачи по Ethernet;
- удалённое управление, удобная настройка.

Устройства, соответствующие перечисленным требованиям, могут предложить очень немногие специализированные производители, среди них —

тайваньская компания EtherWAN. Серверы последовательных интерфейсов серий SE5000 и SE6000 (рис. 1) обеспечи-

вают подключение от одного до четырёх последовательных устройств к резервирован-



Рис. 1. Промышленный сервер последовательных интерфейсов EtherWAN SE5300

Таблица 1

Модели и основные характеристики серверов последовательных интерфейсов серий SE5000 и SE6000

МОДЕЛЬ	SE6101, 6302/4	SE6110, 6320
	SE5101, 5302/4	SE5110, 5320
Последовательный интерфейс	1/2/4 × RS-232/422/485	1/2 × RS-422/485
Оптическая изоляция	–	До 230 кбит/с
Скорость передачи	До 460,8 кбит/с	
Интерфейс Ethernet	1/2 × 10/100Base-Tx/Fx	
Диапазон рабочих температур	–34...+75°C (SE6xxx), –10...+60°C (SE5xxx)	

ной сети Ethernet с медной или оптической средой передачи. Модели и типы подключений представлены в табл. 1. Обе серии поддерживают сетевые протоколы (TCP, UDP, DHCP, DNS, SSH и др.) и средства администрирования (WEB, Xport, Telnet, SNMP). Для предотвращения потерь данных при разрыве соединения в устройствах имеется буферная память объёмом 512 кбит. Устройства выполнены в компактных алюминиевых корпусах с возможностью монтажа на DIN-рейку и панель.

СХЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ СЕРВЕРОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Схемы применения серверов последовательных интерфейсов разнообразны и зависят от выбранного режима работы устройства. Для СПИ производства EtherWAN их четыре: TCP, парное соединение, UDP, виртуальный порт.

Универсальным можно считать режим TCP. Он подразумевает объединение в сеть Ethernet от двух до восьми устройств, обменивающихся данными по протоколу TCP/IP. Достоинство этого режима – гарантированная доставка данных, исключая их потерю. Используется архитектура клиент – сервер, поэтому один из серверов назначается TCP-сервером, остальные – TCP-клиентами (рис. 2). Топология сети и среда передачи значения не имеют, устройства находят друг друга по сетевым адресам.

Настройку удобнее всего проводить в излагаемом далее порядке. Начинать надо с подключения всех СПИ к сети Ethernet. На рабочей станции запустить оригинальную утилиту EtherWAN – Xport. Утилита удобна тем, что находит все СПИ EtherWAN, отображает их текущий статус и позволяет настраивать. Сначала необходимо установить сетевые параметры: IP-адрес, маску подсети, адрес шлюза и сервера доменных имён DNS. Можно также использовать режим

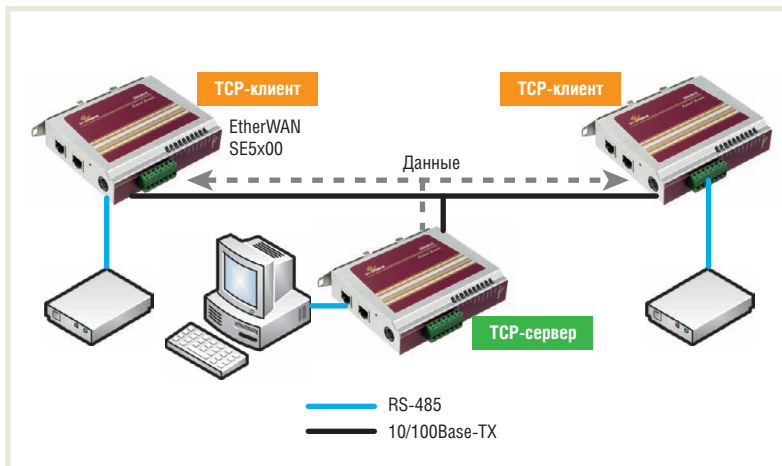


Рис. 2. Соединение СПИ в режиме TCP

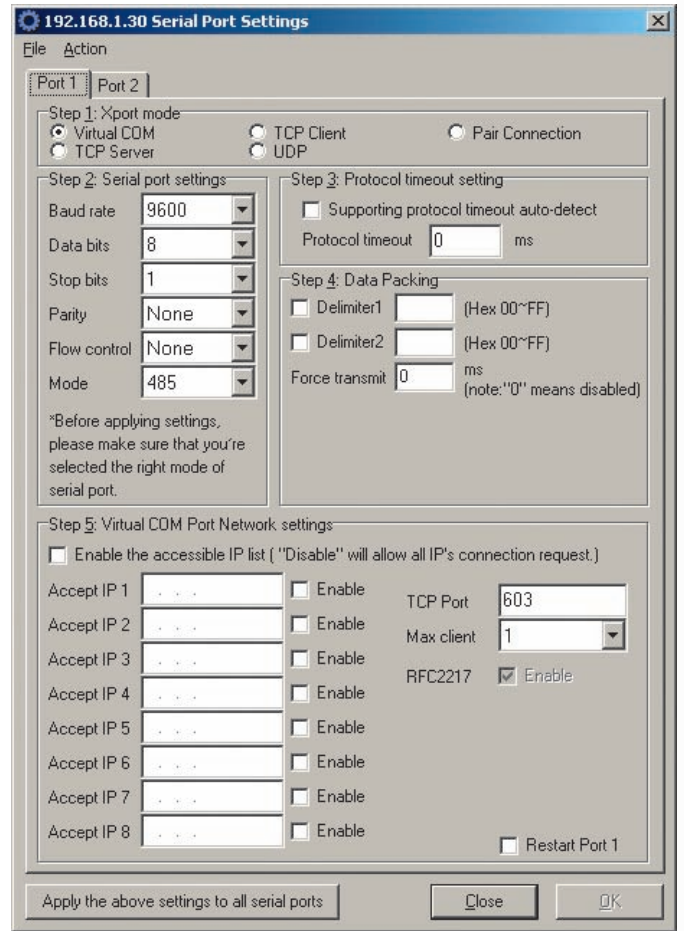


Рис. 3. Настройка интерфейса СПИ через утилиту Xport

DHCP, тогда IP-адрес устройству будет присвоен DHCP-сервером автоматически. Для вызова этих настроек выделяем устройство в списке и нажимаем кнопку Basic Network and Time settings. В простейшем случае нужно указать IP-адрес (например, 192.168.1.xx) и маску подсети (например, 255.255.255.0). Далее устанавливаются режимы работы каждого последовательного порта индивидуально. После нажатия кнопки Serial Port Settings появляется окно, аналогичное показанному на рис. 3.

Области настроек Step 1...4 идентичны для всех режимов работы (Virtual COM, TCP Client/Server, Pair Connection, UDP). Область Step 5 меняется относительно выбранного режима. Для режима TCP необходим минимум один TCP-сервер и минимум один TCP-клиент. Поэтому выбираем одно устройство и устанавливаем его в режим TCP Server в области Step 1. Далее следуют настройки последовательного интерфейса. По схеме на рис. 2 устройство подключено к рабочей станции – соответственно, параметры порта СПИ и COM-порта рабочей станции должны быть идентичными. В данном случае это 9600/8/1/None/None/485. В окне Step 3 предлагается установить режим автоматического отключения TCP-соединения при отсутствии ответа удалённого хоста. Режим актуален, если несколько приложений используют последовательный интерфейс. По умолчанию область Step 3 можно оставить пустой. Step 4 – установка разделителей, если таковые определены в протоколе передачи; по умолчанию разделители не устанавливаются. В области Step 5 предлагается назначить сетевые параметры для выбранного режима. Для TCP-сервера понадобится

установить номер порта (по умолчанию – 601). Если устройство имеет 2 или 4 последовательных интерфейса и все работают в режиме TCP-сервера, то порты TCP должны быть разными по номеру. Тут же можно включить или не включить протокол совместимости с PC-приложениями RFC2217 (зависит от приложения) и обязательно поставить флажок Restart Port, чтобы изменения вступили в силу. В случае настройки TCP-клиента в область Step 5 нужно ввести IP-адрес и порт TCP-сервера, а также интервал попыток подключения. Настройки последовательных интерфейсов TCP-клиентов (область настроек Step 2) зависят от параметров устройств, подключённых к ним. После того как сервер и клиенты настроены, между последовательными устройствами устанавливается связь, как при обычном шинном соединении.

Режим парного соединения (Pair Connection) позволяет соединить только два устройства между собой. Одно устройство является ведущим (Master), другое ведомым (Slave). Соединение это логическое, поэтому физически они могут быть соединены как патч-кордом (коммутационным шнуром), так и через сеть. Соответствующий пример показан на рис. 4.

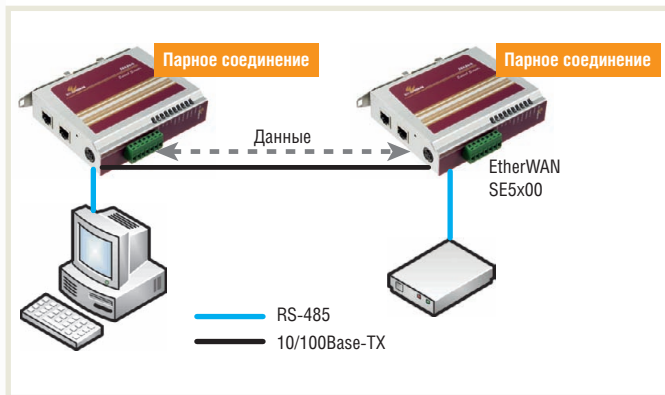


Рис. 4. Режим парного соединения SPI по сети Ethernet

Настройка данной схемы во многом схожа с настройкой предыдущей. Для подключённых устройств настраиваются сетевые параметры (меню Basic Network and Time Settings), затем параметры последовательного интерфейса (меню Serial Port Settings), где соответственно выбирается режим Pair Connection. Настройки области Step 2 должны быть одинаковыми для Master и Slave. В поле Step 5 для одного устройства выбирается режим Slave, для чего нужно указать лишь номер TCP-порта (можно оставить номер 601 по умолчанию). Для режима Master нужно указать IP-адрес Slave-устройства и упомянутый номер TCP-порта. После перезагрузки обоих портов (Restart Port → OK) между двумя последовательными устройствами устанавливается соединение.

Режим UDP, исходя из названия, предполагает связь по одноимённому протоколу User Datagram Protocol. В этом случае доставка данных может осуществляться быстрее, с большей пропускной способностью, чем при TCP-соединении. Между тем при возникновении проблем со связью данные могут теряться, так как UDP не предусматривает повторную пересылку в случае их потери на пути к адресату. Этот режим SPI можно рекомендовать для протокола Modbus и приложений,

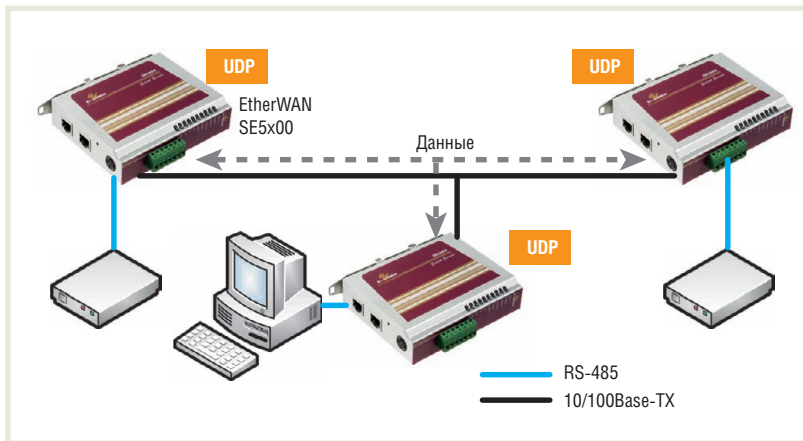


Рис. 5. Соединение SPI в режиме UDP

критичных ко времени доставки данных. Пример соединения SPI в режиме UDP показан на рис. 5; здесь нет ведущих и ведомых устройств как в предыдущих вариантах, передача осуществляется в широковещательном режиме. Настройка устройств производится сходным с режимом TCP образом. При настройке последовательного интерфейса в окне Serial Port Settings выбирается режим UDP, для которого в полях Step 1..4 устанавливаются идентичные параметры связи. Сетевые параметры, индивидуальные для UDP, устанавливаются в поле Step 5. В первый список Remote UDP Server list требуется ввести IP-адреса и порты соседних SPI, которым данное устройство будет отправлять датаграммы. Во втором списке Source UDP client settings предлагается указать UDP-порт настраиваемого устройства (по умолчанию – 601) и список IP-адресов, с которых будут получаться датаграммы. Например, для двух устройств А (IP: 192.168.1.20 порт 602) и Б (IP: 192.168.1.22 порт 601) сетевые настройки UDP будут такими: для А Server1 – 192.168.1.22:601, UDP – 602, Source IP1 – 192.168.1.22; для Б Server1 – 192.168.1.20:602, UDP – 601, Source IP1 – 192.168.1.20. После настройки также нужно перезагрузить порты (Restart Port → OK).

Режим виртуального порта (Virtual COM) предназначен для работы с последовательными интерфейсами на рабочих станциях без использования аппаратного COM-порта. Смысл в том, что с помощью утилиты Хпорт в операционной системе программно создаётся COM-порт, который можно использовать как аппаратный. Сам же аппаратный порт находится на удалённом SPI. Схема возможного применения такого режима показана на рис. 6. На рабочей станции установле-

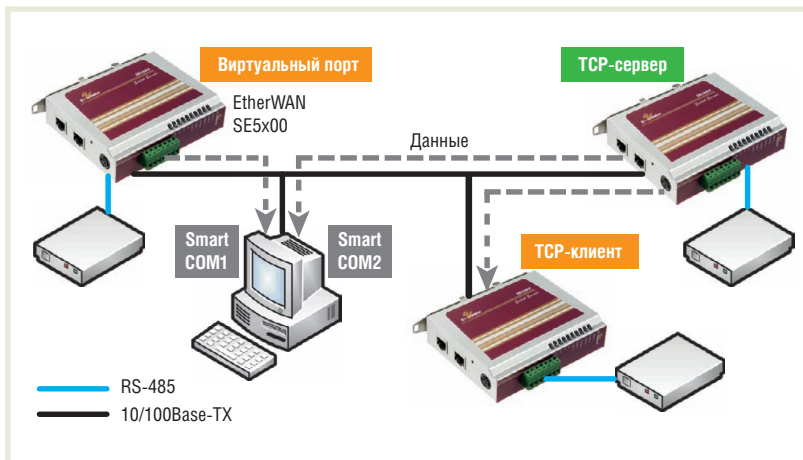


Рис. 6. Использование режима Virtual COM при соединении SPI по Ethernet

на утилита Xport, с помощью которой создан виртуальный порт Smart COM1, подключённый к СПИ в режиме Virtual COM. Порт Smart COM2 подключён к СПИ в режиме TCP, что также возможно. Для настройки СПИ в режиме Virtual COM нужно выполнить первичные сетевые настройки (Basic Network and Time settings) аналогично предыдущим режимам, затем войти в настройки Serial Port Settings и в области Step 1 выбрать Virtual COM. Параметры последовательного интерфейса в областях Step 2...4 должны соответствовать настройкам устройства, подключённого к COM-порту СПИ. Сетевые параметры области Step 5 состоят из списка IP-адресов допустимых клиентов, поля номера порта, количества клиентов и флага использования протокола RFC2217. При установке флага Enable the accessible IP list доступ к данным будет разрешён только с указанных в списке IP-адресов, помеченных флагом Enable. Если поля оставить по умолчанию незаполненными, доступ будет открыт со всех IP-адресов в сегменте. Номер TCP-порта должен быть уникальным для каждого из физических COM-портов устройства (по умолчанию – 601), количество клиентов (Max client) – до 8. После перезагрузки порта можно делать виртуальный порт в системе. Создать его можно в основном окне утилиты Xport щелчком правой кнопки мыши на нужном порте в поле Device list, команда Auto-mapping a COM port. После этого созданный COM-порт появляется в списке COM-list и, конечно, в операци-

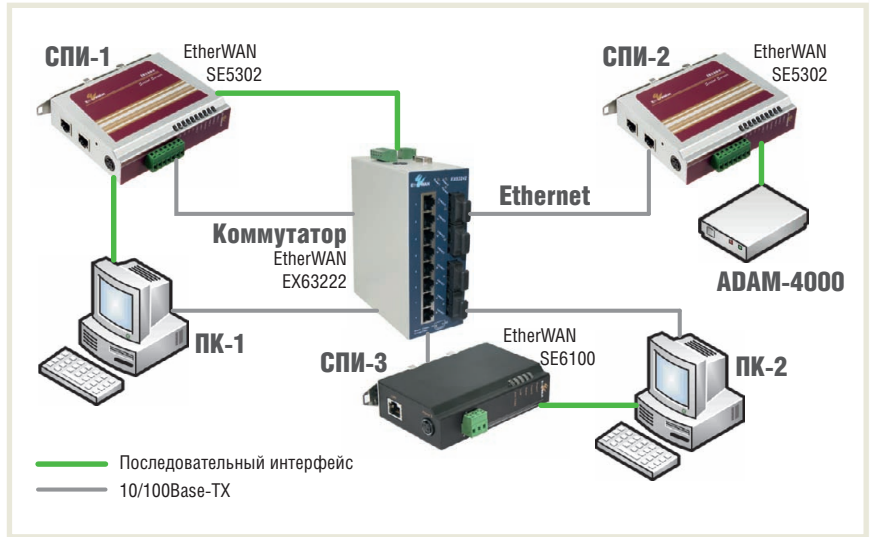


Рис. 7. Схема соединения оборудования на тестовом стенде

онной системе. Аналогично создаётся виртуальный порт, обращающийся к TCP-серверу.

ТЕСТИРОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕРВЕРОВ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Для тестирования выберем три типовые задачи, которые могут быть доверены СПИ:

- администрирование по последовательному порту (лабораторное оборудование, анализаторы и пр.);
- сбор данных (совместно с оборудованием распространённой серии Advantech ADAM-4000 и др.);
- обмен данными по протоколу Modbus RTU и ASCII.



ДАТЧИКИ ДЕФОРМАЦИИ EPSIMETAL

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

- Встроенный измерительный преобразователь
- Унифицированный выходной сигнал
- Температурная компенсация
- Быстрая установка и снятие
- Отсутствие механических регулировок
- Интерфейс RS-232 для дистанционной калибровки

- Диапазон измерения ±500 мкм/м
- Разрешение 1 мкм/м
- Нелинейность ±0,5% от полной шкалы
- Монтаж с помощью винтов или клея
- Степень защиты IP54
- Диапазон температур эксплуатации -40...+85°C

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ SCAIME

#411

Реклама



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

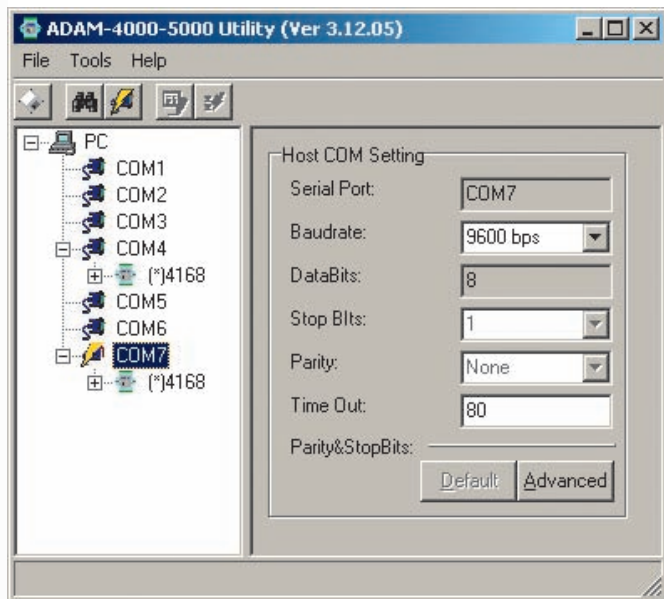


Рис. 8. Использование аппаратного и виртуального COM-порта для задач сбора данных

Схема тестового стенда представлена на рис. 7. В его составе два компьютера ПК-1 и ПК-2 (рабочие станции), промышленный коммутатор Ethernet модели EX63222 производства EtherWAN, модуль с релейными выходами и интерфейсом RS-485 серии ADAM-4000 и, наконец, три сервера последовательных интерфейсов EtherWAN серий SE5300 и SE6100. Модуль вывода подключён 2-проводным кабелем к первому порту сервера EtherWAN модели SE5320 (СПИ-2), имеющего оптическую изоляцию обоих интерфейсов RS-422/485 и подключённого к Ethernet. Станция ПК-1 подключена и к Ethernet, и к одному из двух портов СПИ-1 (EtherWAN SE5302), который, в свою очередь, подключён к Ethernet и к COM-порту коммутатора. Сервер СПИ-3 (модель EtherWAN SE6101) и станция ПК-2 соединены между собой последовательным интерфейсом и подключены к Ethernet.

Для начала проверим, как справляются СПИ с задачей администрирования. Будем использовать COM-интерфейс коммутатора и стандартную утилиту Hyper Terminal. Второй порт СПИ-1 устанавливаем в режим Virtual COM и задаём параметры последовательного интерфейса, указанные в руководстве к коммутатору (в порядке введения: 115200/8/n/1). Далее с помощью команды Auto-mapping а COM port в утилите Xport на ПК-1 создаём виртуальный порт COM5. Запускаем Hyper Terminal, выбираем порт COM5 и аналогичные параметры последовательного интерфейса. После открытия сеанса связи коммутатор отвечает на команды так же, как если бы был напрямую подключён к COM-порту компьютера. С тем же успехом можно настроить СПИ-1 как TCP-сервер. Тогда из ПК-1 либо ПК-2 можно будет подключаться через виртуальный порт или через любое программное обеспечение, использующее интерфейс Winsock. Примером может быть тот же Hyper Terminal, где вместо порта COM можно выбрать TCP/IP Winsock. Если указать IP-адрес и TCP-порт, присвоенный СПИ-1, то командный режим работает аналогично.

Для проверки режима парного соединения установим СПИ-1 в режиме Pair Connection как Master и укажем адрес СПИ-3 (в данном случае 192.168.1.10, порт 601). Для СПИ-3 назначаются следующие режимы и параметры: Pair Connec-

tion, Slave и порт 601. После перезагрузки портов СПИ-1 и СПИ-3 и установления сеанса в Hyper Terminal коммутатор начинает отвечать на команды. Выбор Master и Slave произвольный. При смене ролей связь сохраняется.

Для эмуляции задач сбора данных возьмём известную серию модулей ввода/вывода ADAM-4000, использующих интерфейс RS-485. Модуль релейного выхода подключён к СПИ-2 (рис. 7). На станции ПК-2 установим утилиту ADAMView, которая может сканировать адреса по RS-485 и отображать состояние входов и выходов найденных модулей. Проверим работоспособность по протоколу TCP. Для этого СПИ-2 переводим в режим TCP-сервера, параметры настройки последовательного интерфейса аналогичны параметрам настройки модуля ADAM – 9600/8/1/None/None/RS-485, номер TCP-порта – 601, максимальное число клиентов – 3. СПИ-3 будет выполнять роль TCP-клиента, настройки последовательного интерфейса те же, сетевые настройки СПИ-3 – 192.168.1.22:601. Запускаем на ПК-2 утилиту ADAMView и выбираем порт COM4, к которому по RS-485 подключён СПИ-3. Запускаем поиск устройств, утилита находит модуль ADAM, как если бы он был подключён к COM4 напрямую. В открывшейся вкладке утилиты можно управлять состояниями реле на модуле, индикаторы на самом устройстве подтверждают выполнение производимых действий.

В роли TCP-клиента может выступать не только физическое устройство, но и виртуальный порт. Для иллюстрации создадим через утилиту Xport на ПК-2 виртуальный порт, подключённый к тому же серверу (192.168.1.22:601). В процессе ему присваивается следующий по порядку после физических портов номер – 7. Перезапускаем утилиту ADAMView и запускаем сканирование появившегося в списке порта COM7. Модуль ADAM появляется в системе подключённым к порту 7. В данном случае им можно с одинаковым успехом управлять с двух портов – реального и виртуального (рис. 8).

Аналогично можно настроить и станцию ПК-1. Выбор сервера и клиента является произвольным: в роли сервера может выступать СПИ-3 или СПИ-1 – корректная работа удалённого модуля обеспечивается в обоих случаях.

Для эмуляции передачи данных по протоколу Modbus будем использовать рабочие станции ПК-1 и ПК-2 в качестве Modbus Master и Slave и соответственно СПИ-1 и СПИ-3 в качестве гетерогенной среды передачи. Протокол Modbus будем эмулировать программой ModScan, состоящей из приложения ModScan32, выступающего в роли Master, и ответного приложения ModSim32, заменяющего Slave-устройство. Программу ModScan установим на обе станции (ПК-1 и ПК-2). СПИ-1 и СПИ-3 свяжем в режиме TCP как сервер и клиент соответственно. Настройки последовательных интерфейсов в порядке установки в утилите Xport выглядят так: 9600/8/1/None/None/RS-485. Поля настроек Step 3 и Step 4 оставлены по умолчанию. Сетевые настройки для СПИ-1: TCP Server, номер TCP-порта – 601, IP-адрес – 192.168.1.20. Сетевые настройки для СПИ-2: TCP Client, Remote IP – 192.168.1.20:601. На ПК-2 запускаем приложение ModSim32. В меню File выбираем New, в меню Connection – Connect COM2 (на стенде СПИ-3 подключён ко второму COM-порту ПК-2). На станции ПК-1 запускаем ModScan32, устанавливаем значение 0100 (значение по умолчанию в ModSim32) для параметра Address. Значение MODBUS Point Type в обоих приложениях соответствует HOLDING REGISTERS. Да-

лее выбираем в меню Connection → Connect, устанавливаем порт COM4 (к нему подключён СПИ-1); параметры последовательного интерфейса остаются соответственно 9600/8/1/None/None. Во вкладке Protocol Selections выбираем режим Transmission Mode – RTU, устанавливаем максимальное время ожидания ответа от Slave-устройства (Slave Response timeout) 250 мс, параметр Delay Between Polls выставляем равным 250 мс. Сохраняем установленные параметры, ModScan32 начинает посылать запросы на Slave-устройство (ModSim32). Счётчик отправленных запросов и полученных ответов отображается в окне ModScan32. В данном случае сеть работала корректно и оба счётчика показывали одинаковые увеличивающиеся значения. Смена ролей ПК-1 и ПК-2 на противоположные (Slave и Master соответственно) не повлияла на результат. Опытным путём было установлено минимальное значение параметра Slave Response Timeout 180 мс (столько в данном случае тратится на преобразование и передачу сигнала). При снижении значения параметра до 160 мс часть запросов теряется, то есть сеть начинает работать неустойчиво. Для крупной сети Ethernet время на пересылку пакетов данных от сервера к клиенту и обратно может возрасти.

Режим передачи по Ethernet между серверами можно изменить на режим UDP. Для этого параметры последовательного интерфейса остаются прежними, а сетевые параметры в режимах работы СПИ-1 и СПИ-3 меняются соответственно схеме применения UDP, описанной ранее. Теоретически время ответа Slave-устройства на запросы от Master должно снижаться, но это будет заметно только в случае большой и загруженной Ethernet-сети. В данном тесте работа серверов в режимах TCP и UDP одинаково успешна.

Подключить Modbus Master или Slave можно через виртуальный COM-порт. Однако в ходе теста СПИ в режиме Virtual COM передачу наладить не удалось. Предположительная причина – несовместимость программы ModScan с протоколом RFC2217, который используется в данном режиме. Догадку подтверждает работоспособность Modbus при назначении режима TCP в СПИ: виртуальный порт, подключённый к серверу в режиме TCP, не использует RFC2217 и передаёт данные Modbus без проблем. Ввиду описанных особенностей применение режима Virtual COM для протокола Modbus возможно только при предварительном тестировании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье рассмотрены типовые задачи, решаемые с помощью серверов последовательных интерфейсов, технические характеристики данного оборудования на примере продукции компании EtherWAN и примеры использования. Круг задач, реализуемых с помощью СПИ, широк и разнообразен, и заранее эмулировать каждую задачу невозможно. Одну из возможных (хоть и решаемых) проблем несовместимости удалось выявить в ходе мини-теста, хотя в целом устройства от EtherWAN показали завидную работоспособность.

Упомянутые в статье модели СПИ SE5300 и SE6100 выпускаются компанией EtherWAN серийно и уже достаточно широко применяются на реальных объектах в США, Европе, Азии, а также в России. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ

Телефон (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

НИ БАЙТА ВРАГУ!

innODISK
Beyond your imagination

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ НАКОПИТЕЛИ
для ответственных применений

Безопасность

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

Производительность

- Скорость чтения до 175 Мбайт/с
- Скорость записи до 90 Мбайт/с

Надёжность

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

innoRobust[®]



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INNODISK

#360

PROSOFT[®]

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

Реклама

101



Водонепроницаемые
мышь



Механические
трекболы



Лазерные
трекболы



Устройства ввода для экстремальных условий

InduKey

 **iKey**

NSI

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ INDUKEY, IKEY, NSI

#381

PROSOFT®

МОСКВА	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ	Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ	Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ	Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК	Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК	Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД	Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение и литературу.

Если Вы хотите бесплатно получить у фирмы-производителя подробное описание или каталог, возьмите карточку обратной связи и обведите индекс, указанный в обложке интересующего Вас экспоната «Демонстрационного зала», затем вышлите оригинал или копию карточки по почте или факсу в редакцию журнала

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ».

Карточку можно также заполнить на сайте журнала «СТА»:

www.cta.ru

Компактная станция технологического управления стандарта PICMG 1.3

Семейство промышленных компьютеров AdvantiX, построенных на основе стандарта PICMG 1.3, пополняется новой моделью. Компания ПРОСОФТ начинает поставки компактной станции технологического управления IPC-SYS12, в 19" стойке она занимает пространство высотой 2U. Основное преимущество AdvantiX IPC-SYS12 перед аналогами, построенными на основе стандарта PICMG 1.0, – высокая скорость одновременной обработки нескольких интенсивных потоков данных.

Характеристики новинки следующие: набор системной логики Intel Q35, процессор Pentium Dual Core E5300, 2 Гбайт RAM, 320 Гбайт НЖМД, пишущий DVD-привод. Система снабжена двоядным вентилятором, всасывающим воздух через фильтрующий элемент, который при необходимости легко заменить или почистить.

Новинка уже доступна для заказа со склада компании ПРОСОФТ. Номер для заказа – IPC-SYS12-A1. ●

<http://platforms.prosoft.ru/products/types/4057/414725/434684.html>



#235

PXI-2022 и PXI-2020 дополнили линейку плат сбора данных

Компания ADLINK объявила о выпуске 3U-плат сбора данных PXI-2022/PXI-2020 с разрешением 16 бит.

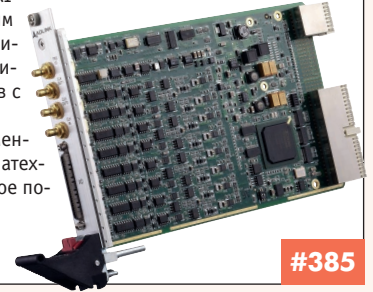
Характеристики:

- 8/16 дифференциальных аналоговых каналов до 250 тыс. отсчетов/с;
- 4 программируемых цифровых входа/выхода;
- 2 счётчика-таймера;
- встроенная память 8/16 кбайт;
- поддержка Windows Vista/XP/2000/2003;
- драйверы для Windows и Linux, LabVIEW, MATLAB.

Преимущества: значительное количество каналов, реализованных на одной плате, и межмодульная синхронизация позволяют получить из 18 плат, установленных в одном PXI-шасси, систему с одновременным опросом до 288 каналов; относительно невысокая стоимость, эквивалентная цене плат конкурентов с вдвое меньшим числом каналов.

Сферы применения: экспериментальная физика, испытания авиатехники, радарные системы, 3-мерное позиционирование. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/adlink/>



#385

Источники питания AC/DC 960 Вт для установки на DIN-рейку

Компания TDK-Lambda расширила ряд одноканальных источников электропитания AC/DC для монтажа на DIN-рейку TS35/7.5 или TS35/15, работающих от трёхфазной сети переменного тока, моделями DPP960-3 с выходными напряжениями 24 и 48 В.

Модули работают от трёхфазных сетей переменного тока 340–575 В (частота сети 47–63 Гц) без переключения или подстройки. При отключении одной фазы они работают со снижением выходной мощности до 80% от номинальной. Они содержат корректор коэффициента мощности по стандарту EN 61000-3-2, имеют защиту от перенапряжения, короткого замыкания, перегрева и функцию равномерного распределения тока между параллельно включёнными блоками. Диапазон рабочих температур –25...+71°C. Модели 24 В оснащены реле с нагрузочной способностью 0,3 А для диагностики выходного напряжения. Выходное напряжение может регулироваться для компенсации падения напряжения на соединительных проводниках. ●

www.lambda.ru

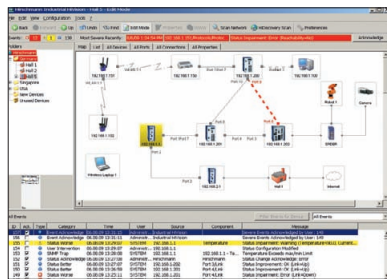


#219

«Всевидящее око» HiVision Industrial от Hirschmann

Компания Hirschmann, входящая в концерн Belden, представила обновлённую версию программного обеспечения для администрирования сетей HiVision Industrial 4.0. Программный комплекс позволяет оператору следить за состоянием сети Ethernet в реальном времени, автоматически отстраивает топологию сети и обеспечивает персональную и групповую настройку активного оборудования. Новая версия пополнилась уникальными функциями групповой настройки, позволяющими сэкономить массу времени при установке параметров для различных видов сетевого оборудования. Также версия 4.0 «научилась» распознавать не только оборудование Hirschmann, но и сетевые компоненты сторонних поставщиков. Причём ПО «научилось» видеть даже неуправляемые коммутаторы, не имеющие функций удалённого управления. Данные функции сделали HiVision Industrial 4.0 ещё более удобным и наглядным инструментом для операторов сетей Industrial Ethernet. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/hirschmann/1991/>



#48

Лазерный целеуказатель в вандалоустойчивых трекболах

Компания NSI выпускает вандалоустойчивые трекболы TSX50N2 и TSX50N8-BT1 с диаметром шара 50 мм. В них используется самая современная технология позиционирования курсора – лазерные датчики перемещения, разрешающая способность которых в три раза больше, чем у оптических датчиков. Корпус трекбола TSX50N2 металлического цвета, устройство комплектуется среднеходовыми кнопками, степень защиты которых IP65. Корпус TSX50N8-BT1 чёрного цвета, трекбол комплектуется короткоходовыми кнопками, степень защиты которых также IP65. Ресурс трекбола – более двух миллионов оборотов шара. Рабочая температура новых изделий от –10 до +60°C. Сила нажатия на кнопки 4 Н. Трекболы поставляются с USB-кабелем длиной 1,6 м. В комплекте имеется переходник на интерфейс PS/2. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/nsi>



#169

Новый онлайн-каталог ПРОСОФТ по встраиваемым операционным системам

На Web-сайте ПРОСОФТ опубликован электронный каталог по встраиваемым операционным системам (ОС). Новый каталог призван облегчить процесс выбора встраиваемой ОС для конкретной задачи и содержит не только детальные описания представленных продуктов, но и их подробные сравнительные характеристики (архитектура, поддерживаемые технологии, инструментарий, типовые применения, сертификация, лицензирование). В каталоге представлены встраиваемые ОС различного назначения, средства разработки для них и комплекты связующего ПО; каталог также содержит ссылки на полезные онлайн-ресурсы по встраиваемым ОС (обзоры, демо- и пробные версии, реестры совместимого оборудования и т.п.).

WIND RIVER



Каталог доступен по адресу: <http://www.prosoft.ru/rtos>. #22

Радиационно-стойкие DC/DC-преобразователи типа POL

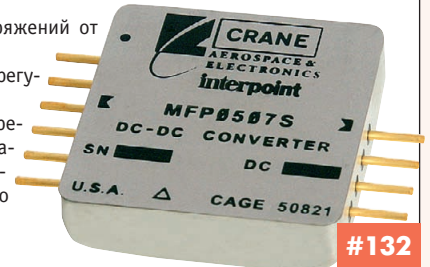
Компания CRANE Aerospace & Electronics выпустила высокоэффективные DC/DC-преобразователи серии MFP типа POL (point-of-load) для применения в космических аппаратах в диапазоне рабочих температур -70...+150°C. Преобразователи MFP0507S имеют низкий уровень пульсаций выходного напряжения и не требуют применения внешних конденсаторов. Габариты корпуса для поверхностного монтажа 30,48x30,48x8,79 мм.

Модели соответствуют требованиям спецификации MIL-PRF-38534 Class H и Class K со значениями поглощённых доз низкоинтенсивного ионизирующего излучения 30, 100 и 300 крад (Si). Гарантируется отсутствие катастрофических отказов, вызываемых тиристорным эффектом, при значениях линейной передачи энергии (ЛПЭ) частицами более 80 МэВxсм²/мг.

Диапазон входных напряжений от 3 до 6 В.

Выходное напряжение регулируется от 0,64 до 3,4 В.

Имеется защита от перенапряжения, короткого замыкания и низкого входного напряжения; КПД до 92%.



www.interpoint.ru

#132

Бесшумная платформа для межсетевых экранов

Компания iBASE представляет современную компактную и бесшумную аппаратную платформу FWA6104 для межсетевых экранов, антивируса, VPN-сервера и подобных сетевых устройств.

Устройство выполнено в алюминиевом корпусе размером 225x156x36 мм, не содержит движущихся частей и может располагаться на столе или полке. «Начинка» устройства – высокоинтегрированная процессорная плата с ЦП Intel Atom N270, набором логики i945GSE+ICH7M и четырьмя портами Gigabit Ethernet (чипы Realtek 8111). По запросу устройство комплектуется 2,5" жёстким диском, накопителем CompactFlash, ОЗУ типа DDR II и адаптером беспроводных сетей формата MiniPCI. Для программирования и администрирования имеются VGA-интерфейс, 2 порта USB и консольный порт.

Платформа FWA6104 от iBASE предназначена для работы в режиме 24x7, выполнена из промышленных комплектующих и проходит многоэтапное выходное тестирование на производстве. <http://asutp.prosoft.ru/products/brands/ibase/239054/>



#70

6,2 мм – новый стандарт для модулей Dataforth

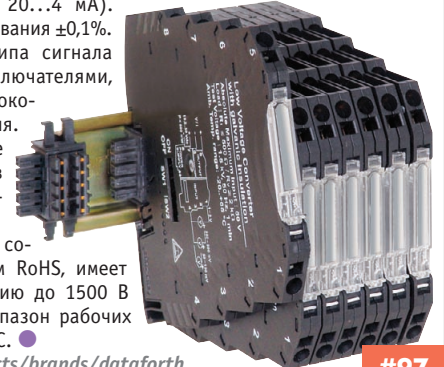
Компания Dataforth анонсировала компактную версию преобразователей сигналов серии DSCP. Корпус одного такого модуля максимально компактен, его ширина составляет всего лишь 6,2 мм. Это позволяет экономить значительный объём пространства при монтаже оборудования на DIN-рейку.

Преобразователи DSCP работают с сигналами от термометров сопротивления и термопар, аналоговыми сигналами напряжения или тока. Выходной сигнал имеет стандартные значения (0...10, 2...10, 0...5, 1...5 В; 0...20, 20...0, 4...20, 20...4 мА). Погрешность преобразования ±0,1%.

Выбор конкретного типа сигнала осуществляется переключателями, расположенными на боковой поверхности модуля. Быстрое и надёжное подключение проводов реализовано разъёмами CageClamp.

Новая серия DSCP6x соответствует стандартам RoHS, имеет трёхуровневую изоляцию до 1500 В постоянного тока. Диапазон рабочих температур -20...+65°C.

www.prosoft.ru/products/brands/dataforth



#97

Ультразвуковой датчик приближения с металлической торцевой плоскостью

Ультразвуковой датчик UMC3000 Pepperl+Fuchs (подразделение Factory Automation) специально разработан для применений, где он подвергается воздействию высокой влажности и загрязнений. Форма корпуса и поверхность настолько гладкие, что датчик отвечает жёстким требованиям для применений в пищевой промышленности.

Несмотря на герметичную конструкцию корпуса, датчик имеет светодиодный индикатор. Крышка светодиодного дисплея сделана из предназначенного для фармацевтики и безопасного для пищевых продуктов пластика, стойкого ко всем распространённым химическим моющим средствам. Ультразвуковой датчик с металлической торцевой плоскостью характеризуется зоной реагирования 200...3000 мм, имеет степень защиты IP68/69K, материал корпуса – сталь 1.4404 (V4A), AISI 316L. Он разработан в соответствии с гигиеническими рекомендациями EHEDG (European Hygienic Engineering Design Group) к проектированию.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/pepperl/2077/>



#125

Уникальный фотоэлектрический датчик для мониторинга обрыва полотна

Новый уникальный фотоэлектрический датчик MLV41-8-HV-60-IR компании Pepperl+Fuchs (подразделение Factory Automation) применяется в качестве контрольного устройства для различных типов рулонов в полиграфической, бумажной и упаковочной промышленности. Датчик с активным подавлением засветки переднего и заднего фона может быть смонтирован выше и ниже рулона. Если полотно выходит за определённый диапазон реагирования или разрывается, то дефект определяется датчиком, даже когда полотно упадёт на его оптический торец. Великолепная чувствительность позволяет работать с грязными белыми или чёрными материалами, разность между их зонами реагирования составляет менее 1%. Встроенное определение загрязнений помогает обнаруживать пыль и краску, которая может скапливаться на линзах датчика. Имеется функция самотестирования. Датчик устойчив ко многим сильным растворителям, применяемым в полиграфии.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/pepperl/2065/>



#125

EOS-1000

Компания ADLINK объявила о выпуске компактной промышленной платформы EOS-1000 для систем машинного зрения. Это первая система, основанная на процессоре Intel® Core™ 2 Duo P8400, она поддерживает до 4 Гбайт памяти DDR3, HDD и CompactFlash, имеет 4 независимых PoE-порта (Power over Ethernet) со скоростью передачи данных до 4 Гбит/с, VGA-порт, 2 COM и 4 USB, 32 изолированных цифровых входа/выхода. EOS-1000 сочетает компактный размер (200×165×85 мм), вычислительную мощность и высокую механическую прочность, устойчива к ускорениям и ударам до 5g.

Благодаря PoE видео-система не нуждается в дополнительном кабеле питания камер, видеоданные и питающее напряжение передаются через Ethernet-кабель на расстояние до 100 м. EOS-1000 с технологией PoE проста в установке, имеет минимальные эксплуатационные расходы, идеально подойдет для создания системы машинного зрения, эксплуатирующейся в неблагоприятных промышленных условиях, и критически важных приложений.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/adlink/>



#385

Промышленный дисплей высокой яркости

Компания Sharp расширила ассортимент промышленных дисплеев со светодиодной задней подсветкой ЖК-дисплеем LQ121X3LG02 высокой яркости 1200 кд/м² (контрастность 1000:1) с диагональю 12,1", XGA-разрешением 1024×768 пикселей и очень хорошими оптическими параметрами. Он может использоваться вне помещений при прямом солнечном свете и в диапазоне рабочих температур -20...+60°C.

Светодиодная задняя подсветка обеспечивает хорошую считываемость показаний дисплея при быстро меняющихся условиях освещения, позволяет упростить механическую конструкцию и повысить устойчивость к нагрузкам. Срок её службы до 200 000 часов, а полная яркость свечения достигается мгновенно. Но светодиоды требуют эффективного отвода тепла, и для таких дисплеев разработано специальное шасси, в котором тепло эффективно отводится через заднюю стенку в окружающую среду, поэтому даже при высокой окружающей температуре внутри дисплея не происходит аккумуляция тепла.

www.prochip.ru/products/brands/sharpmicro



#267

Абсолютные преобразователи угловых перемещений для сетей Ethernet

Компания Pepperl+Fuchs (подразделение Factory Automation) расширила номенклатуру абсолютных поворотных шифраторов со стандартным диаметром корпуса 58 мм моделями для работы в сетях Ethernet (протоколы PROFINET, Powerlink, Ethernet TCP/IP, Ethernet IP). Предлагаются абсолютные шифраторы со сплошными валами Ø6 и 10 мм (EVS58, EVM58), модели с полыми валами с внутренним Ø10, 12 и 15 мм (ESS58, ESM58), одно- и многооборотные устройства. Последние дополнительно к данным о перемещении накапливают информацию о количестве оборотов, существенно расширяя возможную область применения этого типа датчиков. Максимальная скорость вращения вала 6000 об./мин. Максимальная осевая нагрузка на сплошной вал до 40 Н, радиальная нагрузка 100 Н. Напряжение питания 10...30 В. Степень защиты корпуса IP65.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/pepperl/2079/>



#124

Новый вид серводвигателей и электроцилиндров

В корпус уникальных сервомоторов и электроцилиндров серии Tritex II [Трайтекс 2] интегрирован многофункциональный блок управления с позиционером. Серводвигатели могут иметь встроенные планетарные редукторы с моментом до 500 Н·м.

Для замены гидро- или пневмоприводов применяются электроцилиндры Tritex II с ходом штока до 455 мм, усилиями до 17,5 кН, линейными скоростями до 635 мм/с и точностью позиционирования до 0,01 мм.

Компактные размеры, высокая вибростойкость, удобство настройки, поддержка полевых шин, рабочие температуры -40...+60°C, степень защиты IP65 – реальные преимущества сервосистем Tritex II.

Сервомоторы и электроцилиндры Tritex II – оптимальное решение в автоматизации процессов и оборудования.

Ваш успех в прогрессивных технологиях! Просто подумайте об этом...

НТЦ «Прогрессивные Технологии»
Тел./факс: (495) 741-6085
www.p-techno.ru



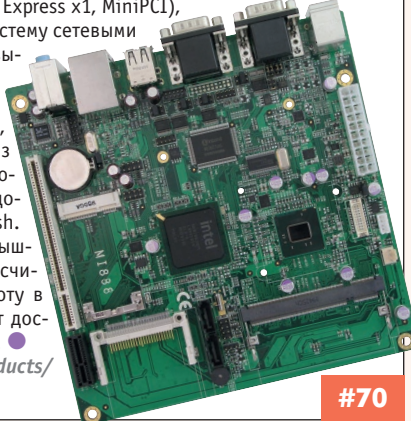
#316

Многоядерный Atom в формате Mini-ITX

Компания iBASE представила компактную плату формата Mini-ITX M1888 с двухъядерным процессором Intel Atom. Процессор с индексом D510 (частота 1,66 ГГц) обладает повышенной производительностью, интегрированным в кристалл контроллером памяти (до 4 Гбайт) и видео. Высокая степень интеграции позволила сократить энергопотребление системы и разместить на плате больше функциональных элементов. Таким образом, на плате размером 17×17 см размещены сразу три слота расширения (PCI, PCI Express x1, MiniPCI), что позволяет дополнить систему сетевыми модулями, платами ввода-вывода и прочей периферией. Из интегрированных интерфейсов имеются VGA и LVDS, 4 COM, 8 USB, LAN, звук. Из накопителей можно подключить 2 SATA-диска и твердотельную память CompactFlash.

Плата выполнена из промышленных компонентов и рассчитана на долгосрочную работу в режиме 24×7. Модель будет доступна на рынке около 5 лет.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/ibase/239049/>



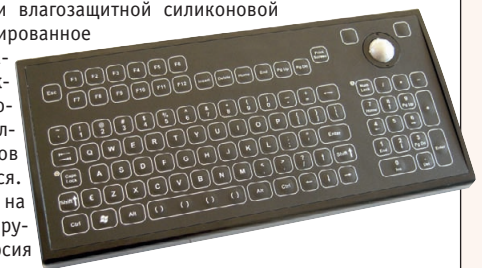
#70

Герметичные клавиатуры с лазерным наведением

Компания NSI дополнила линейку промышленных клавиатур 101-клавишными герметичными моделями EcoMundo с интегрированными лазерными трекболами, USB-интерфейсом и степенью защиты IP68. Устройства с двумя рядами функциональных клавиш и трекболом имеют низкое энергопотребление и продолжительный жизненный цикл. Мембранная конструкция с металлическим куполом внутри клавиш даёт чёткий отклик на нажатия. Трекбол диаметром 25 мм с лазерным сенсором оснащён двумя кнопками, имитирующими мышь, его шар легко снимается для чистки и дезинфекции внутренней поверхности.

Имеется вариант в пластиковом корпусе и модификация для монтажа в панель (с пыле- и влагозащитной силиконовой прокладкой); корпусированное изделие можно установить в 1U выдвижной ящик 19" компьютерной стойки. Дополнительных драйверов Windows не требуется. В компании ПРОСОФТ на заказ поставляется русифицированная версия EcoMundo.

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/nsi/>



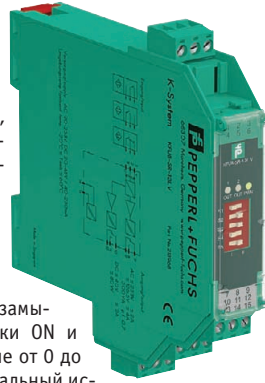
#169

Коммутационный усилитель KFУ8-SR-1.3L.V с функцией таймера

Новый одноканальный формирователь сигнала KFУ8-SR-1.3L.V компании Pepperl+Fuchs предназначен для применения во взрывобезопасных зонах. Коммутационный усилитель с функцией таймера может быть использован в приложениях по регулированию уровня и оснащён релейными выходными каналами с настраиваемыми задержками срабатывания. Если происходит волнение жидкой среды в операциях по заполнению или смешиванию, которое может привести к непроизвольному переключению реле, то при включённой функции задержки (ON delay) KFУ8-SR-1.3L.V это случайное переключение может быть предотвращено.

Коммутационный усилитель снабжает 3-проводные датчики питанием 24 В/100 мА и оснащён защитой от короткого замыкания. Функция регулирования задержки ON и OFF позволяет настраивать её в интервале от 0 до 79 секунд. KFУ8-SR-1.3L.V имеет универсальный источник питания, что позволяет применять устройство во всех странах мира.

www.pepperlfuchs.ru



#178

Новые модели программируемых источников питания в семействе Genesys 3,3 и 5 кВт

Один из лидеров производства ИВЭП компания TDK-Lambda дополнила популярное семейство программируемых источников Genesys 3,3 и 5 кВт новыми моделями GEN200-16.5-1P230, GEN200-16.5-3P400, GEN400-13-3P400, GEN500-13-3P400 в компактном формате 2U.

Источники Genesys оптимально подходят для приложений, связанных с тестированием кластеров солнечных батарей, и систем водоочистки, рекомендованы к применению в производстве и тестировании телевизионных плоскочастотных дисплеев, где необходимы ИВЭП с высоким значением мощности и выходного напряжения. Источники 3,3 и 5 кВт способны работать в широком диапазоне входных напряжений питающей трёхфазной сети переменного тока от 342 до 460 В.

По кондуктивным помехам и помехам излучения модули соответствуют требованиям стандарта EN 55022 (класс А) и стандартов безопасности UL 60950-1 и EN 60950-1. Гарантийный срок – 5 лет.

www.lambda.ru



#219

Компактный медиасервер высокого разрешения

Компания iBASE представляет компактный промышленный медиасервер с мощной графической системой CM1200-952F. Система состоит из миниатюрного металлического шасси размерами 278×184×47 мм со встроенным блоком питания 180 Вт и промышленной материнской платы MI952F. Вычислительное ядро системы включает в себя современный набор логики AMD 780E+SB170 и четырёхъядерный процессор AMD Athlon II X4. Графическое ядро представлено интегрированной графической Radeon HD3200 и собственной памятью DDR3 128 Мбайт. Мощности графики хватает для вывода картинки высокого разрешения на независимые мониторы по двум интерфейсам: DVI-I и DVI-D, а также HDMI. Имеются 8-канальный HD-аудиоконтроллер, 2 порта Gigabit Ethernet, жёсткий диск и периферийные интерфейсы. Медиасервер CM1200-952F подходит для задач воспроизведения медиаконтента, полученного по сети, на информационных терминалах и пультах мониторинга.

<http://www.prosoft.ru/products/brands/ibase/393810/>



#68

Модули FB Remote I/O для применения в зоне класса 1

Компания Pepperl+Fuchs выпустила модули системы FB Remote I/O в новом дизайне, имеющие следующие преимущества:

Закрывающиеся крышки соединители на передней панели модуля вместо кабельных шлейфов создают повышенную безопасность. Проводку можно проложить непосредственно к модулям ввода/вывода без применения промежуточных соединений. Новые модули с видом взрывозащиты «е» совместимы с предшественниками.

Новые объединительные платы с резервированием устраняют необходимость в дополнительном корпусе с резервированием. Это позволяет сэкономить средства и минимизировать место в шкафу.

Зелёный цвет корпуса повышает оптический контраст на фоне чёрной объединительной платы при установленных модулях.

Уровень взрывозащиты «повышенная надёжность против взрыва» делает возможным подключение более широкого ряда внешних устройств при сохранении совместимости с существующими установками.

www.pepperlfuchs.ru



#124

Новые 40 Вт DC/DC-преобразователи серии JTL

Компания XP Power расширила серию JTL DC/DC-преобразователей 40 Вт модулями, выполненными в стандартных корпусах 50,8×50,8×10,2 мм и имеющими КПД от 89 до 92%.

Серия включает одноканальные модули с выходами 3,3; 5; 9; 12; 15 В и двухканальные модели с выходными напряжениями ±12 и ±15 В. Широкий диапазон входных напряжений (4:1) 9...36 В и 18...75 В подходит для многих приложений, которые требуют различных значений входных номиналов. Выполненные в металлических корпусах модули снабжены функциями дистанционного включения/выключения, внешней обратной связи и регулирования выходного напряжения в диапазоне ±10% от номинального значения для одноканальных модулей.

Гальваническая развязка вход-выход 1600 В (постоянное напряжение). Диапазон рабочих температур -40...+85°C с понижением выходной мощности от +50°C. Модули JTL40 совместимы по расположению выводов с модулями TEN40WIN компании Traco.

www.xppower.ru



#225

Компактный компьютер для графических приложений

Компания iBASE представляет компактный высокопроизводительный компьютер для графических приложений CM1215-935F. Устройство содержит процессорную плату формата Mini-ITX на чипсете Intel Q35+ICH9, слоты для 2,5" жёсткого диска, дискретного графического адаптера шины PCI Express x16 и интегрированный блок питания 220 В мощностью до 300 Вт.

Компьютер комплектуется по запросу процессором для настольного ПК Core 2 Quad/Duo с корпусом LGA775, ОЗУ типа DDR II, накопителем типа HDD или SSD необходимого объёма. Имеются встроенные контроллеры видео и звука. Также по запросу в слот PCI Express x16 устанавливается дискретный графический адаптер с поддержкой одного или двух дисплеев высокого разрешения. Из прочих интерфейсов присутствуют 2 Gigabit Ethernet, 4 USB, до 4 COM, 2 PS/2. CM1215-935F выполнен в стальном шасси с габаритами 310×215×72 мм и может крепиться на стол или стену.

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/ibase/393810/>



#68

Поворотные шифраторы приращений для систем с уровнем безопасности SIL3

Компания Pepperl+Fuchs (подразделение Factory Automation) расширила семейство поворотных шифраторов приращений моделями серии RVS58S: шифраторы со сплошным валом диаметром 6 мм, синус/косинусным выходом для работы в системах с интегральным уровнем безопасности SIL3 (по стандарту IEC 61508). Типовые применения – приводные системы с высокими требованиями к безопасности (в контуре обратной связи с мотором). Благодаря синус/косинусному выходу RVS58S совместимы с существующими преобразователями движения, применяемыми для точного позиционирования систем приводов и сервомеханизмов в промышленных применениях. Максимальная нагрузка на вал (осевая/радиальная) составляет 40/60 Н при скорости вращения 6000 об./мин. Момент трогания вала менее 1,5 Н·см. Максимальная частота выходного сигнала 200 кГц.

Диаметр алюминиевого корпуса 58 мм. Степень защиты IP65. Диапазон рабочих температур -20...+80°C. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/pepperl/2079/>



#124

Мост между датчиками расстояния и фотоэлектрическими датчиками

Измерительный фотоэлектрический датчик компании Pepperl+Fuchs (подразделение Factory Automation) сочетает принцип триангуляции с измерительной функцией датчика расстояния. Функция измерения встроена в фотоэлектрический датчик RL31-8-N наряду с множеством других возможностей этого устройства. Технические данные: зона реагирования до 800 мм и незначительное различие чувствительности при работе с чёрными и белыми материалами во всём диапазоне измерений.

Прогрессивный источник света PowerBeam обеспечивает очень яркое, чётко видимое световое пятно красного цвета, поэтому гарантируется надёжное определение объектов с тёмными поверхностями.

Интерфейс IO-Link позволяет оптимизировать принцип измерения в зависимости от требований конкретного применения. Можно запрограммировать функции подавления задней засветки, определения фона и режим гистерезиса. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/pepperl/2065/>



#125

Бюджетная материнская плата Mini-ITX для процессора Core 2 QUAD

Компания iBASE представила компактную материнскую плату MI941 формата Mini-ITX для мощных процессоров для настольных ПК. Особенностью платы является набор системной логики Intel G41+ICH7, применение которого позволило создать бюджетное решение с оптимизированным набором возможностей.

MI941 поддерживает мощные четырёх- и двухъядерные процессоры Core 2 Quad/Duo и до 4 Гбайт памяти DDR III. Для вывода графики имеет встроенный графический контроллер с поддержкой двух независимых дисплеев с интерфейсами DVI-D и VGA. Кроме того, на панели платы присутствуют интерфейсы Gigabit Ethernet, COM, 4 USB, 2 PS/2, аудио 5.1. Для подключения накопителей на плате распаяны 4 коннектора SATA и IDE, для расширения функциональности наличествует слот PCI.

Плата MI941 от iBASE выполнена из промышленных комплектующих и проходит многоэтапное выходное тестирование на производстве. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/ibase/239049/>



#70

Поворотные шифраторы приращений серии RHS58 с синус/косинусным интерфейсом

Компания Pepperl+Fuchs (подразделение автоматизации производственных процессов – Factory Automation) расширила семейство поворотных шифраторов приращений серии R вариантом с полым валом и синус/косинусным интерфейсом.

Модель RHS58 обеспечивает на выходе синус/косинусный сигнал с разрешением до 2048 периодов сигнала за один оборот. Максимальная частота выходного сигнала 220 кГц. Этот синус/косинусный датчик скорости, соответствующий 58 мм промышленному стандарту, доступен с диаметрами валов 10, 12 и 15 мм. Крепкий корпус имеет степень защиты IP54 и гарантирует защиту от пыли и влаги. Для работы RHS58 требуется напряжение 5 В. Диапазон рабочих температур -20...+80°C. Интересным свойством RHS58 является крепление датчика к ведущему валу: этот синус/косинусный датчик скорости позволяет использовать закрытое крышкой или фланцевое фиксирующее кольцо. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/pepperl/2079/>



#124

22 кВт источники питания DC/DC и AC/DC компании Schaefer

Компания Schaefer представила новую серию С6400 источников питания AC/DC и DC/DC с выходной мощностью до 22 кВт.

Серия С6400 включает модели для работы от трёхфазных сетей переменного тока 3×400 В (320–460 В), 3×480 В (400–530 В) с частотой сети 47–400 Гц и сетей постоянного тока 320–640 В, 450–800 В, которые способны обеспечить выходные напряжения до 800 В и ток нагрузки до 360 А.

Надёжные изделия серии С6400 выполнены из компонентов промышленного класса по топологии коммутации силовых транзисторов при нулевом токе. Модули характеризуются значением нестабильности по току 0,2% и нестабильности по сети 0,1%.

Преобразователи напряжения DC/DC и AC/DC оснащены внешней обратной связью, имеют защиту от перегрева, перенапряжения, перегрузки по току, длительного короткого замыкания. КПД до 90% (тип.). Диапазон рабочих температур -10...+50°C. Габаритные размеры корпуса (В×Ш×Г) 355×483×600 мм. ●

www.schaeferpower.ru



#275

Стенд тахометрический переносной

Стенд относится к испытательному оборудованию и предназначен для проверки датчиков тахометрических любых типов, а также трактов измерения различными устройствами скорости вращения агрегатов. Стенд обеспечивает питание датчика (при необходимости), вращение зубчатого колеса с переменной скоростью, индикацию частоты вращения, выдачу выходного сигнала датчика на осциллограф или частотомер. В стенде установлены двигатель асинхронный, частотный преобразователь, счётчик тахометрический. На стенде имеются кронштейн для установки датчика и разъёмы для подключения осциллографа (частотомера) и датчика.

На валу двигателя установлено высокоточное зубчатое колесо с 60 зубьями.

Диапазон регулирования частоты вращения электродвигателя от 2 до 100 Гц.

Шаг регулирования частоты 0,1 Гц.

Масса стенда без кабелей 7,4 кг. Габаритные размеры стенда 180×240×350 мм.

Стенд для конкретного типа датчика производится по заказу. ●

www.prosoftsystems.ru



#24

21,5" ЖК-дисплей высокой яркости для применения в морской аппаратуре

Компания Litemax Electronics расширила серию NAVPIXEL™ жидкокристаллических дисплеев высокой яркости с резистивным сенсорным экраном для применения в морской аппаратуре моделью NPD2115 с размером диагонали 21,5".

Яркость изображения 1000 кд/м² обеспечивается светодиодной системой подсветки. Разрешение 1920×1080 точек. Контрастность 1000:1. Угол обзора по горизонтали 170°, по вертикали 160°. Активная площадь экрана 476,64×268,11 мм. Время отклика 5 мс. Входы: VGA (2), DVI (2), USB (1), композитного сигнала (3) и RS-232 (1). Поддержка режима picture in picture. Степень защиты корпуса из прочного алюминиевого сплава IP65 (по передней поверхности). Диапазон рабочих температур -10...+50°C, диапазон температур хранения -20...+70°C. Питание от сети постоянного напряжения с диапазоном 9...36 В. Дисплеи характеризуются длительным ресурсом и низкой потребляемой мощностью. ●



www.litemax.ru

#189

Адаптеры Real-Time Ethernet для ОС QNX

Компания Hilscher расширила программную поддержку адаптеров сетей Real-Time Ethernet серии CIFx. Теперь, кроме ОС Windows XP/Vista/7 и CE, адаптеры CIFx работают под QNX 6.4.1. Использование сетей Ethernet реального времени в совокупности с ОС RV позволяет многократно повысить эффективность управления точными технологическими процессами.

Hilscher CIFx – универсальные PC-адаптеры, позволяющие реализовать все распространённые протоколы Real-Time Ethernet на единой аппаратной платформе. Поддерживаются протоколы EtherCAT, EtherNet/IP, Powerlink, PROFINET, Modbus TCP/IP, SERCOS III. Любой из них в виде прошивки может быть загружен в плату-адаптер CIFx, которая после настройки системы в программном конфигураторе Sycon.net играет роль ведущего или ведомого устройства сети.

Адаптеры CIFx доступны в форм-факторах PCI, PCIe, MiniPCI, CompactPCI 3U, PCI-104+. Серия CIFx будет доступна на рынке около 10 лет. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/hilscher/374263/>



#181

Морская клавиатура NSI

Компания NSI, производитель защищённых устройств ввода, сообщает о прохождении тестов на соответствие стандарту IEC 60945 «Морское навигационное оборудование и средства радиосвязи. Общие требования. Методы испытаний и требуемые результаты испытаний». Тесты успешно пройдены 106-клавишной защищённой клавиатурой с подсветкой KSM1106F1USB-WLED-МС. Изделие имеет полноценный клавиатурный блок с выделенными цифровыми клавишами. Также для удобства пользователя в клавиатуру интегрирован промышленный лазерный трекбол с диаметром шара 50 мм. Буквы и контуры клавиш имеют светодиодную подсветку с регулируемым уровнем яркости. Нужно отметить, что для её работы не требуется дополнительный источник питания – достаточно мощности, получаемой клавиатурой от компьютера через USB-порт. ●



<http://www.prosoft.ru/products/brands/nsi/>

#169

Модуль поддержки напряжения уменьшает ёмкость конденсатора на 80%

Компания XP Power представила модуль удержания напряжения сети MTH100, разработанный для кратковременного поддержания мощности в авиационных системах повышенной надёжности в случае просадки напряжения шины. Герметизированные модули при определённых условиях уменьшают величину ёмкости накопительного конденсатора больше чем на 80%.

MTH100 разработан для применения в системах с входным током до 10 А. Предназначенный для работы в диапазоне входных напряжений от 10 до 40 В постоянного тока, он автоматически определяет просадку входного напряжения и сохраняет мощность за счёт применения конденсаторов, заряженных до высокого напряжения (36 или 45 В в системе +28 В).

Использование MTH100 сказывается на уменьшении стоимости, веса и площади платы. При габаритах всего 40×26×12,7 мм модуль MTH100 с отводом тепла через основание корпуса характеризуется значением КПД 98%, работает в диапазоне температур -55...+100°C и имеет 3-летнюю гарантию. ●

www.xppower.ru



#223

Универсальный коммуникационный модуль для разработчиков

Компания Hilscher представила встраиваемый коммуникационный модуль NetIC 50, реализующий распространённые стандарты полевых шин и протоколов Real-Time Ethernet. Миниатюрный модуль выполнен в формате DIL-32 и содержит чип-контроллер Hilscher NetX 50 и 8 Мбайт памяти SDRAM. Модуль NetIC 50 реализует интерфейсы PROFIBUS, CANopen, DeviceNet, CC-link, EtherCAT, EtherNet/IP, Powerlink, PROFINET, Modbus TCP/IP, SERCOS III, загружаемые в память в виде прошивки. Для связи с устройством-носителем используются интерфейсы I²C, SPI и UART.

Для удобства разработчиков Hilscher предлагает отладочные платы серии NICEB и программное обеспечение в виде исходного кода или подключаемых библиотек (Object Module). Для изделий на базе чипа NetX доступен универсальный конфигуратор сети Sycon.net.

NetIC 50 будет доступен на рынке и активно поддерживаться Hilscher в течение следующих 10 лет. ●

<http://asutp.prosoft.ru/products/brands/hilscher/3025/>



#182

Процессорная плата с низким энергопотреблением для жёстких условий эксплуатации

Компания Advantech выпустила процессорную плату PCM-3343 формата PC/104 с процессором DM&P Vortex86DX 1,0 ГГц, имеющую высокую надёжность и функциональность при низкой стоимости. Процессор DM&P Vortex86DX имеет встроенный математический сопроцессор и обеспечивает энергопотребление менее 5 Вт.

PCM-3343 имеет шину PC/104 (ISA) с поддержкой ISA DMA для совместимости со старыми модулями PC/104. Она обеспечивает замену систем на базе процессоров Intel 386, STPC, AMD GX1.

Надёжность работы достигается за счёт строгого тестирования в диапазоне температур -40...+85°C, напаянного ОЗУ и возможности дополнительного конформного покрытия.

PCM-3343 имеет 3 RS-232, 1 RS-422/485, 1 IDE, 4 USB 2.0, 2 Ethernet 10/100 Мбит/с, 16 каналов цифрового ввода/вывода и разъём CompactFlash. Поддерживается работа под управлением DOS, Windows XP, XP Embedded, CE 5.0/ 6.0, Linux Ubuntu 9.10, QNX Neutrino 6.3.2. ●

<http://www.prosoft.ru/products/brands/advantech/>



#127

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 участвовавшими 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.

Танкеры для транспортировки сжиженного газа с взрывозащищёнными системами ввода/вывода Pepperl+Fuchs

Танкеры для транспортировки сжиженного природного газа используют изолированные газовые контейнеры с температурой газа -163°C . Взрывозащита требуется для всего электротехнического оборудования, поскольку газ легко воспламеняется. Искробезопасная система дистанционного ввода/вывода (Remote I/O) компании Pepperl+Fuchs применяется для сопряжения датчиков и исполнительных механизмов во взрывоопасных зонах с системой управления, размещённой в безопасной зоне. Она проверена в тысячах приложениях на суше и сейчас соответствует морским требованиям Bureau Veritas, DNV и ABS по воздействиям внешних факторов среды, вибрации и по электромагнитной совместимости.



Компоненты системы установлены в стандартных взрывозащищённых оболочках, обеспечивающих при необходимости доступ к модулям. Remote I/O позволяет сократить затраты на монтаж за счёт минимизации места на борту танкера, требует меньше компонентов для сопряжения с системой управления, обменивается информаци-

ей через стандартную витую пару, обеспечивает HART-коммуникацию с датчиками и клапанами. Она способна управлять соленоидами высокой мощности, что важно для морских приложений, где соленоиды должны выдерживать длительную вибрацию. ●

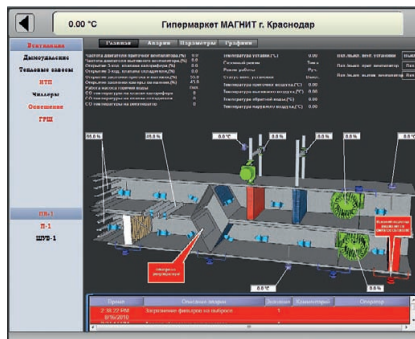
www.pepperl-fuchs.ru

#124

Реализация АСКК для сети гипермаркетов

Компания «НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ» подготовила проект автоматизированной системы комплексного контроля (АСКК) для контроля систем жизнеобеспечения здания и учёта энергоресурсов одного из гипермаркетов «Магнит». Система базируется на программном обеспечении ICONICS и сочетает в себе преимущества SCADA и возможности по структурированию, архивированию, передаче и обработке архивных данных.

Основная особенность проекта – возможность объединить данные большой сети магазинов на едином диспетчерском пункте как для наблюдения за текущим состоянием систем магазина, так



и для анализа и сравнения данных о работе систем, авариях, их причинах и последствиях, об использовании энергоресурсов. Внедрение систе-

мы позволит более гибко управлять сетью магазинов, получить экономию энергоресурсов и предотвратить возможные аварии.

Связь с управляющим оборудованием систем жизнеобеспечения зданий осуществляется с помощью OPC-серверов, предназначенных для работы с отдельными приборами или их группой и работающих в формате текущих или исторических данных.

Для используемых в гипермаркетах счётчиков электроэнергии «Меркурий 230» нами был разработан OPC-сервер, работающий в формате как текущих, так и исторических данных. Это позволяет получить данные о потреблении того или иного энергоресурса непосредственно из энергонезависимого архива прибора учёта. ●

www.norvix.ru

#23

Электролюминесцентные дисплеи Planar на железных дорогах Китая

Электролюминесцентные дисплеи EL320.240.36-NB компании Planar Systems поставлены компанией Xingtai Xianfeng Ultrasonic Electronics для применения в ультразвуковых рельсовых дефектоскопах, эксплуатируемых на всей железнодорожной сети Китая (6000 штук). Дисплеи изготовлены на основе патентованной технологии TFEL и отличаются высокой работоспособностью в диапазоне ра-

бочих температур $-50...+85^{\circ}\text{C}$, при воздействиях пыли, ударов, вибрации.

Ультразвуковой дефектоскоп, разработанный Xingtai Xianfeng, позволяет оператору контролировать состояние рельсов, гарантируя при постоянной проверке пути максимальную безопасность и обеспечивая работу на оживлённых магистралях без нарушения расписания движения поездов. EL-дисплеи Planar имеют широкий угол обзора, их технические параметры отвечают самым жёстким требованиям, предъявляемым Министерством железных дорог Китая.

Устройства с TFEL-дисплеями характеризуются низкой стоимостью владения, простотой эксплуатации и технического обслуживания, высокой точностью и надёжностью по сравнению с изделиями на базе ЖК-дисплеев. EL320.240.36-NB имеет отличные потенциальные возможности для применения в других регионах земного шара с протяжённой железнодорожной инфраструктурой, таких как Индия (64 000 км железных дорог) и Вьетнам, где недавно принят проект по модернизации железных дорог стоимостью 56 млрд долл. США. ●

www.planarembedded.ru



#157

Приглашаем читателей принять участие в работе форума на сайте журнала «СТА»: www.cta.ru

Редакция журнала «СТА» приглашает к сотрудничеству научных редакторов, авторов и рецензентов.

Телефон: (495) 234-0635,
факс: (495) 232-1653,
e-mail: info@cta.ru

Уважаемые читатели,

присылайте в редакцию вопросы, ответы на которые вы хотели бы увидеть на страницах журнала. Мы также будем благодарны, если вы сообщите нам о том, какие темы, по вашему мнению, должны найти своё отражение в журнале.

Уважаемые рекламодатели,

журнал «СТА» имеет большой для специализированного издания тираж до 20 000 экземпляров. Журнал распространяется по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также по прямой рассылке ведущим компаниям стран СНГ, что позволит вашей рекламе попасть в руки людей, принимающих решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

Конкурс на лучшую статью

Продолжается конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале с 1-го номера 2010 г. по 4-й номер 2010 г. Авторы-победители получают премии. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2011 год. В качестве жюри будут выступать читатели «СТА», указавшие лучшую статью в карточке обратной связи (стр. 111) или в форуме на сайте www.cta.ru

Подписка на журнал «СТА»

Мы предлагаем вам следующие варианты получения нашего журнала:

Для гарантированного и регулярного получения журнала «СТА»

необходимо оформить платную подписку через подписное агентство «Роспечать» по каталогу «Роспечать».

Подписные индексы:
на полугодие — 72419, на год — 81872

Подписка за рубежом

Читатели из дальнего зарубежья могут оформить подписку через агентство «МК-Периодика».

Телефоны: +7 (495) 681-9137/8747,
факс: +7 (495) 681-3798

Даже если вы были ранее подписаны,

**ДЛЯ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ
БЕСПЛАТНОЙ
ПОДПИСКИ
НА ЖУРНАЛ «СТА»**

**вам необходимо один раз в год
заполнить форму на стр. 111
или на сайте www.cta.ru**

ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ

для карточки обратной связи

СТРАНИЦА	КОМПАНИЯ	ИНДЕКС
64	ADDI-DATA	#380
73	ADLINK	#385
103		#385
105		#385
63	Advantech	#119
65		#116
4-я обл.		#111
108		#127
76	Belden	#333
104	CRANE Aerospace&Electronics	#132
104	Dataforth	#97
76	EtherWAN	#333
2-я обл.	FASTWEL	#236
41		#236
11		#116
35		#233
103		#235
69	Getac	#173
76	Hilscher	#333
108		#181
108		#182
103	Hirschmann	#48
76		#333
33	iBASE	#67
104		#70
105		#70
106		#68
106		#68
107		#70
3-я обл.	Iconics	#252
102	iKey	#381
102	Indukey	#381
101	InnoDisk	#360
104	Interpoint	#132
108	Itemax	#189
102	NSI	#381
103		#169
105		#169
15	Octagon Systems	#1
17	Panasonic	#342
2	Pepperl+Fuchs	#125
104		#125
105		#124
106		#178
106		#124
107		#124
107		#125
107		#124
109		#124
109	Planar	#157
45	RTD	#417
99	Scaime	#411
107	Schaefer	#275
1	Schroff	#71
39		#85
105	Sharp	#267
13	Siemens	#227
103	TDK-Lambda	#219
106		#219
83	VIPA	#282
85	WAGO	#403
47	Weintek	#459
106	XP Power	#225
108		#223
77	Метран	#300
87	НОРВИКС-ТЕХНОЛОДЖИ	#23
109		#23
105	Прогрессивные технологии	#316
59	ПРОСОФТ	#21
104		#22
95	ПРОСОФТ-Системы	#24
107		#24

Карточка обратной связи

Уважаемые читатели! Редакция журнала «СТА» информирует вас о новом порядке подписки на журнал. Начиная с 2011 года подписка будет действительна в течение 1 календарного года, в конце которого необходимо переформлять подписку на следующий год.

Для получения бесплатной подписки на журнал «СТА» заполните данную анкету и отправьте её по факсу (495) 232-1653 или по адресу 119313, Москва, а/я 26. Анкету можно также заполнить на web-сайте журнала «СТА» <http://www.cta.ru>

Обращаем ваше внимание, что **редакция оформляет бесплатную подписку только квалифицированным специалистам, аккуратно и полностью заполнившим анкету.**

Поля, отмеченные *, обязательны для заполнения. Можно отмечать несколько пунктов в одном разделе анкеты.

Для гарантированного получения журнала «СТА» Вы можете оформить платную подписку (информация на сайте <http://www.CTA.ru/>)

Укажите в этом поле Ваш идентификационный номер из двух чисел, напечатанный на адресной наклейке конверта, в котором Вы получаете журнал, — это ускорит обработку анкеты.

 /

Фамилия, имя, отчество* _____

Организация* _____

Должность* _____

Телефон* _____

E-mail* _____

Отдел _____

Факс* _____

Сайт* _____

Адрес предприятия*: _____

Почтовый индекс, город*: _____

Район, область*: _____

Адрес*: _____

Почтовый адрес для доставки журнала «СТА», если он отличается от адреса предприятия:

Почтовый индекс, город: _____

Район, область: _____

Адрес: _____

Тип Вашей должности:

- Руководитель/менеджер высшего звена
- Руководитель отдела, группы, участка, ...
- Менеджер по закупкам/снабжению
- Технический руководитель проекта
- Инженер-разработчик
- Инженер по технической поддержке/обслуживанию
- Научный сотрудник
- Другой _____

Область деятельности Вашей организации*:

- Авиация, космонавтика, ВПК
- Добыча/транспортировка нефти/газа
- Энергетика
- Химическая и нефтехимическая пром-ть
- Телекоммуникации
- Транспорт
- Металлургия
- Горнодобывающая промышленность
- Машиностроение
- Приборостроение
- Строительная индустрия
- Легкая и пищевая промышленность
- Медицина
- Автоматизация зданий
- Сельское хозяйство
- Другая _____

Вы рекомендуете, принимаете решение о применении или закупаете следующее оборудование:

- Промышленные компьютеры
- Встраиваемые системы
- Программируемые контроллеры и распределенные системы ввода-вывода
- Программное обеспечение
- Средства операторского интерфейса
- Монтажные шкафы, корпуса и конструктивы
- Устройства сбора данных и управления, КИП
- Магистрально-модульные системы
- Электромоторы и приводы
- Оборудование для телекоммуникаций, сетей Ethernet и Fieldbus
- Оборудование для беспроводной передачи данных
- Оборудование для применения во взрывоопасных зонах
- Датчики, индикаторы и исполнительные устройства
- Источники питания
- Клеммы, кабели, электроустановочные изделия, монтажный инструмент
- Другое _____

Вид деятельности Вашей организации*:

- Системная интеграция
- Производство мелкосерийное
- Производство крупносерийное
- Торговля оптовая
- Торговля розничная
- Научные исследования
- Опытно-конструкторские разработки
- Образование

Количество сотрудников в Вашей организации:

- До 10 чел.
- 10 - 50 чел.
- 50 - 100 чел.
- Более 100 чел.
- Более 1000 чел.

Оборудование каких фирм Вы применяете?

Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы уже оформили подписку на 2010 г. через подписные агентства.

Конкурс на лучшую статью

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 2010 г.

Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубриках «Демонстрационный зал», «БСИ»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500

REVIEW/Hardware

8 Machine Vision and Digital Image Processing

By Andrey Golovastov

Currently, the computer processing of visual information has gained a new impulse for development and wide acceptance in various industries. The purpose of this article is to attract the reader's attention to the fundamentals and standards of the digital image processing and present software and hardware used. A significant part of the article is dedicated to an overview of the ADLINK video capture boards which represent a good reflection of the modern trends, advanced technologies and the research results and findings on the subject under discussion.

REVIEW/Software

20 The real cost of "roll-your-own" Linux

By Sven Dummer

The article provides a detailed description of how to build a specialized embedded Linux distribution in the cross-platform environment. Also discussed are the unobvious sources of risks and hidden costs when using a "roll-your-own" approach to build the in-house Linux-platform. The article compares the "roll-your-own" and commercial approaches based on the example of the Wind River Linux platform.

SYSTEM INTEGRATION/Metallurgy

28 System for measuring temperature and oxidation and melt sampling in an electric steel furnace through the working door

By Sergey Chistyakov, Sergey Sinyavin, Aleksei Savin and Dmitriy Kirkin

The article describes one of the options for designing an automation system which is intended for contact measurements and melt sampling and replicated for various process facilities at the Cherepovets Iron and Steel Plant. Also discussed are the special features of the manipulator control system. The article gives reasons for preference of the SIMATIC controller, discusses the operating principles of the measuring instruments, shows the software capabilities and specifies the development tools.

SYSTEM INTEGRATION/Oil & Gas Industry

36 Problems and solutions on the upgrade of Sputnik and Mera AGMU in the oil industry

By Boris Andreychikov

The current stage of the technology development in the oil industry is characterized by working out the ways to upgrade the automatic group measuring units now in operation and the new ones by using moisture meters. The article describes the architecture, operation algorithm and evaluation of the accuracy of measuring the flowrate and relative content of crude oil in the products from the oil producing wells by means of Satel RVVL radio-wave moisture meter specifically designed for this purpose. Also included are the performance characteristics and the results of the certification tests.

SYSTEM INTEGRATION/Electric Power Industry

50 Process control system of the Yumaguzinskaya Hydropower Plant

By Evgeniy Lobachyov

The Republic of Bashkortostan, the Bashkiria National Park in the Kugarchinsky District - here, in this place, the hydrologists decided to realize their dreams and implement their "hydro thoughts". That is how an idea to implement the high technologies and in future, the process automation equipment for power generation came into being and finally, the Yumaguzinskaya Hydropower Plant was built at the bottom of the hydro engineering complex on the Belaya River.

SYSTEM INTEGRATION/Municipal Economy

54 Efficient use of resources and safety during the local arrangement of an intelligent process control system of the water pumping station

By Anatoliy Kinebas, Victor Sokol, Aleksandr Gusarov and Sergey Tarazevich

The article describes an integrated automated system of GUP Vodokanal-St. Petersburg based on the example of process control system of the Volkhonskaya Booster Water Pumping Station. The system offers adequate solutions in terms of the efficient use of the resources as well as process safety in operation of the water pumping stations.

SYSTEM INTEGRATION/Food Industry

60 New approach to the automation of the spirit brew production

By Aleksandr Gunko, Yaroslav Boyarchuk, Igor Komissarov and Aleksandr Dorofeev

The article describes a new method of diluting starch to produce spirit brew. The company and industrial experience is summed up, and various methods are compared. The article provides and justifies solutions on how to upgrade the existing process control system in order to introduce and implement a new method based on this system. The special features of the upgraded system operation are shown by describing the tasks that the system performs. In conclusion, the article presents the factors which determine the efficiency of implementation of the approaches described in the article as well as some data which allow an understanding of potential economy.

DEVELOPMENT/Marine Equipment

66 Universal server using the cPCI bus hardware for the shipboard information systems

By Sergey Chashchin

The article describes an universal server developed by Sea Project CJSC. This server utilizes the modern commercial structural components and computing facilities with cPCI bus and is designed for use as a part of the marine and coastal information systems. Also discussed are the capabilities of the server, its features and advantages. The article provides a structure chart of the universal server and implementation chart of the server-based information system.

DEVELOPMENT/Railway Transport

70 LOGO!-based automatic control system for the sliding gate

By Yuri Kizilov

The article presents an automatic control system for the sliding gates at the railway transport maintenance facility. The system is based on LOGO! module and employs the remote radio control principle. Also discussed in detail is the system operation algorithm under various situations and at different inputs.

HARDWARE/Drives

74 Explosion protection of the non-electrical parts of the equipment based on the sliding monitoring

By Stefan Pflueger

The current international standards specify the explosion protection of the non-electrical parts of the equipment. A risk of explosion can occur when the drive and the output device of the system are interlocked. The article analyses the potential consequences of such interlock and evaluates the potential ignition sources. Also discussed are the explosion protection solutions based on the rotational speed monitoring in order to identify the signs of sliding, an indicator of occurrence of a dangerous situation. The article covers the commercial modules for implementation of such solutions.

HARDWARE/Sensors

78 Buoy or guided wave radar?

By Vitaliy Grigorovich

Today the buoy level gages are one of the most common devices that can be used to measure levels of any liquids in industry. When using these devices, the instrument engineers face the maintenance problems. What is an alternative solution to reduce costs and optimize the measurement process?

PORTRAIT OF THE COMPANY

80 MEN Mikro Elektronik: solutions for critical applications

By Aleksei Pyatnitskikh

The article presents MEN Mikro Elektronik GmbH as one of the leaders in manufacturing the reliable systems and components for harsh environments. The business indicators given in the article, information on the partners as well as description of the recent developments and unique solutions are provided to show the innovative activity of MEN Mikro Elektronik GmbH, fundamentals of manufacturing high quality and reliable products, and a comprehensive approach to developing the reliable control systems for critical applications.

ENGINEER'S NOTEBOOK

90 Modbus and Modbus TCP protocols and networks

By Victor Denisenko

The article provides an analytical review of literature on the Modbus and Modbus TCP protocols and networks.

96 Serial interface servers: step-by-step instruction

By Ivan Lopukhov

The articles discuss a specific class of communication devices known as "serial interface servers", their characteristics, tasks solved with the aid of these servers, adjustment and application examples.

SHOWROOM

103

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

109

NEWS

6, 34, 53, 58

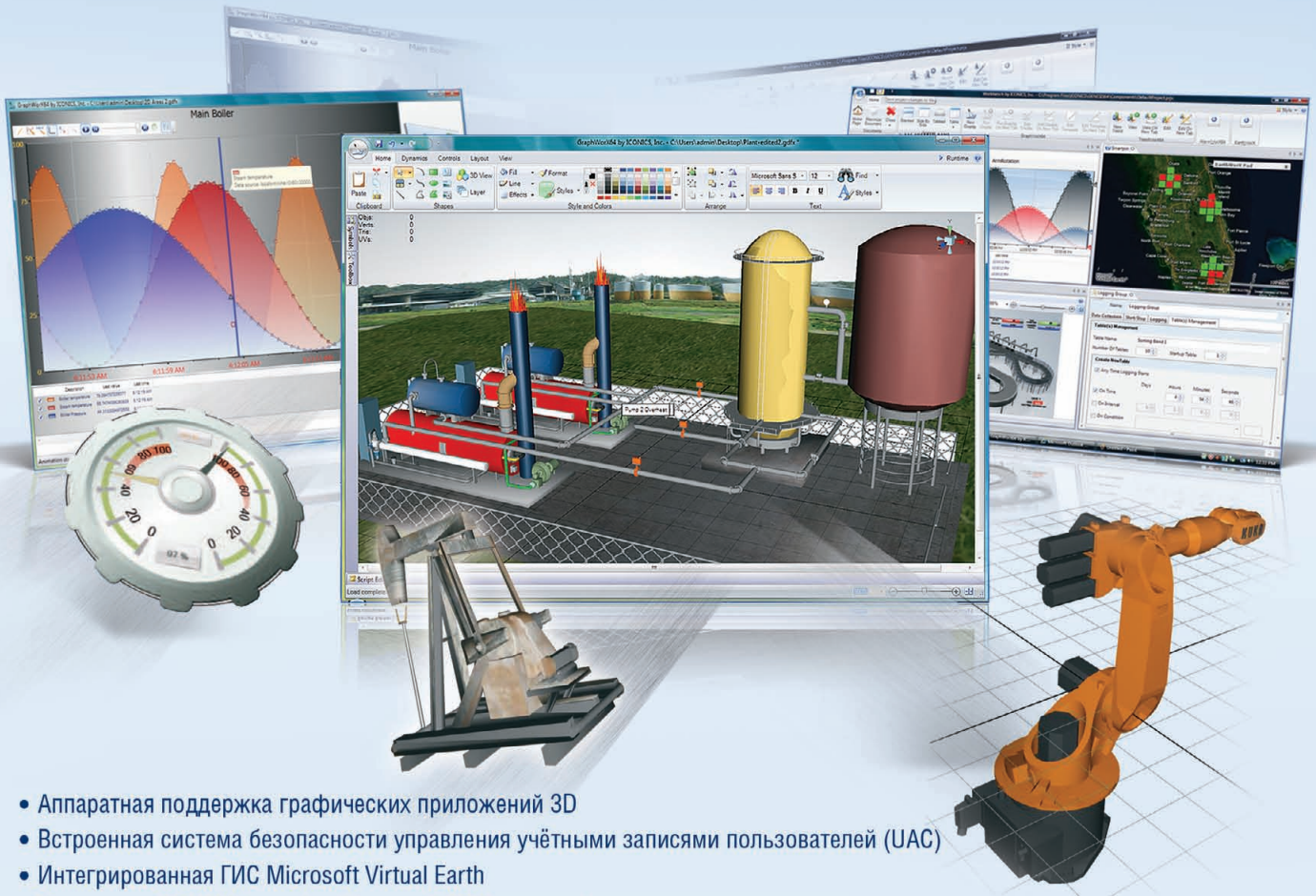
CD-ROM in this issue

ICONICS



GENESIS 64™

Новое поколение
программного обеспечения ICONICS
для автоматизации



- Аппаратная поддержка графических приложений 3D
- Встроенная система безопасности управления учётными записями пользователей (UAC)
- Интегрированная ГИС Microsoft Virtual Earth
- Поддержка OPC-UA (новейший единый OPC-стандарт)
- Поддержка современных ИТ для объединения информационных потоков предприятия в режиме реального времени
- Новый мощный сервер регистрации данных Hiper Historian (до 1 млн тегов)
- ПО сертифицировано для Windows Vista, Windows 7
- Поддержка данных OPC-UA, OPC-DA, A&E, HDA, BACnet, SNMP и многих других

Откройте новую страницу в АСУ ТП вместе с GENESIS64!



ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ICONICS

#252

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

© СТА-ПРЕСС

Реклама

Новое поколение PAC-систем с двухпроцессорной архитектурой



SoftLogic I/O Control

HMI/SCADA

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

eAutomation

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



APAX-5570XPE

IBM PC совместимый контроллер на базе процессора Celeron® M



APAX-5520KW

Компактный PAC-контроллер на базе процессора XScale



Интерфейсный модуль

- Modbus/TCP
- Ethernet/IP
- Profinet



Модули ввода-вывода

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

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ ADVANTECH

#111

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КАЗАНЬ Тел.: (843) 291-7555 • Факс: (843) 570-4315 • E-mail: info@kzn.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ОМСК Тел.: (3812) 286-521 • E-mail: omsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЧЕЛЯБИНСК Тел.: (351) 239-9360 • E-mail: chelyabinsk@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КРАСНОДАР Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • E-mail: krasnodar@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Н. НОВГОРОД Тел.: (831) 215-4084 • Факс: (831) 215-4084 • E-mail: n.novgorod@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru