

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

WWW.STA.RU

- НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ
- АППАРАТНОЕ РЕЗЕРВИРОВАНИЕ



SHARP

[LCD]

Серия Strong2

Превосходство в жёстких условиях

*устойчивость к ударам и вибрации,
устойчивость к температурам,
контрастность,
яркость*

SHARP [LCD]

- Для промышленных приложений
- Full HD-профессиональные мониторы [46...108 дюймов]
- Профессиональные мониторы 

PROSOFT®

Москва: Телефон: (495) 232-2522 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prochip.ru
Web: www.prochip.ru

С.-Петербург: Телефон: (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: Телефон: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002

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: Телефон: (347) 2925-216/217 • Факс: (347) 2925-218

E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

SHARP Strong2 LCD-панели

№ модели	Размер дисплея	Разрешение, пиксел	Контраст	Яркость, кд/м ²	Входной сигнал
LQ057V3DG01	5,7" TFT	640 × 480	600 : 1	400	Цифровой 6 бит RGB
LQ075V3DG01	7,5" TFT	640 × 480	600 : 1	400	Цифровой 6 бит RGB
LQ084V3DG01	8,4" TFT	640 × 480	600 : 1	400	Цифровой 6 бит RGB
LQ104V1DG61	10,4" TFT	640 × 480	600 : 1	450	Цифровой 6 бит RGB
LQ121S1DG61	12,1" TFT	800 × 600	600 : 1	450	Цифровой 6 бит RGB
LQ084S3LG01	8,4" TFT	800 × 600	600 : 1	400	LVDS

Официальный дистрибьютор в России и странах СНГ

#267

PROSOFT®

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (495) 232-2522 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

ADVANTIX

ВЕРШИНА ЭВОЛЮЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ



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

МАКСИМАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ



ТЕХНОЛОГИЯ
X-Ring
10 мс.

Промышленные коммутаторы Gigabit Ethernet

ADVANTECH
eAutomation

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



EKI-7758F

Управляемый коммутатор с поддержкой функций резервирования

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



EKI-7656C

Управляемый коммутатор с поддержкой функций резервирования

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



EKI-7659C

Управляемый коммутатор с поддержкой функций резервирования

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



EKI-7626C

Неуправляемый коммутатор

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



EKI-7629C

Неуправляемый коммутатор

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



EKI-2725

Неуправляемый коммутатор

- 5 портов 10/100/1000Base-TX (RJ-45)

Официальный дистрибьютор ADVANTECH на территории России и стран СНГ

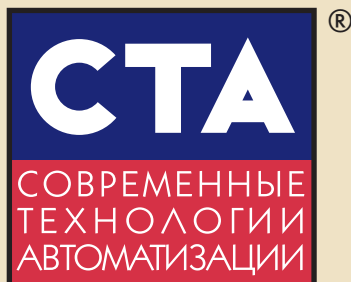
#130

PROSOFT®

МОСКВА Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 С.-ПЕТЕРБУРГ Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 ЕКАТЕРИНБУРГ Телефон: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
 САМАРА Телефон: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 НОВОСИБИРСК Телефон: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 КИЕВ Телефон: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
 УФА Телефон: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.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

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

Дизайн и вёрстка Станислав Богданов,
Дмитрий Юсим,
Константин Седов

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

Служба распространения Мария Кашайкина
Ольга Галыбина
E-mail: info@cta.ru

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

Выходит 4 раза в год
Журнал издаётся с 1996 года
№ 2'2008 (47)
Тираж 15 000 экземпляров

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

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

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

Фото на обложке
© iStockphoto.com/Олег Федоренко



Уважаемые друзья!

Во время подготовки этого номера в Ганновере прошла крупнейшая в мире выставка, посвящённая информационным технологиям и коммуникациям, — СеВIT. Её лейтмотивом стали экология и энергосбережение, а негласным символом — компьютерная клавиатура из бамбука. В инженерной терминологии наряду с бесцветными «чёрным ящиком» и «белым шумом» появилось понятие «зелёные информационные технологии». Вот только бамбук жалко, ведь он, в отличие от металла и пластика, пока не превратился в материал для экологически чистой клавиатуры, был живым и зелёным.

Обзорные статьи номера о распределённых модульных системах, о встраиваемых системах для мобильных применений и о шасси промышленных компьютеров в той или иной форме выходят на проблемы энергопотребления и отвода тепла. В контексте энергосбережения и в силу постоянной актуальности вопросов электропитания многим читателям, думаю, будут интересны статьи о новых источниках электропитания. В этих статьях приведены изделия разных производителей, прослеживаются тенденции развития современных устройств электропитания, представлены преобразователи энергии с КПД до 90%.

Главной отраслевой темой второго номера по традиции стали вопросы автоматизации нефтегазовой промышленности. Большая статья посвящена системам автоматизации газораспределительных станций. Сложнейшие алгоритмы управляют их работой, правда, недавние события показали, что определённые действия потребителей газа могут привести к тому, что может быть востребована весьма простая операция под условным названием «закрутить кран». В таких случаях вся надежда потребителя только на запасы в собственных хранилищах. Как обеспечить надёжную и эффективную работу оборудования подземных хранилищ газа, также можно узнать из данного номера.

Иметь запас (резерв) — дело хорошее. Но нередко, вопреки пословице, «запас карман тянет». Страдает именно «карман», так как затраты на резерв могут оказаться неоправданно большими или малоэффективными. Для тех, кто хочет минимальными средствами обеспечить требуемую надёжность и безопасность своей системы, предназначена статья про аппаратное резервирование, публикация которой начинается с этого номера.

В номере можно встретить статьи о погружном оборудовании для нефтедобычи, мобильных средствах связи, контроллерах и приводах, а также окончание статьи о метрологии цифровых измерений.

Подведены итоги конкурса на лучшую статью 2007 года. Многих, как оказалось, интересует проблема усталостной прочности. Но ничего — скоро лето, сезон отпусков...

Всего Вам доброго!

Сорокин

С. Сорокин

SHARP
[LCD]

- Для промышленных приложений
- Full HD-профессиональные мониторы [46...108 дюймов]
- Профессиональные мониторы

PROSOFT®

Москва: Тел: (495) 252-2522 • Факс: (495) 251-9540 • E-mail: info@prosoft.ru
 Web: www.prosoft.ru
 St. Petersburg: Тел: (812) 498-0514 • Факс: (812) 498-0508
 E-mail: info@prosoft.spb.ru • Web: www.prosoft.ru
 Krasnodar: Тел: (863) 376-2020 • Факс: (863) 376-2030
 E-mail: info@prosoft.krd.ru • Web: www.prosoft.ru
 Samara: Тел: (846) 277-4168 • Факс: (846) 277-4168
 E-mail: info@prosoft.sam.ru • Web: www.prosoft.ru
 Yekaterinburg: Тел: (383) 320-0000, 320-7001, 320-7002
 E-mail: info@prosoft.ye.ru • Web: www.prosoft.ru
 Novosibirsk: Тел: (38440) 208-2424/2425/2426 • Факс: (38440) 208-2543
 E-mail: info@prosoft.nso.ru • Web: www.prosoft.ru
 Nizhny Novgorod: Тел: (831) 205-9102/9107 • Факс: (831) 205-9118
 E-mail: info@prosoft.nn.ru • Web: www.prosoft.ru

В этом номере
Вы найдёте
компакт-диск
компании Sharp



SHARP

[LCD]

СОДЕРЖАНИЕ 2/2008

ОБЗОР/Аппаратные средства

6 Структура современных встраиваемых модульных систем с сетевой архитектурой

Вячеслав Виноградов

Рассмотрены особенности встраиваемых систем с модульной структурой. Показаны недостатки магистральных систем с традиционной архитектурой на основе шины и их ограниченные возможности для дальнейшего роста производительности. Описаны решения, отражающие тенденцию постепенного перехода к новому поколению модульных систем с перспективной коммутируемой сетевой архитектурой и широкой полосой частот.

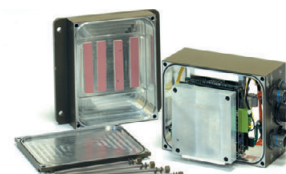


стр. 6

20 Бортовые компьютеры: варианты построения готовых систем

Алексей Пятницких

В статье представлены готовые встраиваемые системы, выполненные в соответствии со стандартом PC/104. Рассмотрены особенности архитектуры и общие подходы к построению современных высоконадёжных бортовых компьютеров, предназначенных для мобильных применений и эксплуатации в жёстких условиях.



стр. 20

24 Шасси промышленных компьютеров с шиной CompactPCI

Владимир Беломытцев

В статье рассматриваются конструктивные особенности, а также основные достоинства и недостатки различных типов шасси промышленных компьютеров с системной шиной CompactPCI.



стр. 24

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ/Нефтегазовая промышленность

28 Система автоматизированного управления технологическими процессами газосборного пункта станции подземного хранения газа

Денис Андреякин

В данной статье представлена система автоматизированного управления газосборным пунктом станции подземного хранения газа, обеспечивающая надёжную и эффективную работу оборудования по закачке газа в пласт, по поддержанию пластового давления и отбору газа из хранилища.



стр. 28

36 Автоматизация сети газораспределительных станций на базе программно-технического комплекса «Каскад-САУ»

Роман Мочалов, Александр Худов, Андрей Язев

В статье рассматривается система, состоящая из локальных систем автоматизации газораспределительных станций, объединённых системой диспетчерского контроля и управления. Описываются технические характеристики, структура аппаратных средств, состав и функциональные возможности программного обеспечения систем.



стр. 36

РАЗРАБОТКИ/Нефтегазовая промышленность

46 Адаптивная система автоматического управления стандом консервации электроцентробежного насоса

Алексей Комелин

Система управления стандом консервации электроцентробежных насосов, применяемых в нефтедобыче, не только позволяет проводить весь цикл работ в автоматическом режиме, но и способна адаптироваться к производительности насосов разных типов, обладает достаточной гибкостью для изменения временных параметров цикла консервации. Внедрение системы управления привело к существенному увеличению производительности станда.

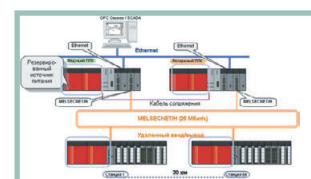


стр. 46

50 Применение контроллеров System Q производства Mitsubishi Electric для автоматизации технологических процессов в нефтегазовой отрасли

Сергей Зубов, Андрей Торгашев

Показаны преимущества систем управления на основе контроллеров Mitsubishi Electric применительно к технологическим процессам в нефтеперерабатывающей отрасли.



стр. 50

РАЗРАБОТКИ/Средства связи

52 Мобильная антенная система для приёма телеметрической информации

Николай Ходнев, Игорь Жёлтиков

В статье рассказывается о разработке мобильной антенной системы. Рассмотрены вопросы выбора аппаратного обеспечения и создания программного управляющего комплекса. Показано, что высокие характеристики системы управления достигаются во многом благодаря возможностям используемой операционной системы реального времени QNX.



стр. 52

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА/Источники питания

56 Краткий обзор новых источников питания компании TDK-Lambda

Виктор Жданкин

В статье представлены новые источники электропитания компании TDK-Lambda, специализирующейся на разработке и производстве высокоэффективных ИВЭП для промышленных применений. Дана краткая информация о структуре компании TDK-Lambda и её месте на мировом рынке. Проанализированы основные тенденции совершенствования современных источников электропитания большой мощности.



стр. 56

68 Новые серии DC/DC-преобразователей компании XP Power

Альберт Башев

В статье представлены новые высокоэффективные DC/DC-преобразователи семейств J и I компании XP Power. Модули преобразователей характеризуются высокой надёжностью, небольшими габаритными размерами, высоким значением коэффициента полезного действия. Широкая номенклатура изделий позволяет оптимизировать подбор DC/DC-преобразователей для каждого конкретного применения, руководствуясь критериями технической целесообразности и соотношением «цена/качество».



стр. 68

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА/Промышленные контроллеры

76 Компания Schneider Electric представляет новый ПЛК Modicon M340

Михаил Макаров

В статье приводится краткое описание нового программируемого логического контроллера класса Микро в семействе средств автоматизации Schneider Electric, его технических характеристик и возможностей. Статья частично раскрывает варианты применения в некоторых отраслях.



стр. 76

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА/Приводы

78 Lexium PAC: технологии автоматизации и управление движением

Александр Ганин

В данной статье речь пойдет о сервосистемах Lexium PAC, представляющих собой готовые комбинации управления движением и продуктов автоматизации, позволяющих осуществлять разработку приложения и реализовывать все функции управления движением.



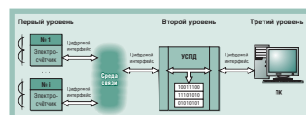
стр. 78

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

80 Метрология цифровых измерений. Часть 2

Аркадий Гуртовцев

Проведён анализ основных понятий метрологии измерительных систем (ИС) и их разновидности — АСКУЭ. Показаны недостатки исторически сложившихся методов метрологической аттестации цифровых ИС и АСКУЭ. Предложено выделять и метрологически аттестовывать в качестве средств измерений в современных ИС и АСКУЭ только их входную часть — первичные цифровые средства измерений или измерительные каналы с цифровым выходом; при этом остальные системные средства рассматривать как вторичные средства неизмерительного назначения, требующие не метрологической, а цифровой аттестации. Такой подход позволяет существенно сократить затраты на метрологическое обеспечение ИС и АСКУЭ.



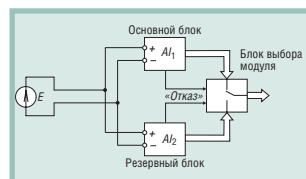
стр. 80

В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

90 Аппаратное резервирование в промышленной автоматизации. Часть 1

Виктор Денисенко

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



стр. 90

ВЫСТАВКИ, СЕМИНАРЫ, КОНФЕРЕНЦИИ

100 XIII Международный форум «Технологии безопасности»

Екатерина Смирнова

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

102

БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

109

НОВОСТИ

31, 54, 82, 101



стр. 100



Вячеслав Виноградов

Структура современных встраиваемых модульных систем с сетевой архитектурой

Рассмотрены особенности встраиваемых систем с модульной структурой. Показаны недостатки магистральных систем с традиционной архитектурой на основе шины и их ограниченные возможности для дальнейшего роста производительности. Описаны решения, отражающие тенденцию постепенного перехода к новому поколению модульных систем с перспективной коммутируемой сетевой архитектурой и широкой полосой частот.

Модульная структура аппаратных и программных средств стала основополагающим принципом построения компьютерных систем автоматизации. Модули процессоров и модули ввода-вывода со встроенными элементами обработки сигналов обычно объединяют с помощью магистрали (шины процессора и специальных параллельных и последовательных шин с общей средой связи), формируя магистрально-модульные структуры. Модули процессоров с интерфейсными схемами сопрягаются с шиной для взаимодействия с другими модулями (ввода-вывода, памяти) или друг с другом через общую среду связи (каналы, память). Первое поколение программно-управляемых модульных систем компьютерной автоматизации обеспечивало ширину полосы частот до нескольких МГц, а процессоры с 8-разрядной шиной ISA были основой создания первых компактных встраиваемых систем. Однако типовые наборы измерительных и управляющих модулей требовали и использовали разрядность до 16-24 с мультиплексированием.

Переход на 16-разрядные процессоры и шины связи позволил увеличить производительность и пропускную способность систем управления. С развитием 32-разрядных процессоров па-

раллельная шина стала основной в последующих магистрально-модульных системах высокой производительности и многопроцессорных структурах типа VME. 64-разрядные процессоры и шины системного сопряжения и связи ещё больше увеличили пропускную способность и производительность магистрально-модульных структур, однако в этом случае с ростом частоты передачи существенно обостряются проблемы, связанные с наводками и помехоустойчивостью. Ещё больше проблем возникает при проектировании плат модулей с таким большим числом параллельных линий связи и соединений, с такой высокой скоростью передачи и обработки сигналов. Проблема соединений в кристалле, модуле и системе становится всё серьёзнее.

Требование дальнейшего увеличения производительности модульных систем привело к формированию устойчивой тенденции перехода от систем с параллельными шинами к быстрому последовательным сетевым архитектурам.

ПРОБЛЕМЫ И ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ

Изначально модульные системы создавались на базе процессорных плат,

которые фактически являлись материнскими платами, исполнявшими функции активной объединительной панели для модулей ввода-вывода. С распространением 16- и 32-разрядных микропроцессоров появились компактные процессорные модули и типовые наборы модулей ввода-вывода с одинаковым интерфейсом на пассивной общей шине, объединяющей модули в магистрально-модульных системах (MMC). Представителем современных MMC являются системы PCI/PXI, VME/VXI. Следует признать, что ПК, промышленные компьютеры и серверы с параллельной архитектурой PCI ограничены по дальнейшему росту производительности традиционной параллельной шиной, разделяемой поочередно всеми модулями системы, хотя, по мнению многих экспертов, устойчивый спрос на них может ещё сохраниться в течение ближайших 5 лет.

С развитием технологии СБИС начали создавать компактные системы из 2-4 модулей с прямым соединением шинных интерфейсов непосредственно через разъёмы на модулях (PC/104). Другое направление развития модульных систем связано с секционированием большего числа модулей (до 16 и более) в крейтах (шасси, корпусах, суб-

блоках и т.п.) с пассивной объединительной задней панелью (VME, CompactPCI и др.). В такой конструкции модули процессоров и ввода-вывода устанавливаются вертикально для обеспечения естественной вентиляции. Решения с пассивной объединительной задней панелью и требуемым набором модулей отличаются гибкостью, производительностью, высокой надёжностью, широким диапазоном рабочих температур, защищённостью от вибрации, пыли и влаги, из-за чего они находят применение во многих системах автоматизации в промышленности, медицине, науке, военном деле и т.д.

Рассмотрим основные виды связи процессорных модулей в системах, различаемые по типу соединений.

1. Системы с магистральной структурой процессорных модулей на основе разделяемой среды связи могут использовать каналы параллельного, последовательного и параллельно-последовательного типов. Магистраль может быть фиксированной в секции для установки типовых модулей или произвольной для связи любых устройств. Магистральную фиксированную связь параллельного типа широко применяют, начиная с первого поколения модульных систем и до настоящего времени (SAMAC, PCI/PXI, VME/VXI). Примером произвольной параллельно-последовательной магистральной среды связи служит байтовая магистраль приборного интерфейса для передачи сообщений GPIB, на смену которой пришёл быстрый последовательный интерфейс USB. Примером последовательной магистральной среды связи служит классический вариант сети Ethernet и интерфейсы военного стандарта MIL-STD-1553 с разделяемой средой связи на физическом уровне. В таких магистральных системах модули и устройства на основе PCI и даже гигабитная сеть могут монополизировать всю полосу частот и ограничивать доступ к общим ресурсам.

2. Системы с разделяемой общей памятью используются в многопроцессорных системах для быстрого взаимодействия процессоров. Чаще всего они применяются в симметричных многопроцессорных системах, состоящих из набора процессорных модулей или 4-8 сигнальных процессоров на одной плате модуля обработки сигналов. Такие системы обладают тем же недостатком, что системы связи с разделяе-

мой средой, так как ограничивают масштабируемость систем.

3. Последовательные и параллельно-последовательные двухточечные соединения («точка-точка») позволяют создавать быстродействующие соединения процессорных узлов благодаря передаче сигналов на высокой частоте и организации одновременных транзакций между многими узлами параллельной и конвейерной передачи пакетов и сообщений. Примером системы с архитектурой такого типа служит система масштабируемых когерентных соединений SCI, которая не ограничивает возможность одновременного взаимодействия многих узлов в распределённой сети.

4. Масштабируемая сетевая архитектура систем с коммутируемой средой связи и двухточечными соединениями обеспечивает максимальную скорость транзакций узлов, возможность конвейерной связи многих узлов одновременно, а при определённых модификациях сетевых методов связи — и параллельно-конвейерную связь узлов с широкой полосой частот. Новая архитектура стала возможной благодаря появлению высокопроизводительных процессоров СБИС-технологии и новых коммуникационных средств, а также интеграции вычислительных и коммуникационных методов и технологий связи. Эта архитектура обеспечивает масштабируемость и является основой для создания перспективных вычислительных модульных систем.

Архитектура современных модульных систем мигрирует от магистрально-модульных структур (PCI, VME и др.) к новым коммутируемым модульным последовательным структурам типа PCI Express (PCIe) с централизованным управлением коммутацией и далее к топологиям многосвязных сетей типа ASI (Advanced Switching Interconnect) и перспективным модульным архитектурам следующего поколения ATCA с топологией одиночной или двойной «звезды» или полносвязной сети.

Таким образом, различают три основных вида встраиваемых модульных систем: 1) самостоятельные процессорные модули и компьютеры для встраиваемых применений; 2) ком-

пактные модульные системы из набора процессорных модулей и модулей ввода-вывода, группируемых вместе непосредственным соединением плат без объединительной панели, например системы формата PC/104 и его расширений; 3) модульные системы с пассивной объединительной панелью, например PCI, VME. Для получения более высоких характеристик новое поколение встраиваемых модульных систем создаёт с коммутируемой средой связи.

Встраиваемые компьютерные модули и системы

Встраиваемые одноплатные компьютеры (SBC), компьютерные модули и системы обеспечили возможность создания надёжных и компактных решений для промышленной автоматизации. В своей основе они используют современные процессоры разных типов. В качестве примера в табл. 1 перечислены типы микропроцессоров, применяемых в модулях CompactPCI (cPCI), с указанием их доли в общем объёме за два последних года. Главным требованием к таким микропроцессорам было и остаётся низкое энергопотребление.

Особое место среди встраиваемых модулей занимают такие изделия, как одноплатные модули COM (Computer-On-Module, «компьютер на модуле») и SOM (System-On-Module, «система на модуле»). Компактный компьютер на модуле COM содержит все необходимые компоненты с интерфейсами для встраивания в систему, а система на модуле SOM является функционально полной и законченной системой с развитыми системными и сетевыми интерфейсами связи в модуле. Эти модули выпускаются в виде мезонинных

Таблица 1

Использование разных типов микропроцессоров в модулях CompactPCI

Тип процессора	% использования, 2006 год	% использования, 2007 год
Pentium M	30	36
SPARC/UltraSPARC	19	17
Altivec	14	14
MMCC PowerPC	11	10
Intel Multicore	2	11
Pentium 3 и более ранние	1,5	3
Pentium 4	3	2
Xeon	1	1
Другие PowerPC	0	1
AMD Opteron	1	1
AMD Multi-Core	0	1
Другие	4	3

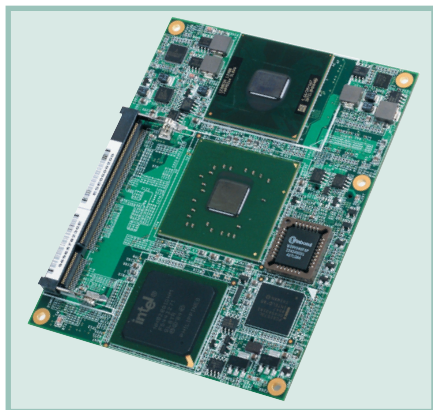


Рис. 1. Внешний вид модуля SOM-5782 компании Advantech (формат COM Express, процессор Intel Core 2 Duo)

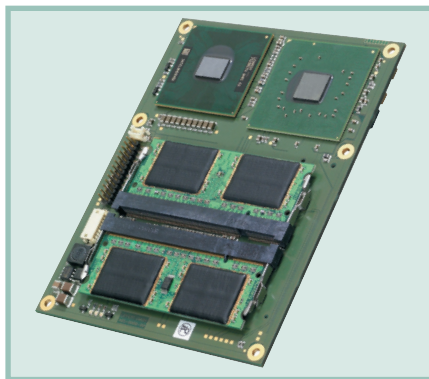


Рис. 2. Внешний вид одноплатного компьютерного модуля Toucap фирмы Lippert (формат COM Express, процессор Intel Core Duo)

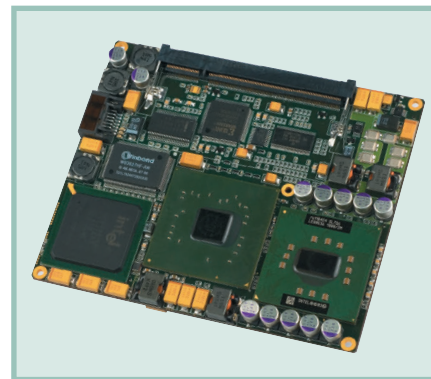


Рис. 3. Внешний вид одноплатного компьютерного модуля CPC2000 фирмы Fastwel (формат HTX, процессор Intel Core Duo)

плат определённого формата и характеризуются низким тепловыделением. Использование COM и SOM позволяет сократить время разработки специализированной встраиваемой системы и гибко подбирать требуемую функциональность её процессорной части. Внешний вид модулей COM трёх разных производителей данных изделий показан на рис. 1, 2, 3.

Другой подход связан с созданием магистрално-модульных систем из наборов типовых модулей в соответствии с определёнными международными стандартами (PCI/PXI, VME/VXI). Общей особенностью таких систем является архитектура на основе параллельных шин сопряжения и связи с общей средой, которая становится узким местом и ограничивает дальнейшее развитие пропускной способности системы.

Компактные компьютерные модули выпускают разные фирмы и в разных форматах, исходя из развития возможностей СБИС: PC/104, PC/104+, ETX, AMC, cPCI, EBX, EPIC и др. Всё разнообразие их размеров отражает табл. 2, где в качестве примера представлены наиболее распространённые форматы модулей. Широкую популярность приобрёл формат модульных

систем PC/104. Компьютерный модуль можно объединять с модулями ввода-вывода в виде этажерки, используя прямые соединения. Развитием этого формата стал PC/104+, отличающийся шиной PCI 33 МГц и 120-контактным разъёмом. Компактные компьютерные модули EPIC ориентированы на процессоры с малым потреблением энергии типа Pentium M и Celeron M. Спецификация ETX, призванная в своё время поддержать шины ISA и PCI, получила развитие в виде ETX Express на базе PCI Express (PCIe). Новые спецификации EPIC Express и COM Express определяют переход на новые стандарты последовательной связи систем и ориентированы на 32-разрядные процессоры с малым энергопотреблением. EPIC Express поддерживает развитие стековых модульных систем, совместимых с распространёнными модулями формата PC/104. Спецификация COM Express, применяемая в одноплатных компьютерных модулях COM, ориентирована на последовательные интерфейсы PCIe и SATA.

Разработки новых систем связаны с переходом на новые архитектуры с быстрым последовательным сопряжением и коммутируемой связью модульных систем.

Компактные встраиваемые модульные системы PC/104

Объёмы выпускаемых процессорных модулей и модулей ввода-вывода формата PC/104 практически равны; из них 50% составляют изделия промышленного назначения, а 20% – оборонного. Общий объём данного сегмента рынка составляет 170 млн. долларов в год.

Небольшого размера модули PC/104 удобны для создания компактных встраиваемых систем, но такие системы

ограничены по плотности компоновки модулей ввода-вывода и масштабируемости систем. Ввиду малого размера плат и плотной установки 2-4 модулей с прямыми соединениями ухудшаются естественная вентиляция и теплообмен внутри общей конструкции, а применение вентилятора для принудительного охлаждения снижает надёжность систем из-за его относительно низкого ресурса, в несколько раз уступающего ресурсу модулей. Поэтому рекомендуют устанавливать процессорный модуль крайним и процессором наружу, а также использовать для отвода тепла его контакты с металлическим корпусом; кроме того, иногда рекомендуют понизить рабочую частоту процессора.

С другой стороны, модули небольшого размера более устойчивы к вибрациям. Эффективным способом повышения их надёжности является запаивание микросхем процессора и памяти на плате модуля. Например, одноплатные процессорные модули CPC1600 фирмы Fastwel с запаянными компонентами выдерживают вибрации до 5g; кроме того, благодаря специальному покрытию эти модули устойчивы к коррозии, а также к попаданию влаги и соляного тумана.

В табл. 3 приведены основные технические характеристики процессорных модулей PC/104, выбранных в качестве примера среди продукции ряда известных производителей.

Первые модули PC/104 использовали 8-разрядный интерфейс ISA и имели 104 контакта. При переходе на PCI был утверждён новый стандарт PC/104+, согласно которому появился разъём на 120 контактов для нового интерфейса и сопряжения с 32-разрядными процессорами. Максимальное число объединяемых модулей – 4 объясняется нагрузоч-

Таблица 2

Размеры модулей наиболее распространённых форматов

Стандартный формат	Размер модуля
PC/104	90×96 мм
ETX	95×114 мм
ETX Express	95×125 мм
PCIe	126,4×338,6 мм (полный) 126,4×167,6 мм (половинный)
cPCI (3U)	100×160 мм
EPIC	115×165 мм
EBX	146×203 мм



Панельный ПК «всё в одном» для автоматизации обслуживания потребителей

AFOLUX 15"-19" семейство 915 Intel®

- Плоская безвентиляторная модель – процессор Intel® Celeron® M 1,0 ГГц с кэш-памятью 512 кбайт
- Модель с повышенной производительностью – процессор Intel® Pentium® M 2,0 ГГц (макс.)



AFOLUX PPC

- Панельный ПК «все в одном» - простота техобслуживания
- Элегантная тонкая плоскпанельная конструкция – украшение интерьера
- Панель повышенной яркости – возможность работать при солнечном свете
- Отсутствие вентилятора – повышенная надёжность
- Влаго- и пылезащищённая передняя панель – защита от повреждений
- Долговременное сопровождение производителем – гарантия ваших вложений
- Поставка «под ключ» – с предустановленной ОС Windows®, версии CE & XP embedded по выбору
- Быстроустанавливаемая конструкция – гибкость монтажа



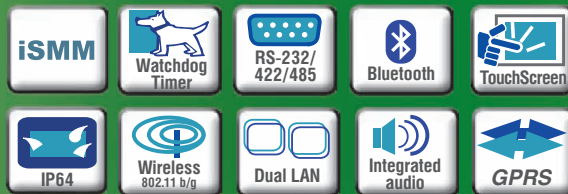
Информационно-рекламная панель



Информационный киоск



Сетевая система безопасности



Реклама

Ниеншанц-Автоматика
www.iei.ru | ipc@nnz.ru
Телефон: +7 (812) 326 5924
+7 (495) 980 6406

www.ieiworld.com

ными возможностями шины PCI. Максимальная пропускная способность шины PC/104+ составила 132 Мбайт/с, а реальная – до 60 Мбайт/с. Но скорость 32-разрядного интерфейса оказалась недостаточной для быстрых систем обработки видеосигналов и гигабитных сетей, что привело к необходимости расширения интерфейса до 64 разрядов (стандарт PC/104++). Однако более перспективным решением представляется переход на коммутируемый интерфейс PCIE, обеспечивающий пропускную способность до 2,5 Гбит/с. В этом случае один канал последовательной связи между двумя узлами осуществляет передачу дифференциального низковольтного сигнала по 2 парам витых проводников с частотой 2,5 ГГц, сокращается число контактов для соединения модулей, а полосу частот можно увеличить за счёт использования параллельно 4, 8, 16 каналов. Новые ПК уже перешли на этот интерфейс. Фирмой Fastwel на основе модуля CPC1600 был разработан новый модуль CPC1700 с заменой интерфейса PCI на 4-канальный PCIE. Новая модульная система с коммутируемой средой обеспечивает широкие возможности по созданию компактных и высокопроизводительных гибких модульных систем реального времени.

Развитие магистрально-модульных систем

В настоящее время наибольшее распространение получили магистрально-модульные системы на основе шин PCI и VME.

Основной шиной сопряжения остаётся PCI. Постоянно растущие требования к полосе пропускания вызвали появление ряда спецификаций этой шины. Первоначально, работая на частоте 33 МГц при 32 разрядах, она обеспечивала полосу пропускания 133 Мбайт/с. Последующие спецификации предполагали увеличение частоты и/или разрядности. Так, 64-разрядная версия спецификации PCI-X была ориентирована на частоту шины 133 МГц. Группа PICMG расширила стандарты промышленных компьютеров и разработала версию CompactPCI (сPCI). Компактные системы сPCI обеспечили полосу пропускания 133–533 Мбайт/с. Это лучшие показатели для традиционной шины PCI, однако современные требования лежат уже в области нескольких гигагерц и даже выше. Поэтому неизбежен переход от параллельных шин к последовательным каналам сопряжения и быстрой связи: от PCI и PCI-X на последовательные PCI Express (PCIE) и ASI с широкополосными каналами связи.

Но прежде чем перейти к описанию архитектур на последовательных каналах сопряжения, остановимся на методе мостовой сегментации, реализация которого позволяет расширить возможности традиционных магистрально-модульных систем с параллельными шинами.

Метод мостовой сегментации магистрально-модульных структур предназначен для создания более производительных систем со многими ведущими. Он основан на использовании мостовых схем связи шин нескольких магистрально-модульных систем или секций для группировки модулей процессоров и контроллеров по подсистемам в большом вычислительном комплексе высокой производительности. В качестве базовых вариантов шин можно рассматривать VME, PCI, но лучше использовать надёжную современную систему CompactPCI, для которой существуют эффективные мостовые схемы связи параллельных шин. Синхронная магистраль этой системы имеет параллельные шины для передачи мультиплексируемых адреса/данных (32/64 разряда, скорость 33/66 МГц, с контролем) и мостовые схемы с интерфейсом PCI (PCI-to-PCI Bridge). Это позволяет создавать мощные системы со многими ведущими при независимой сегментации

Таблица 3

Основные технические характеристики процессорных модулей PC/104 ряда известных производителей

Модуль	PCM-4153	CMX158886CX/PX (серия 150000)	CoolRoadRunner-PM	PFM-540I	2060	CPC1600/1700
Компания-производитель	Advantech	RTD	Lippert	AAEON	Octagon Systems	Fastwel
Шина расширения	PC/104+	PCI-104	PC/104+	PC/104	PC/104	PC/104+/4x1 PCIE (для CPC1700)
Процессор	AMD Geode LX800 (500 МГц)	Intel Celeron M (1,0 ГГц)/Intel Pentium M (1,4 ГГц)	Intel Pentium M (1,4 или 1,8 ГГц)/Intel Celeron M (1,0 ГГц)	AMD Geode LX800 (500 МГц)	AMD Geode GX1 (300 МГц)	Intel Pentium M/Intel Celeron M (до 2,26 ГГц)
ОЗУ	256 Мбайт DDR SDRAM	512/1024 Мбайт DDR SDRAM	1 Гбайт DDR333 (SODIMM)	DDR2 SDRAM до 1 Гбайт (1xSODIMM)	Розетка SODIMM (до 256 Мбайт)	1 Гбайт DDR2
Твердотельная память	128 Мбайт (установлена)	1 Гбайт ATA/IDE (установлена), возможно до 4 Гбайт	—	Поддержка CompactFlash	2 Мбайт (установлена) + розетка CompactFlash	32 Мбайт (установлена) + розетка CompactFlash
Порты ввода-вывода	1xIDE; 1xLPT; 3xRS-232; 1xRS-232/422/485; 4xUSB 2.0; 8 бит DI/O	Программно конфигурируемые 2xRS-232/422/485; EIDE; DI/O (18); 2xUSB; LPT	2xRS-232/422/485; 6xUSB 2.0; LPT; UltraATA/100 (ATA-6)	1xIDE; 1xLPT; 1xRS-232; 1xRS-232/422/485; 4xUSB 2.0	2xRS-232/422/485; LPT; 2xUSB 1.1; EIDE	8xUSB 2.0; SATA
Ethernet	100Base-T	10/100Base-T/TX	10/100Base-T	100Base-T	—	2xGigabit Ethernet
Видеосистема	Поддержка ЭЛТ-мониторов 1920x1440 и TFT-панелей 18/24 бит XGA	Поддержка ЭЛТ-мониторов и TFT-панелей (LVDS), разрешение до 2048x1536, SVGA	Поддержка ЭЛТ-мониторов, разрешение до 2048x1536, LVDS	Поддержка ЭЛТ-мониторов 1920x1440 и TFT-панелей 18/24 бит XGA	Поддержка ЭЛТ-мониторов 1280x1024 и плоских панелей 1024x768	Поддержка ЭЛТ-мониторов и TFT-панелей (LVDS), разрешение до 2048x1536, поддержка двух независимых мониторов
Особенности	Возможно исполнение с расширенным диапазоном рабочих температур -40...+85°C	Диапазон рабочих температур -40...+85°C, относительная влажность до 90%	Диапазон рабочих температур -40...+85°C (для версии с процессором Celeron M)	Плата стандартного размера 90x96 мм	Предназначено для высоконадёжных систем, устойчиво к вибрационным и ударным воздействиям	Диапазон рабочих температур -40...+85°C, относительная влажность до 95%, устойчивость к ударам/вибрациям до 50g/5g

BOXER

www.aaeon.com



№ 1

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

AEC-6920



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

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

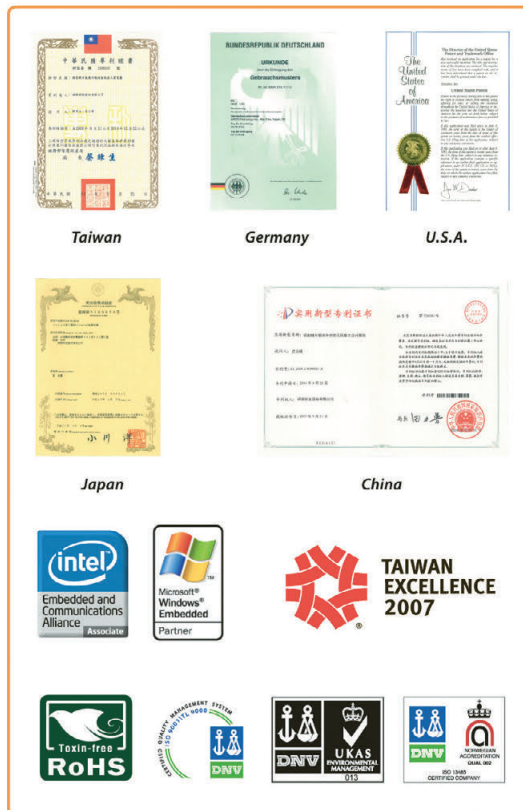
AEC-6860



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

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

● Международные патенты и награды



Официальный дистрибьютор компании AAEON в России и странах СНГ

#369

PROSOFT®

МОСКВА Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 С.-ПЕТЕРБУРГ Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 ЕКАТЕРИНБУРГ Телефон: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
 САМАРА Телефон: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 НОВОСИБИРСК Телефон: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 КИЕВ Телефон: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
 УФА Телефон: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

подсистем для параллельного сбора и обработки сигналов и данных с более высокой производительностью, увеличивая число слотов для установки модулей до 20. Однако при этом возникают проблемы жёсткого согласования сигналов для каждого подключения, так как при частоте 33 МГц уже недопустимы рассогласования более 2 нс, а при 66 МГц – более 1 нс.

Конфигурирование системных ресурсов (адресное пространство памяти, ввода-вывода, прерывания) осуществляется вызовом специальных функций (PCI BIOS) для управления шиной с учётом возможностей и требований конкретного устройства или в режиме автоматического конфигурирования (PnP). Локальная шина PCI является внутренней для подключения периферийных компонентов ввода-вывода на плате и может быть перегружена интенсивным источником данных, например сетевым модулем. Каждая такая шина может объединить ограниченное количество устройств (для PCI их может быть максимум 4). Мостовая схема позволяет увеличить число подключаемых процессоров и контроллеров в одной системе, реализуемой на физическом уровне как одна общая магистраль. Повторитель может увеличить число подключений ведомых устройств, а для работы нескольких ведущих такую функцию выполняет мостовая схема более высокого уровня. Мост используют и для связи разных магистралей систем с целью согласования их разрядности и скорости.

Мосты можно подключать в иерархические структуры, при этом главный мост (Host Bridge) подключается к ядру процессора, а остальные к нему. Каждый такой мост имеет первичную (ближе к Host) и вторичную адресуемую шину, при этом мост обозначают номером вторичной шины, а номер главного моста всегда нулевой. Главный мост выполняет функции центрального узла всех взаимодействий периферийных компонентов. Конфигурируемые главные мосты выполняют свои функции незаметно и как бы «прозрачно» (transparent) для пользователя модулей на общей шине в одном адресном пространстве, поэтому не требуют специального программного драйвера. «Непрозрачные» мосты работают с раздельными ресурсами адресного пространства в каждой подключённой подсистеме, поэтому при обращении к модулям на другой шине требуется

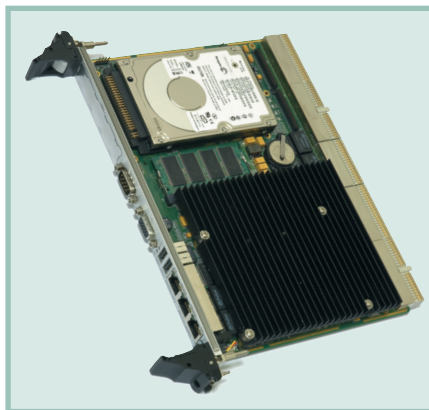


Рис. 4. Внешний вид одноплатного компьютера Fastwel CPC501 формата CompactPCI 6U

преобразование адресов. Благодаря этим свойствам «непрозрачные» мосты используют в многопроцессорных системах. Такие структуры позволяют объединить несколько подсистем в конвейер или организовать параллельную обработку данных с высокой скоростью. В качестве ведущих здесь можно применять модули с одним или несколькими сигнальными процессорами, либо универсальные процессорные модули с возможными расширениями мезонинными submodule, либо контроллеры ввода-вывода. При этом не следует забывать о несимметричной организации сопряжения на системной шине PCI, в которой функции ведущего и ведомого различны.

Ведущий процессорный модуль при включении системы сканирует подключённые к шине компоненты системы и иницирует организацию конфигурации системы без конфликтов. При установке в системе двух ведущих на шине возникают проблемы, которые устраняются при применении «непрозрачных» мостов для разделения среды связи. Ведомые процессорные модули (Slave) включают «непрозрачный» мост и могут использоваться в периферийных слотах системы. После старта этому процессору доступны submodule расширения, которые не обслуживаются стандартным драйвером. Универсальные модули процессоров (Master/Slave) с универсальным мостом могут работать в обоих переключаемых режимах (например CPC501 фирмы Fastwel, рис. 4). Возможна организация связи двух сегментов CompactPCI через «непрозрачный» мост с перекрёстным доступом к общим ресурсам, например при дублировании систем. Распараллеливание задач обработки данных необходимо при работе с многопроцессорными структурами сис-

тем. При этом важно, чтобы сама программа, как и аппаратура систем, была построена по модульному принципу с возможностью параллельного (или в другом случае – конвейерного) исполнения отдельных модулей.

Для межсегментного обмена данными через «непрозрачный» мост можно использовать программный пакет для коммутируемой связи шин задних панелей (CompactPCI/ Packet Switching Backplane), соответствующий спецификации PICMG 2.16, которая определяет организацию связи системных шин объединительных панелей.

Если в дополнительные слоты CompactPCI установить коммутирующие модули сети Ethernet, то с помощью соединения всех слотов с коммутатором можно обеспечить дублированную сеть 10-Gigabit Ethernet и организовать масштабируемые системы нового поколения с теоретической скоростью дуплексной связи до 20 Гбит/с. Число коммутирующих модулей можно увеличить для повышения пропускной способности масштабируемых систем. При двух и более коммутирующих модулях с дуплексными интерфейсами связи 10-Gigabit Ethernet общая полоса возрастает в 2 раза и более, при этом формируется коммутируемая среда связи с топологией типа «звезда».

Этот же метод применим и к другим существующим стандартным магистрально-модульным системам, например VME. Однако для этого требуется создать новую коммутируемую среду сетевой связи.

НОВЫЕ МОДУЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С КОММУТИРУЕМОЙ СРЕДОЙ СВЯЗИ PCI EXPRESS

Микро- и нанoeлектронные технологии служат фундаментом для создания нового поколения процессорных модулей и модульных компьютерных систем. Выпуск микропроцессоров с технологией 350, 180 и 90 нм позволил создать одноплатные компьютеры и разработать компактные встраиваемые модульные системы нового поколения. Новые технологии (90 нм) обеспечивают возможности создания законченного компьютера и сетевых коммуникационных средств на плате модуля и даже в микромодуле (кристалле).

Магистральные системные связи ограничивают дальнейший рост скорости передачи данных и возможности взаимодействия процессорных элементов в системе, в которой несколько компо-

нентов разделяют общую среду связи. Сопряжение периферийных компонентов и процессоров становится актуальной проблемой, стоящей на пути роста производительности систем. Решение данной проблемы видится в переходе от параллельных шин к последовательным каналам сопряжения и быстрой связи. Для сравнения, если при передаче между компонентами на основе традиционной шины PCI (32 разряда, частота передачи 33 МГц) может быть достигнута максимальная скорость 133 Мбайт/с, то с переходом на новую последовательную архитектуру эта скорость может быть увеличена в 30 раз.

В 2000 году образовались две группы ведущих фирм для разработки модульных систем следующего поколения. В первую группу вошли компании Dell, Hitachi, Intel, NEC, Siemens и Sun, во вторую — Compaq, IBM, HP (позже присоединились Dell, Intel и Sun). Результатом работы первой группы стало создание PCI Express. Вторая группа пошла по пути создания новых систем с неограниченной полосой частот (InfiniBand) для торговой ассоциации ИТА (InfiniBand Trade Association), которая планировала применять эту новую архитектуру и поддерживать её

внедрение. В состав ИТА затем вошли фирмы Cisco, 3Com и EMC.

Новые задачи и требования высокой производительности привели в 2005 году к созданию новых методов сопряжения и связи с расширенной полосой частот и к достижению более высокой производительности модульных систем. PCI Express (PCIe) был разработан фирмой Intel как интерфейс третьего поколения (3 GIO) для быстрой последовательной передачи данных по методу соединения «точка-точка». С 2006 года во вновь разрабатываемых системах осуществляют переход на более быструю последовательную связь для преодоления гигабитного барьера полосы частот.

Особенности последовательного сопряжения PCIe

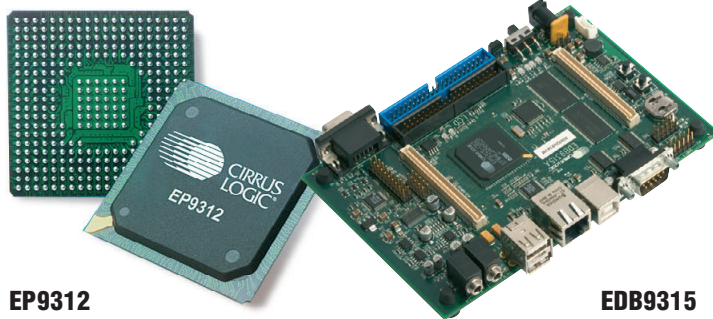
Последовательное сопряжение PCIe обеспечивает полнодуплексные передачи с теоретическим пределом скорости 500 Мбайт/с. Создание быстрой последовательной связи компактных устройств в системах управления позволило сократить число контактов в соединителях и упростить связи компонентов системы, а реализация многоканальной (многополосной) связи

привела к решению проблемы увеличения полосы частот и производительности новых систем в целом. Частота процессоров не является больше критерием оценки его производительности при многоядерной структуре процессоров.

В новом интерфейсе последовательной связи PCIe данные передаются последовательностью битов и могут быть получены всеми устройствами, что снижает затраты, а также сокращается объём и вес оборудования связи. Полоса частот была бы больше, если преодолеть ограничения передачи сигналов в медных проводах. В отличие от традиционной параллельной шины последовательная линия связи с коммутатором PCIe поддерживает конвейерный тип связи.

Более медленные устройства, например модули обработки графической информации, больше не задерживают работу устройств с более высокими скоростями. Линия связи (lane, двусторонний проводной канал) состоит из 2 пар дифференциальных проводников для передачи и приёма сигналов. Несколько проводных линий (lane, до 32 максимум) можно сгруппировать в один групповой канал связи с

ПРОЦЕССОРЫ С АРХИТЕКТУРОЙ ARM: МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА КРИСТАЛЛЕ



EP9312
Процессор

EDB9315
Набор для разработчиков

Типичные применения

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

Основные достоинства

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

Приобрести продукцию Cirrus Logic можно в компании ПРОСОФТ

#416

РЕКЛАМА
PROSOFT®

ПРОСОФТ — АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (495) 232-2522 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru

более широкой полосой пропускания. Каждый такой канал (lane) обеспечивает скорость передачи 2,5 Гбит/с, а 32 канала в группе увеличивают скорость передачи до 16 Гбайт/с в двух направлениях. Возможные конфигурации группировки проводных каналов lane — x1, x4, x8, x16 (полоса частот пропорциональна числу каналов). Показательно, что чипсет для PCI-X, например, требует 127 контактов для сигналов на многослойной плате, а слот x4 PCIe обеспечивает в 2 раза большую полосу, используя всего 15 сигнальных контактов.

Интерфейс PCIe позволяет заменить традиционную параллельную магистраль последовательным каналом со значительно большей полосой частот (2,5 Гбит/с). Соединители PCI и PCIe несовместимы, однако благодаря схеме перехода на многих устройствах устанавливаются оба интерфейсных разъёма. Спецификация PCIe допускает установку большего числа соединителей на плате. Применение PCIe открывает новые возможности создания систем реального времени на всех уровнях. В единой системе допускается одновременное использование узлов на основе PCI и на основе PCIe. Программы, написанные для PCI, могут успешно использоваться в таких гибридных системах.

Фактически PCIe — это следующее поколение интерфейса компьютерной периферии, разработанное для удовлетворения растущих требований к производительности и скорости связи быстросрабатывающих систем. Интерфейс PCIe полностью заменяет традиционные параллельные шины PCI на новую коммутируемую среду, в которой все устройства соединяются между собой и с процессором по методу «точка-точка».

Физический уровень связи PCIe прозрачен для более высокого прикладного уровня программирования. Конфигурация устройств с интерфейсом PCIe и его программирование не отличаются от традиционных систем PCI. Фактически ОС может быть загружена без модификации архитектурных особенностей, при этом она способна обнаружить все подключённые устройства PCIe и распределить все ресурсы памяти, ввода-вывода и прерываний.

Спецификация PICMG 1.3 для PCIe определяет стандартизацию интерфейса нового поколения модульных систем для реализации возможности применения как существующих 32-разрядных процессоров с интерфейсом cPCI для периферии, так и новых 64-разрядных процессоров в гибридных структурах. Следовательно, существующие системные компоненты и модули могут быть установлены вместе с новыми,

позволяя сохранить инвестиции в прежние системы, создаваемые и приобретаемые в течение 10 лет.

Использование шины PCIe в одноплатах компьютерных модулях SOM (Computer-On-Module) определяется спецификацией COM Express. Примеры соответствующих изделий представлены на рис. 1 и 2, а также описаны во врезке.

В 2007 году была выпущена спецификация PCI Express 2.0, определяющая максимальную пропускную способность lane 5 Гбит/с и сохранение совместимости с PCIe. А к 2009 году должна быть утверждена спецификация PCI Express 3.0 с пропускной способностью lane 8 Гбит/с.

Компактные модульные системы CompactPCI Express

Компактный вариант нового сопряжения CompactPCI Express (cPCIe) обеспечил возможность создания систем с 4-16 lane (проводными каналами) на один интерфейсный канал для достижения полосы пропускания 4 Гбайт/с. Каждый канал lane является полностью двунаправленным, то есть позволяющим одновременно производить приём и передачу данных, за счёт чего его полоса пропускания расширяется с 250 до 500 Мбайт/с. Более высокие значения скорости передачи данных в системах cPCIe достигаются различными вариантами группирования каналов. Например, вариант «2x4 lane» соответствует двум независимым каналам cPCIe с четырьмя проводными каналами lane в каждом. При группировании каналов возможны различные варианты, но надо учитывать, что тут действуют свои правила и ограничения. Например, разрешается комбинировать каналы с разным числом lane, устанавливается минимально допустимое количество каналов. Если периферийный модуль cPCIe не может администрировать все доступные каналы lane системного модуля, то неиспользуемые каналы автоматически деактивируются во время инсталляции.

Интерфейс cPCIe предназначен в первую очередь для ПК, SBC и серверов. Он основан на последовательной передаче сигналов по конвейерному методу связи типа «точка-точка», при этом от PCI сохранены сигнализация и технология программирования. Отдельные узлы соединяют коммутаторами, чтобы компоненты системы не разделяли одну общую полосу частот. Та-

ПРИМЕРЫ НОВЫХ МОДУЛЕЙ СПЕЦИФИКАЦИИ COM EXPRESS

Признанным лидером в производстве одноплатах модулей типа COM и SOM является компания Advantech. В этой части её продукции различают 3 группы изделий:

SOM-144 — компактные модули SOM на базе процессоров AMD Geode Castle;
SOM-ETX — модули формата ETX с производительностью вплоть до Pentium M;
COM-Express — компьютерные модули с интерфейсами PCI Express, SATA, SDVO.

Последними разработками компании Advantech в области компактных компьютерных модулей для встраиваемых систем являются модули SOM-5780 и SOM-5782 спецификации COM Express. Их габаритные размеры составляют всего 95×125 мм. Модули ориентированы на новые быстрые системные интерфейсы коммутируемой связи типа PCI Express и предназначены для применений, требующих высокой производительности.

Приведём основные характеристики модулей.

SOM-5780: процессор Intel Pentium® M или Celeron® M; чипсет Intel 915GM GMCH/ICH6-M; сторожевой таймер; ОЗУ DDR2 до 1 Гбайт (1×SODIMM); поддержка ЭЛТ- и ЖК-мониторов с разрешением до 2048×1536; порты 1×EIDE (UDMA100), 2×SATA, 8×USB 2.0; Ethernet 100Base-T; расширение PCI Express, PCI/LPC.

SOM-5782: процессор Intel Core™ 2 Duo/Solo/Celeron® M; чипсет Intel 945GM; сторожевой таймер; ОЗУ DDR2 SDRAM до 2 Гбайт (1×SODIMM); интегрированная видеосистема GMA950 с поддержкой ЭЛТ-мониторов и плоских панелей TFT (двухканальный интерфейс LVDS, разрешение UXGA); аудиосистема AC'97; порты 1×IDE, 2×SATA, 8×USB 2.0; Ethernet 10/100Base-T; расширение PCI Express, PCI.

ким образом, параллельные магистрали с разделяемой полосой частот эффективно заменяются многополосными последовательными каналами связи для высокопроизводительных систем.

Спецификация cPCIe определяет 6 разных типов слотов, которые могут использоваться на задней объединительной панели. При этом от спецификации cPCI унаследованы соединитель для подключения питания и слот для установки периферийных модулей с параллельной шиной, которые соответствуют спецификации cPCI PICMG 2.0. Также новая спецификация cPCIe переняла у cPCI два основных формата модулей – 3U и 6U.

Наряду с сохранением некоторых разъемов от предыдущих спецификаций модульные структуры cPCIe используют 3 типа новых соединителей:

- eNM – специализированный соединитель для подключения периферийных модулей разных видов и питания 3,3 В (2 А), 5 В (1 А) и 12 В;
- ADF – высокочастотный соединитель для дифференциальных каналов передачи данных;
- UPM – универсальный соединитель для подключения питания 3,3 В, 5 В,

12 В, 12 В (ток по каждому контакту питания – до 15 А) с тремя контактами для заземления.

Определённые спецификацией слоты позволяют использовать в составе системы cPCIe наряду с основным системным модулем (SBC) периферийные модули 4 видов: 2×PCIe, cPCI (32 разряда), cPCIe и гибридные (cPCI + cPCIe).

Спецификация перспективной системы связи ASI

Спецификация ASI (Advanced Switching Interconnect) разработана группой компаний ASI SIG на базе архитектуры PCIe для создания улучшенной коммутирующей среды прямой связи всех подключаемых устройств с поддержкой разных топологий сетей (одинарные или двойные «звёзды», сетевые структуры в виде полносвязного графа). В среде связи PCIe–ASI сначала формируется пакет PCIe, который затем инкапсулируется в пакет ASI, включающий последовательный порядковый номер пакета в сообщении, маршрутный заголовок для ASI, данные для инкапсуляции, поле циклического кодирования CRC и старт-стопные разряды.

РАЗВИТИЕ БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩЕЙ МОДУЛЬНОЙ КОММУТИРУЕМОЙ СРЕДЫ СВЯЗИ VME

Структуры на основе шины VME/VXI являются другим распространённым видом модульных систем с магистральной архитектурой.

Эти структуры были оптимизированы для систем реального времени с 32-разрядными магистральными трактами данных и адресов и поддерживали много ведущих узлов с полным использованием полосы частот процессоров. Задняя магистраль VME обеспечивала гибкость подключения устройств ввода-вывода с помощью соединителей вместо контактов на плате, как у предыдущего поколения систем. Модули системы выполнены на стандартных платах формата 3U (160×100 мм) или 6U (160×233,35 мм).

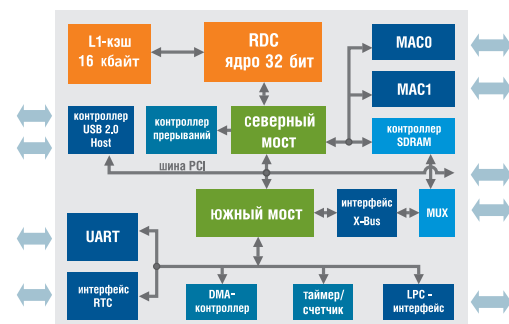
Фундаментальные решения проблем быстродействия для VME базировались на том, чтобы адаптировать новые технологии и сохранить традиционные электрические и механические стандарты системы VME64, например, сохранить 64-разрядную шину, добавив

x86 микроконтроллер RDC R8610

Технические характеристики

- RISC-ядро 133 МГц 32 бит
- Совместимость с архитектурой 80486SX
- Кэш первого уровня 16 кбайт
- Двухпортовый хост-контроллер USB 2.0
- Контроллер PCI rev. 2.1
- 2 контроллера Fast Ethernet MAC
- Интегрированная периферия:
 - контроллер прерываний,
 - контроллер DMA,
 - таймеры
- Внешние интерфейсы и память:
 - Flash, ROM, SDRAM,
 - порт UART,
 - LPC-интерфейс
- 56 портов ввода-вывода общего назначения
- Поддержка WinCE, Linux и других ОС
- Питание ядра 1,8 В, подсистемы ввода-вывода 3,3 В

RDC®



Структурная схема микроконтроллера R8610

Области применения

- промышленные компьютеры
- системы сбора данных
- оборудование для коммуникаций: коммутаторы пакетов, точки доступа, локальные маршрутизаторы и т.д.

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

#483

ProSOFT®

АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

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

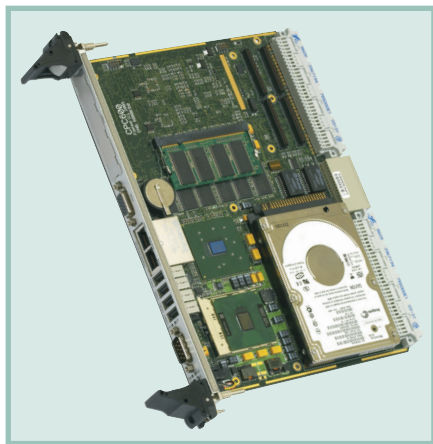


Рис. 5. Внешний вид одноплатного компьютера Fastwel CPC600 формата VME64/VME64X 6U

третий 95-контактный соединитель для ввода-вывода на задней панели (6U). Первая попытка расширения была сделана Международной ассоциацией по торговле продукцией с VME-шиной (VITA) в виде стандарта VITA 41 (известного как VXS), предполагавшего замену разъёма с шагом 2 мм на высокочастотный разъём по требованиям новых технологий. Однако для полного удовлетворения этим требованиям необходимы новые разъём и формат модулей, которые несовместимы с предыдущими системами.

Совместимые расширения коммутируемой среды для систем VME

Целью новых расширений и спецификаций по стандартизации является требуемый рост производительности новых систем при их обратной совместимости. В 2005 году VSO (Организация по стандартизации VME) сформировала рекомендации и спецификации по увеличению пропускной способности модульных систем VME согласно новым требованиям.

Спецификация расширения систем VME (VITA 41.x) предназначена для развития технологий последовательной связи с коммутацией пакетов (VXS). Спецификация VXS определяет административное управление системой, возможность «горячей» замены модулей и установки дополнительных модулей связи с задней стороны секции. Ассоциация VITA подготовила серию стандартов, например VITA 46 (VPX) и VITA 48 (VPX RED1). Базовый стандарт VITA 41.0 определяет физические особенности расширения, допускающие высокую скорость передачи по последовательным линиям связи в сис-

темах VME. Задняя панель включает реализацию протоколов уровня InfiniBand (VITA 41.1), RapidIO (VITA 41.2), Gigabit Ethernet (VITA 41.3) и PCIe (VITA 41.4). Ключевыми моментами являются увеличение скорости передачи по параллельной шине 2eSST (VITA 1.5), многогигабитные коммутируемые последовательные соединения (VITA 41 и 46) и новые мезонинные модули (VITA 42). Ренессанс первой волны VME был основан на протоколе 2eSST, обеспечивающем возможность реализации шин с полосой частот до 320 Мбайт/с. На рис. 5 показан внешний вид одноплатного компьютера CPC600 формата VME64/VME64X 6U, разработанного и производимого фирмой Fastwel; архитектура этого компьютера базируется на центральном процессоре Intel Pentium M и поддержке протокола 2eSST по шине VME.

Расширенные системы VME должны по возможности сохранять совместимость с традиционными шинами, так как ряд причин (например то, что организация прерываний последовательных систем не лучшим образом реализуется для задач реального времени, или то, что арбитраж и обработка приоритетов в многопроцессорных системах, подобно прерываниям, лучше реализуются в параллельных структурах) оправдывает дальнейшее применение локальных параллельных шин. Ассоциация VITA нацелена на создание более производительных систем VME при условии сохранения обратной совместимости.

Последовательные быстрые передачи по спецификации VITA 46 привели к необходимости поддержания скорости передачи до 6,25 Гбит/с и замены соединителей в традиционных системах VME на более высокочастотные. В исходной конфигурации обеспечили четыре порта коммутирующей фабрики с частотой 10 Гбит/с каждый. Конфигурация фабрик предусматривает ёмкость до 20 портов. Спецификация расширяет возможности быстрого ввода-вывода и обеспечивает широкие возможности картографирования быстрых устройств или соединителей коммутирующих фабрик на мезонинных модулях (VITA 42) на задней панели. Высокопроизводительные системы с массовой передачей потоков данных ориентированы на задачи сбора и обработки больших объёмов информации, графических и видеоизображений высокого разрешения, требующих многогигабитных скоростей передачи. Новая модульная система VITA 46 отве-

чает таким требованиям и обеспечивает совместимость с существующими системами VME на уровне модулей формата 3U и 6U, но при установке нового типа разъёма.

Возможны следующие методы интеграции последовательной связи:

- централизованное размещение на двойной плате VME размером 6U соединений J0/J1, которые могут использоваться как для текущей связи по Gigabit Ethernet, так и для новых соединений StarFabric (VITA 31.x);
- установка нового соединителя на месте J0/P0 для подключения последовательных (VITA 41.x) физических линий связи и создания двойных колец и смешанных сетей;
- установка высокочастотных соединителей вместо 3- или 5-рядных разъёмов типа DIN и применение формата модулей AMF (Advanced Module Format) для организации быстрой последовательной связи (VITA 46).

Фундаментальные аспекты расширения VME и их практическая реализация в первую очередь связаны с выбором соответствующей технологии соединений и связи. Рабочая группа экспертов выделила преимущества гибридного подхода к выбору соединений на задней панели и шасси. Затем предложили адаптировать разъём MultiGig RT2 для поддержки скорости 5 Гбит/с, не уступающей скорости PCIe. Современные 5-рядные разъёмы VME-модулей имеют 335 контактов, а спецификация VITA 46 предложила соединение с 463 контактами, конфигурируемое как 164 дифференциальные пары и 135 однопроводных линий, со следующим распределением контактов:

- 104 контакта для параллельной шины VME;
- 64 пары для модулей ввода-вывода PMC;
- 32 пары для коммутирующих фабрик, поддерживающих по 4×4 порта;
- 16 пар для модулей быстрого ввода-вывода XMC;
- 4 пары для Gigabit Ethernet;
- 15 контактов для сигналов управления;
- контакты для 64 каналов (48 парных и 16 одинарных) устройств общего назначения.

Расширенные мезонинные submodule XMC выполняют функции несущих плат процессорных модулей VME/VXS, в которых к стандартным PMC-модулям быстрого параллельного интерфейса RapidIO добавляются последователь-

ные линии связи высокого быстродействия. Документы VITA 42.1 определяют ввод-вывод параллельного типа RapidIO, VITA 42.2 — быстрый последовательный ввод-вывод, VITA 42.3 — использование интерфейса PCIe.

Новая технология VME не ограничивает тип процессоров, число слотов и частоту синхронизации. Формат готовых изделий VME (COTS VME) выбирают с учётом конфигураций для расширения связи с помощью коммутирующих фабрик и других быстрых технологий ввода-вывода, обеспечивая совместимость с уже существующими в системе модулями VME и PMC.

Стандартные системы нового поколения VPX

Архитектура VPX была предложена для военных и аэрокосмических систем (2002 год) с целью расширения в перспективе применения спецификации VITA 46, обеспечения при этом совместимости с уже имеющимся аппаратным заделом и сохранения таким образом инвестиций в развитие модульных систем.

В VPX принят новый высокочастотный 7-рядный соединитель MultiGig RT2, обеспечивающий физически не-

прерывную среду связи со скоростью передачи до 6,25 Гбит/с, контролируемый импеданс, взаимные наводки на высокой частоте менее 3%. Соединители для высоких скоростей передачи могут конфигурироваться на задней панели, не ограничивая возможности эксплуатации модулей с передней панели. В системах VPX можно использовать 4 линии для организации коммутирующих фабрик со скоростью 10 Гбит/с каждая. Другой подход ориентирован на использование коммутирующих фабрик высокой производительности на базе технологий нового поколения PCIe, StarFabric и RapidIO.

Модуль VPX 6U имеет 6 разъёмов RT2 с 7 рядами и 16 колонками и один разъём с 7 рядами и 8 колонками (модуль VPX 3U — 2 разъёма RT2 с 7 рядами и 16 колонками и один разъём с 7 рядами и 8 колонками), что обеспечивает общее количество контактов модуля 707 (без питания). Для сигналов предназначены 464 контакта, которые распределены следующим образом:

- 64 контакта (32 дифференциальные пары) для быстрой связи;
- 104 контакта для шины VME64;
- 268 контактов ввода-вывода (включая 128 дифференциальных пар);

- 28 контактов для системных утилит и резерва.

Разъёмы выбраны с учётом применения стандартных модулей типа PMC и XMC, которые сохраняют совместимость с новыми системами VPX.

Существует проблема обеспечения питанием процессоров, потребляемая мощность которых постоянно растёт. Ранее каждый слот VME имел ограничение по мощности 90 Вт для 5 В, а VPX допускает потребление до 115 Вт для 5 В, до 384 Вт для 12 В и до 768 Вт для 48 В. Возросший бюджет мощности VPX даёт возможность разработчикам создавать новые модульные системы более высокой производительности. Однако возрастающие мощности приводят к новым проблемам охлаждения систем. Для VPX 6U предусмотрено кондуктивное охлаждение модулей (IEEE 1101.2). При необходимости соответствовать более высоким требованиям по охлаждению следует руководствоваться стандартом REDI (Ruggedized Enhanced Design Implementation), ранее известным как VITA 48, предусматривающим форсированную адресную вентиляцию и жидкостное охлаждение аппаратуры. Для улучшения рассеивания мощно-

ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ» — Одна из самых высокотехнологичных компаний России — приглашает к сотрудничеству и осуществляет:



ЗАО «НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ДОЛОМАНТ»



поставку

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

производство

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

разработку

программных и аппаратных средств по ТЗ заказчика под контролем ВП

контрактную сборку

изделий по КД заказчика, включая изготовление печатных плат, поверхностный монтаж и тестирование электронных модулей, изготовление механических деталей корпусов и передних панелей под контролем ВП

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

ЗАО «НПФ «ДОЛОМАНТ»

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

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

Реклама



Рис. 6. Системное шасси AdvancedTCA, соответствующее стандарту PICMG 3.0

сти и тепла увеличили расстояние между модулями.

Полагают, что новая система VPX для военных применений по своим параметрам приблизится к cPCI.

КОММУТИРУЕМАЯ СЕТЕВАЯ СРЕДА СВЯЗИ INFINIBAND

В заключительной части статьи следует уделить внимание относительно новой спецификации коммутируемой сетевой среды связи InfiniBand, которая способна оказать своё влияние на развитие модульных систем нового поколения.

Эта спецификация вводится стандартом PICMG 3.x — усовершенствованная архитектура для телекоммуникационных вычислений (ATCA). Базовая спецификация стандарта (PICMG 3.0) посвящена конструктивам ATCA. В качестве примера на рис. 6 показано 16-слотовое шасси (фирма Schroff), соответствующее стандарту PICMG 3.0 Rev. 2.0. Другие спецификации стандарта определяют для ATCA порядок картографирования коммутируемой связи в физические параметры: спецификация PICMG 3.1 посвящена Ethernet и Fibre Channel, PICMG 3.2 — InfiniBand, PICMG 3.3 — StarFabric, PICMG 3.4 — PCIe, PICMG 3.5 — RapidIO.

Спецификация InfiniBand для распределённых систем с практически неограниченной полосой пропускания определяет архитектуру взаимодействующих устройств, объединяемых в подсистемы ввода-вывода для серверов нового поколения. Этот промышленный стандарт соответствует требованиям вычислительных систем и кластеров высокой производительности, преодолевающих ограничения в полосе частот традиционных систем путём миграции

от архитектур с разделяемыми шинами к архитектурам коммутирующих фабрик, в которых два и более узла соединяются друг с другом через коммутируемую среду.

Спецификация InfiniBand определяет особенности архитектуры модульных систем нового поколения, в частности подсистем ввода-вывода и серверов высокой производительности, а также будущих настольных ПК (версия 1.0 а). Системы на базе InfiniBand обеспечивают требуемое выделение полосы частот и гарантированное обслуживание по каналам ввода-вывода для всех приложений Центра Данных (ЦД) индивидуально, включая память, сетевой сервис и программное обеспечение (ПО) промежуточного уровня (Middleware). Это позволяет эффективно консолидировать все устройства ввода-вывода в ЦД. Архитектура на основе сетевых каналов и коммутаторов хорошо может согласовываться с виртуальной серверной средой окружения, в которой множество виртуальных машин работают на одном физическом сервере и обслуживают много физических конечных устройств. Такие системы могут эффективно решать многие проблемы компьютерных систем высокой производительности, такие как виртуализация и большая сетевая память (электронные хранилища данных). Системные взаимодействия обеспечиваются коммутирующей фабрикой InfiniBand, что позволяет создавать ЦД, серверы и масштабируемые системно-ориентированные сети (СОС), в которых приложения могут выполнять вычисления (обработку) и обмен промежуточными результатами после каждой очередной итерации.

Коммутирующие фабрики InfiniBand состоят из сигнального коммутатора или набора коммутаторов и маршрутизаторов, обеспечивающих компактную платформу для создания современных серверов, ЦД, СОС, высокопроизводительных вычислительных систем, подсистем сетевой памяти и визуализации. Последовательные методы связи по принципу «точка-точка» (см. мою статью в «СТА» 1/2008) и применение открытых стандартов (Gigabit Ethernet, PCIe, ASI, RapidIO, InfiniBand) были основой развития новых архитектур компактных модульных систем, направленных на замену традиционных многоточечных архитектур на основе общей магистрали. Архитектура современных коммутирующих фабрик, построенная на основе коммутаторов и

маршрутизаторов, обеспечивает полосу частот 25-30 Гбит/с, а также гибкость, масштабируемость и расширяемость при ограничении числа допустимых сбоев. ПО промежуточного уровня (Middleware) становится важной составляющей распределённых модульных системно-ориентированных сетей для многих промышленных и военных применений.

Коммутирующие фабрики InfiniBand используются в распределённых СОС и ЦД для реализации интенсивных коммуникаций и вычислений, распределённой параллельной обработки изображений и данных; также они находят применение в системах реального времени.

Выводы

1. Современные модульные системы переходят от магистральной к новой архитектуре на основе последовательных коммутируемых сред (например PCIe и cPCIe), однако централизация управления коммутацией приводит к необходимости совершенствования архитектуры с переходом на перспективную сетевую коммутацию типа ASI и структуры ATCA.
2. Для широко распространённых модульных систем VME предусматривается постепенный переход на новую архитектуру VPX с использованием на этапе перехода совместимого расширения систем на основе последовательных гигабитных коммутаций.
3. Применительно к модульным системам высокой производительности (масштабируемые системы, серверные кластеры, корпоративные центры данных) растёт популярность коммутируемой среды с практически неограниченной полосой пропускания InfiniBand и её расширения в виде коммутирующих фабрик.
4. Системное развитие Gigabit Ethernet (GE, 10GE, 100GE) остаётся одним из приоритетных направлений в создании коммутируемой инфраструктуры модульных систем нового поколения и высокопроизводительных комплексов.
5. Для построения высокопроизводительных серверных кластеров и центров обработки данных требуется эффективная организация взаимодействия всех подсистем с единой модульной масштабируемой архитектурой, включая кластеры процессоров, подсистемы памяти и коммутируемые подсистемы ввода-вывода. ●

ЛУЧШИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХУДШИХ УСЛОВИЙ



-40...+85°C



IDAN™

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



HiDAN™

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



PROSOFT®

МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА

Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Телефон: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
 Телефон: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Телефон: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 Телефон: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
 Телефон: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

#417



Алексей Пятницких

Бортовые компьютеры: варианты построения готовых систем

В статье представлены готовые встраиваемые системы, выполненные в соответствии со стандартом PC/104. Рассмотрены особенности архитектуры и общие подходы к построению современных высоконадёжных бортовых компьютеров, предназначенных для мобильных применений и эксплуатации в жёстких условиях.

С момента появления в 1991 году стандарт PC/104 широко применяется при построении высоконадёжных систем для ответственных применений на транспорте, в изделиях военного назначения, в составе оборудования космических аппаратов и во многих других приложениях (управление беспилотными летательными аппаратами, бортовые системы контроля и навигации, ракетные комплексы, персональные средства коммуникации и т.д.). Большинство инженеров отдают предпочтение устройствам формата PC/104 благодаря таким их преимуществам, как малые вес и габариты, возможность быстрого конструирования всей системы и простота её изменения, механическая надёжность разъёмов и всей конструкции в целом.

Сейчас стандарт PC/104 включает в себя несколько форм-факторов: PC/104, PC/104-Plus, PCI-104, EBX и EPIC. На их базе инженеры имеют возможность создавать разнообразные системы, оптимизированные для конкретных приложений по функциональности, размеру и цене. На рынке представлен большой выбор компонентов для построения систем PC/104, таких как процессорные платы, платы расширения, коммуникационные платы, источники питания и корпуса. Однако часто при сборке систем возникают проблемы совместимости различного оборудования по электрическим, тепловым и механическим

параметрам. Поэтому в последнее время всё чаще встаёт вопрос: а нет ли готовых систем, которые отвечают определённым требованиям по производительности и функциональности, а также по стойкости к воздействиям внешних факторов, таких как изменение температуры в широких пределах, вибрации, повышенная влажность и т.д.?

Ответ на этот вопрос следует искать у ведущих производителей встраиваемых систем для жёстких условий эксплуатации — компаний Octagon Systems и RTD Embedded Technologies, которые предлагают свои решения по построению готовых бортовых компьютеров.

CORE SYSTEMS™ — ФЛАГМАН ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

Фирма Octagon Systems представляет новую линейку встраиваемых компьютеров CORE SYSTEMS™. Это полнофункциональные высокопроизводительные системы, предназначенные для задач, где необходима высокая надёжность при эксплуатации в жёстких условиях. Выпускаемые в двух исполнениях — IND-CORE™ и MIL-CORE™ — эти системы в наивысшей степени соответствуют применениям на транспорте, в изделиях военного назначения, системах безопасности, АСУ ТП. Применение в них передовых технологий и отбор компонентов по тепловым, электрическим и механическим параметрам по-

зволило добиться современного уровня производительности, высокой надёжности, возможности функционировать в широком температурном диапазоне от -40 до +85°C (верхняя граница диапазона зависит от производительности установленного процессора). Кроме того, системы способны работать при следующих механических воздействиях: удары до 30g по трём осям в соответствии со стандартом MIL-STD-202G, методика проведения испытаний 213B, условия J, и вибрации до 5g по трём осям в соответствии со стандартом MIL-STD-202G, методика проведения испытаний 214A, условия A. Компьютеры линейки CORE SYSTEMS™ могут стать надёжным «сердцем» («core») сложных систем управления.

Первым из линейки рассмотрим сервер XMB-S в исполнении IND-CORE™

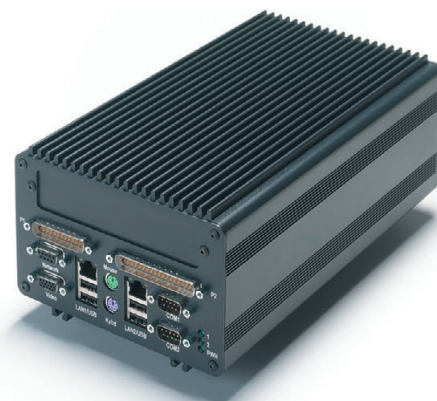


Рис. 1. Мобильный сервер XMB-S

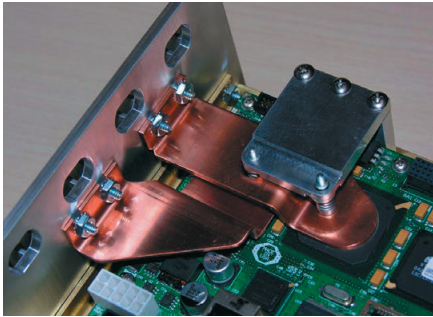


Рис. 2. Система теплоотвода в сервере XMB-S

(рис. 1). Он отличается оригинальным дизайном, соответствующим условиям встраиваемого применения в мобильных системах. Отбор компонентов для сервера выполняется на основе анализа значений электрических, тепловых и механических параметров по критерию обеспечения максимальной надёжности. Результатом является высокопроизводительная безвентиляторная система в защищённом исполнении.

Данный сервер специально спроектирован для работы в широком температурном диапазоне. В нём установлен процессор VIA с рабочей частотой 1 ГГц. Применение производительных процессоров позволяет построить систему, способную решать сложные задачи, однако сразу же возникают проблемы с отводом тепла. В XMB применена инновационная кондуктивная система охлаждения, где массивный радиатор, отводящий тепло от процессора, образует с корпусом единую систему теплоотвода (рис. 2). Такое решение позволяет получить компьютер, способный работать при температуре окружающей среды от -40 до $+55^{\circ}\text{C}$.

В относительно небольших размерах $106,7 \times 152,4 \times 279,1$ мм (В \times Ш \times Д) заключена высокая функциональность: 512 Мбайт памяти, CompactFlash ёмкостью 1 Гбайт с функцией контроля ошибок, 2 порта Fast Ethernet, 4 порта USB 2.0, 2 последовательных порта, видеосистема с поддержкой плоских панелей через LVDS и 24 канала цифрового ввода-вывода. Как правило, этого набора вполне достаточно для большинства задач, однако при необходимости функциональность можно расширить посредством установки платы формата miniPCI, или до 2 плат формата PC/104 (либо PC/104-Plus), или до 4 субкомпактных модулей XBLOK фирмы Octagon Systems. Дооснастив компьютер модемами беспроводной связи, платами видеозахвата и другими модулями, можно получить готовое решение, соответствующее высоким экс-

плуатационным требованиям, для широкого круга разнообразных мобильных применений, прежде всего в транспортной и военной сферах. При этом стойкость к механическим воздействиям (вибрации до 5g, удары до 30g) будет обеспечена использованием напаянных компонентов и принципов монтажа конструкций по стандарту PC/104.

В мобильных системах источник питания часто является «слабым звеном». В настоящее время это усугубляется тем, что современные процессорные платы требуют пять и более различных номиналов напряжения питания, которые должны подаваться в определённой последовательности. Фирма Octagon Systems имеет 20-летний опыт в разработке и производстве источников питания для мобильных применений. Установленный в XMB источник работает от входного напряжения 8...42 В при температуре окружающей среды от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$. Он снабжён системой защиты от импульсных помех. Кроме того, обеспечена диодная защита от неправильного подключения, а выходная цепь имеет защиту от перегрузки. Также источник питания имеет дополнительную защиту от неисправностей, которые могут произойти во время старта при низких температурах.

Применение инновационных решений, направленных на обеспечение надёжного функционирования в жёстких условиях эксплуатации, позволило серверу XMB-S получить награды от престижных изданий, посвящённых встраиваемым системам. По результатам исследований, проведённых журналом COTS совместно с RTC-magazine, это изделие получило премию Flagship Products Award как разработка, наиболее удачно сочетающая в себе целый комплекс технических инноваций и соответствующая требованиям оборонной промышленности.

Следующим этапом развития CORE SYSTEMS™ стал высокопроизводительный мобильный сервер RMB-S (рис. 3). В нём установлен процессор с частотой 1,5 ГГц. Применение инновационной кондуктивной системы охлаждения, где массивный радиатор, отводящий тепло от процессора, образует с корпусом единую систему теплоотвода, позволяет получить высокопроизводительную систему, работающую в широком температурном диапазоне от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$.

При относительно небольших габаритных размерах $102,6 \times 170,1 \times 273,9$ мм (В \times Ш \times Д) сервер имеет 1 Гбайт ОЗУ с

возможностью расширения до 2 Гбайт, 1 Гбайт CompactFlash и широкий выбор стандартных интерфейсов (2 порта Fast Ethernet, 4 порта USB 2.0 на передней панели и 2 порта на плате, 2 последовательных порта RS-232/422/485, видеосистема с поддержкой плоских панелей через LVDS, аудиоинтерфейс, 2 канала IDE, 2 канала SATA и 24 канала цифрового ввода-вывода). Другие важные функции, необходимые для прикладной системы, такие как видеоввод, подключение аналоговых сигналов, беспроводная связь и GPRS, могут быть легко добавлены благодаря наличию шин расширения PC/104, PC/104-Plus и слота miniPCI. В корпус RMB-S можно дополнительно установить до 2 плат PC/104 (либо PC/104-Plus) или до 4 модулей XBLOK. Питание системы осуществляется от современного источника с защитой от помех и перегрузок.

Основой компьютеров XMB и RMB является процессорная плата формата EPIC.

Фактически любой компьютер линейки CORE SYSTEMS™ – это компактная, но при том достаточно функциональная готовая система, оснащённая всеми востребованными в современных системах управления функциями ввода-вывода. При необходимости её функциональность может быть расширена с помощью стандартных плат формата PC/104. Для этого разработчикам не нужно просчитывать тепловые режимы внутри системы, организовывать кабельную разводку и т.п. – в готовой системе всё это предусмотрено и оптимизировано для получения максимальной надёжности системы в целом.

В настоящее время системы CORE SYSTEMS™ нашли широкое применение на транспорте. Например, автобусы в Лос-Анджелесе и Мадриде оснащены системами контроля за пассажирским потоком, построенными на базе бортовых компьютеров RMB и XMB.

Кроме стандартного исполнения IND-CORE™, компьютеры линейки



Рис. 3. Мобильный сервер RMB-S

CORE SYSTEMS™ могут выпускаться в специализированном исполнении MIL-CORE™ (рис. 4). Принципиальным отличием такого решения является использование специальных экранированных герметичных разъёмов, обеспечивающих степень защиты корпуса от пыли и влаги IP67/NEMA 4x. Компьютер RMB в исполнении MIL-CORE™ устанавливается, например, на тяжёлых грузовиках, работающих в круглосуточном режиме на предприятиях по добыче угля.

IDAN™ и HiDAN™ – ЛУЧШИЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХУДШИХ УСЛОВИЙ

Другой вариант построения встраиваемых систем предлагает фирма RTD – ведущий производитель плат в формате PC/104. В номенклатуру выпускаемых изделий данной компании входят процессорные платы, платы цифровых сигнальных процессоров, платы цифрового и аналогового ввода-вывода, периферийные и коммуникационные модули, а также источники питания.

Процессорные платы форматов PC/104 и PC/104-Plus фирмы RTD выполнены на базе процессоров Intel® Pentium® M, Intel® Celeron® M, Intel® Celeron®, AMD Geode™. Все эти платы выпускаются с напаянной памятью (Intel Pentium M и Celeron M – до 1024 Гбайт DDR, Intel Celeron – до 512 Мбайт SDRAM, AMD Geode – до 256 Мбайт SDRAM) и с установленным флэш-дискон 1 Гбайт, ёмкость которого потенциально может быть увеличена до 4 Гбайт. Обеспечение неподвижных неразъёмных соединений на паяных выводах микросхем памяти, а также использование запоминающих устройств без механических элементов во многом определяют высокую надёжность этих изделий (MTBF составляет 110 000 часов) и делают их устойчивыми к механическим воздействиям. Платы оснащены большим количеством портов ввода-вывода: Fast Ethernet, программируемые последовательные порты (RS-232/422/485), 4 порта USB 2.0, аудиоинтерфейс AC'97, видеосистема с поддержкой стандартных мониторов с интерфейсом VGA и плоских панелей с интерфейсом LVDS. Следует особо выделить эксклюзивную технологию multiPort™ компании RTD, которая позволяет конфигу-



Рис. 4. Компьютер RMB в исполнении MIL-CORE™

рировать параллельный порт как программируемый порт цифрового ввода-вывода (advanced Digital I/O – aDIO™), или параллельный порт ECP/EPP, или порт для подключения НГМД.

Специализация модулей высокопроизводительных цифровых сигнальных процессоров – повышение скорости выполнения сложных математических операций и освобождение центрального процессора для решения других задач. Кроме того, эти модули могут работать самостоятельно, используя флэш-память для хранения программы, что позволяет снизить стоимость и энергопотребление систем в целом. Все модули цифровых сигнальных процессоров фирмы RTD построены на базе процессоров Texas Instruments и программируются с помощью C/C++, используя библиотеки Texas Instruments Code Composer Studio и RTD dspFramework™. Фирма предлагает модули двух конфигураций: сопроцессор (серия SPM17643) в формате PC/104-Plus с проходным разъёмом ISA и акселератор (серия SPM18642) в формате PCI-104 с шиной PlatformBus для пря-



Рис. 5. Система IDAN™

мого подключения плат к модулю цифрового сигнального процессора.

Высокоинтегрированные платы аналогового интерфейса фирмы RTD характеризуются наличием автокалибровки аналоговых каналов, выполненной на базе цифровых сигнальных процессоров Texas Instruments TMS320C2812. Эта функция обеспечивает максимальную точность измерения в полном диа-

пазоне рабочих температур. Процесс калибровки осуществляется менее чем за 300 мс, при этом обеспечивается точность измерений ±1/2 LSB (младшего разряда) для всех диапазонов. Параметры калибровки хранятся в ППЗУ и активизируются автоматически при подаче питания на плату. Широкие функциональные возможности, предоставляемые платами аналогового интерфейса, определяются разрешением 12 бит, частотой до 1250000 выборок/с, интегрированным цифровым вводом-выводом. Наличие шины SyncBus позволяет организовать совместную работу нескольких плат аналогового интерфейса и модулей цифровых сигнальных процессоров. Платы предназначены для работы в широком температурном диапазоне от –40 до +85°C.

Коммуникационные модули фирмы RTD отличаются высокой степенью интеграции и широким применением современных технологий. Наличие модулей Ethernet, высокоскоростной передачи данных по оптическому кабелю, USB 2.0, CAN-интерфейса, последовательных портов (до 8 портов в модуле), интерфейса FireWire, GSM, GPS и WLAN позволяет проектировать системы, решающие широкий спектр задач.

Номенклатура изделий, выпускаемых фирмой RTD, предоставляет большой выбор источников питания. Прежде всего, это специализированные модули для авионики, сертифицированные по MIL-STD-704 и MIL-STD-461, а также изолированные модули и стандартные модули общего назначения для систем формата PC/104, PC/104-Plus и PCI-104. Помимо этого RTD предлагает модули бесперебойного питания для организации надёжной работы встраиваемых систем. Применение технологии поверхностного монтажа позволяет производить низкопрофильные источники питания с повышенными показателями по ударопрочности и вибростойкости. Все источники имеют встроенную функцию дистанционного включения/выключения.

На базе представленной продукции фирмы RTD и строятся готовые системы IDAN™ (Intelligent Data Acquisition Node – интеллектуальный узел сбора данных) и HiDAN™ (High reliability Data Acquisition Node – высоконадёжный интеллектуальный узел сбора данных).

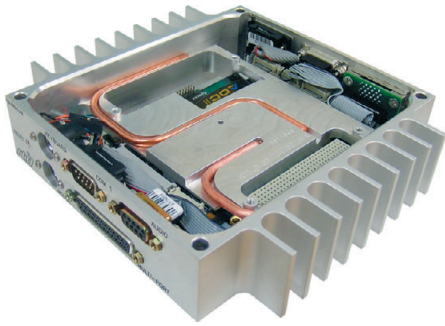


Рис. 6. Система кондуктивного охлаждения с отводом тепла по медным трубкам на корпус

IDAN™ – стандартная готовая система, основанная на применении плат формата PC/104, PC/104-Plus и PCI-104, смонтированных в алюминиевом каркасе (рис. 5). Подключения осуществляются стандартными компьютерными разъёмами, установленными на каркасе.

При стандартном подходе к построению систем на базе плат формата PC/104 все необходимые платы (процессорная, ввода-вывода, коммуникационные и т.д.) собираются в «этажерку». Далее эта «этажерка» помещается в корпус, где надо будет произвести кабельную разводку, рассчитать тепловые параметры системы и т.д. Одним из главных недостатков такого решения является сложность при модернизации и обслуживании системы.

В отличие от стандартного подхода, для построения систем IDAN™ используется другое решение. Каждая плата будущей системы помещается в специально рассчитанный для неё фрезерованный алюминиевый каркас. Форма каркаса рассчитывается из соображений обеспечения необходимого теплоотвода и минимизации кабельной разводки. Таким образом получаем «кирпичики», на базе которых и собирается система. При таком подходе система быстро и легко собирается и разбирается, что ускоряет и облегчает процесс её технического обслуживания и модернизации.



Рис. 7. Система HiDAN™

Использование плат, выполненных на базе процессоров Pentium M с частотой до 1,4 ГГц, позволяет строить производительные системы, но при этом остро встаёт вопрос об отводе выделяемого тепла. В системах IDAN™ применена кондуктивная система охлаждения, в которой тепло с помощью медных трубок отводится на корпус (рис. 6). Такое решение позволяет получать высоконадёжные и производительные системы, работающие в широком температурном диапазоне от –40 до +85°C.

Перечислим основные особенности систем IDAN™:

- широкий выбор процессорных плат и плат расширения;
- 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 в сечении 130×152 мм.

Система HiDAN™ выпускается в защищённом водонепроницаемом корпусе (рис. 7). Применение водонепроницаемого изоляционного материала, экранирующих поверхностей особой конструкции и специальных разъёмов позволяет получить систему, соответствующую жёстким условиям эксплуатации.

В отличие от IDAN™, в основе HiDAN™ лежит стандартная концепция построения систем PC/104, только процессорная плата закладывается в каркас. В конструкции используются не стандартные компьютерные разъёмы, а специальные герметичные разъёмы, экранированные от воздействия электромагнитных помех. Заказчик сам задаёт необходимое количество и тип разъёмов, а также схему кабельной разводки от платы до разъёмов. Платы расширения собираются в «этажерку», подключаются к процессорной плате и интегрируются с системой охлаждения (рис. 8).

Системы HiDAN™ являются заказными решениями, перед построением которых с заказчиком оговаривается, какие разъёмы надо использовать, какая будет кабельная разводка, что включить в перечень необходимых ис-

пытаний и т.д. При этом каждая такая система конфигурируется заказчиком на основе изделий из номенклатуры фирмы RTD.

Как и IDAN™, системы HiDAN™ имеют виброгасящую платформу, теплоотвод на стенки корпуса встроенными медными трубками и диапазон рабочих температур от –40 до +85°C. Вместе с тем они отличаются рядом существенных особенностей:

- задаваемые заказчиком
 - конфигурация системы,
 - кабельная разводка внутри корпуса,
 - монтажные опции;
- разъёмы, соответствующие MIL-C-38999;
- экранированный водонепроницаемый корпус;
- крепление всех модулей расширения к каркасу процессорной платы;
- фрезерованный алюминиевый каркас с экранированными герметичными разъёмами;
- размеры в сечении 130×160 мм.

ГЛАВНОЕ ПРЕИМУЩЕСТВО ГОТОВЫХ СИСТЕМ

Производители оборудования стандарта PC/104 предлагают не только широкий ассортимент изделий для системной интеграции, но и большой выбор готовых решений «под ключ». Заказчик получает готовую систему, полностью соответствующую требованиям как по функциональности, так и по надёжности для эксплуатации в условиях воздействия различных дестабилизирующих факторов (перепады температур, удары, вибрация, повышенная влажность, ЭМИ и т.д.), характерных для применений на транспорте, в системах военного назначения, в мобильном оборудовании, в средствах связи и т.п. ●

Автор – сотрудник фирмы ПРОСОФТ

Телефон: (495) 234-0636

E-mail: info@prosoft.ru

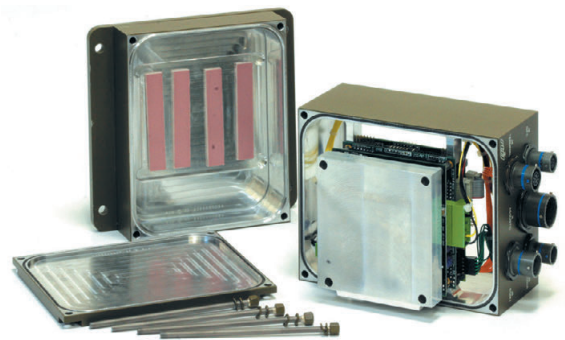
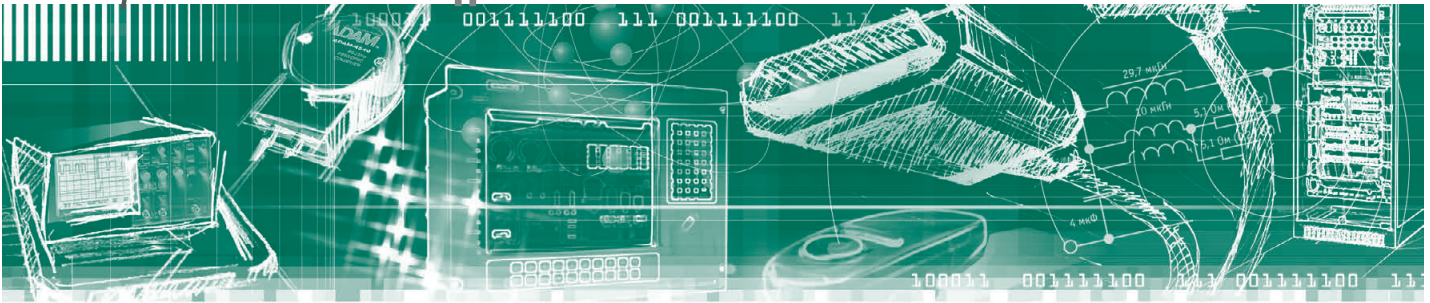


Рис. 8. Элементы конструкции системы HiDAN™



Владимир Беломытцев

Шасси промышленных компьютеров с шиной CompactPCI

В статье рассматриваются конструктивные особенности, а также основные достоинства и недостатки различных типов шасси промышленных компьютеров с системной шиной CompactPCI.

ВВЕДЕНИЕ

Формат CompactPCI появился в результате попытки адаптировать конструкцию компьютера с системной шиной PCI к тяжёлым условиям эксплуатации в промышленности, на транспорте, в военной технике. В серии спецификаций, разработанных в этой связи консорциумом PICMG (PCI Industrial Computer Manufacturers Group), в качестве основной цели изменения конструкции было названо улучшение её механических характеристик.

Для решения поставленной задачи был применён подход, основанный на максимальном использовании широко распространённых и хорошо зарекомендовавших себя технических решений. В результате удалось улучшить не только механические показатели компьютеров, но и надёжность, ремонтнопригодность и помехоустойчивость.

СТАНДАРТЫ

Основные положения, касающиеся конструкции CompactPCI-компьютера, содержатся в следующих спецификациях:

- PICMG 2.0 R2.1, определяющей форм-фактор и тип соединителей;
- PICMG 2.10, определяющей конструкцию ключей, обеспечивающих безопасное подключение заменяемых элементов системы;
- PICMG 2.11, содержащей требования к конструкции источников питания.

Поскольку основная идея CompactPCI состоит в заимствовании уже известных и доказавших свою эффективность решений (форм-фактор был «обкатан» в системах VME, соединитель использовался фирмой Siemens для телекоммуникационных приложений и т.д.), упомянутые здесь спецификации PICMG практически не содержат детального описания элементов конструкции. Вместо этого приводятся ссылки на другие стандарты:

- IEC 61076-4-101, определяющий параметры соединителя и правила его установки на печатную плату;

- IEEE 1101.1, IEEE 1101.10, IEEE 1101.11, содержащие описание конструкции основных составных частей.

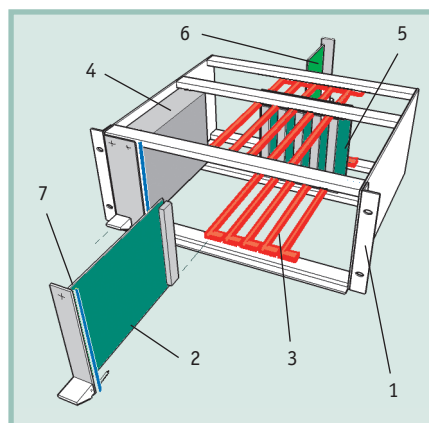
Эта информация содержится также в другой — «конкурирующей» — группе стандартов: IEC 60297-3-101, IEC 60297-3-102, IEC 60297-3-103. Для нас данный источник является предпочтительным, так как имеется аутентичный перевод стандартов IEC на русский язык, выполненный в 2006 году комиссией экспертов МЭК/ТК480. На основании перевода были утверждены и введены в действие российские аналоги упомянутых стандартов: ГОСТ Р МЭК 60297-3-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60297-3-102-2006 и ГОСТ Р МЭК 60297-3-103-2006.

С текстами стандартов можно ознакомиться на сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru>.

КОНСТРУКЦИЯ

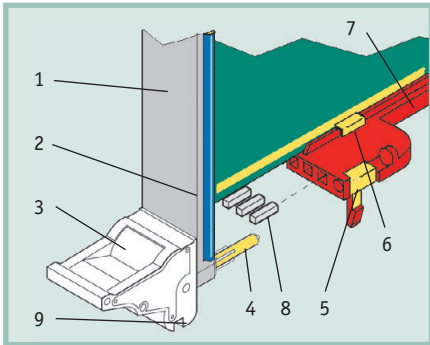
На рисунках 1-4 показаны основные элементы компьютера, соответствующие требованиям перечисленных документов. Коротко эти требования можно сформулировать так.

- Корпус компьютера должен иметь исполнение rackmount, то есть содержать элементы (фланцы) для крепления в шкафу или стойке.
- Компьютер должен иметь модульную конструкцию. Каждый модуль должен быть выполнен в виде открытого или закрытого вставного блока с ме-



Условные обозначения:
 1 — фланец; 2, 6 — вставные блоки;
 3 — направляющая; 4 — источник питания;
 5 — объединительная плата;
 7 — элементы системы электромагнитного экранирования (показаны только уплотнительные прокладки лицевых панелей).

Рис. 1. Основные элементы компьютера CompactPCI



Условные обозначения:
 1 — лицевая панель; 2 — уплотнительная прокладка; 3 — рукоятка (экстрактор-инжектор); 4 — заземляющий ловитель; 5 — гнездо для ловителя; 6 — контактная пружина для отвода статического заряда; 7 — направляющая; 8 — кодирующие штифты; 9 — нижний выступ.

Рис. 2. Детали сменного модуля

таллической лицевой панелью, обеспечивающей его заземление, электромагнитное экранирование и надёжную механическую фиксацию. Ширина лицевой панели должна быть кратна 4НР (1НР = 5,08 мм). Высота модуля должна равняться 3U или 6U (1U = 44,45 мм). При этом высота печатной платы, размещаемой в блоке, должна равняться 100 мм или 233 мм соответственно.

- **Вставные блоки должны вдвигаться в корпус по направляющим.** Направляющие должны быть оборудованы кодирующими штифтами (рис. 2), исключающими неправильную установку блоков. Каждая направляющая должна иметь гнездо, в которое должен входить заземляющий штифт-ловитель, соединённый с лицевой панелью блока. Гнездо должно иметь надёжное электрическое соединение с корпусом компьютера (сопротивление не должно превышать 100 мОм).
- **Источники питания**, так же как и остальные модули, должны быть выполнены в виде вставных блоков, однако печатная плата источника должна располагаться относительно передней панели на $\frac{1}{2}$ НР (2,54 мм) правее, чем у обычного модуля. В связи с этим для фиксации источников следует использовать специальные направляющие со смещённой дорожкой (рис. 3). Эти направляющие должны иметь зелёный цвет.
- **На лицевых панелях должны быть закреплены рукоятки (экстракторы-инжекторы)**, предназначенные для извлечения и установки модулей. Нижние выступы рукояток (рис. 2) должны входить в соответствующие пря-

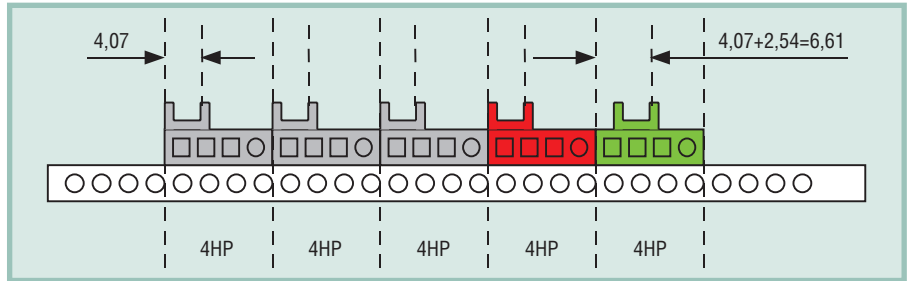
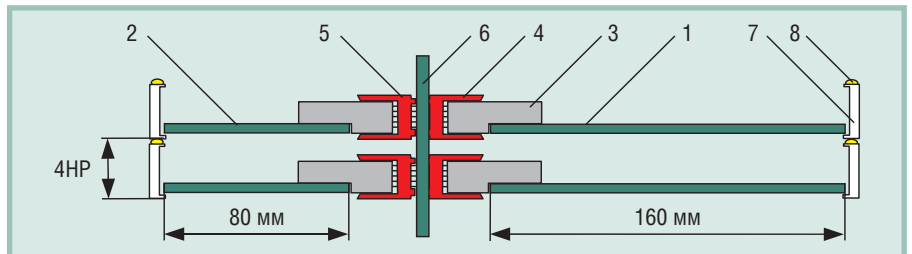


Рис. 3. Направляющие (вид спереди)



Условные обозначения:
 1 — печатная плата модуля, вставляемого с фронтальной стороны корпуса;
 2 — печатная плата модуля, вставляемого с задней стороны корпуса;
 3 — соединитель; 4 — ответная часть соединителя; 5 — оболочка проходной части соединителя;
 6 — объединительная плата; 7 — лицевая панель модуля; 8 — уплотнительная прокладка.

Рис. 4. Расположение модулей (экстракторы-инжекторы не показаны)

моугольные отверстия в корпусе компьютера.

- **Компьютер должен содержать расположенную вертикально пассивную объединительную плату** с унифицированными соединителями IЕС 61076-4-101 для подключения модулей. Соединители должны располагаться параллельно с шагом 4НР. Объединительная плата может состоять из нескольких сегментов — отдельных плат, соединённых мостами PCI-PCI. На одном сегменте может размещаться до 8 соединителей. При необходимости модули должны подключаться не только к фронтальной, но и к тыльной стороне объединительной платы. Для этого должны использоваться соединители с удлинёнными контактами, проходящими сквозь объединительную плату. Модули, подключаемые с фронтальной и с задней стороны объединительной платы, должны содержать печатные платы длиной 160 и 80 мм соответственно (рис. 4).
- **Соединители объединительной платы должны содержать кодирующие ключи**, позволяющие гарантировать, что каждый модуль будет установлен только в слот с соответствующим уровнем питающего напряжения.
- **Конструкция компьютера должна допускать возможность «горячей» замены модулей.** Для этого в процессе замены должна обеспечиваться определённая последовательность соединения и разъединения контактов соедини-

теля, а также должны вырабатываться специальные предупредительные сигналы для процессорного модуля и для обслуживающего персонала. Для выполнения этих функций используются контакты соединителей IЕС 61076-4-101, имеющие разную длину (самые длинные — выводы питания), и микропереключатели, встраиваемые в рукоятки-экстракторы.

- **Необходимо обеспечить эффективное электромагнитное экранирование** компьютера и защиту его элементов от электростатических разрядов. С этой целью все внешние панели корпуса должны быть соединены между собой и с контуром защитного заземления. Зазоры между панелями должны уплотняться при помощи прокладок из проводящего электричество материала (рис. 1 и 2). Для отвода электростатического заряда с лицевых панелей вставных модулей должны использоваться соединённые с ними металлизированные дорожки, расположенные на печатных платах. При установке модуля в корпус компьютера дорожки должны замыкаться со специальными контактными пружинами, расположенными на направляющих (рис. 4). Контактные пружины должны быть соединены с корпусом компьютера.

«Классические» шасси

Наиболее распространённой формой комплектования промышленного ком-

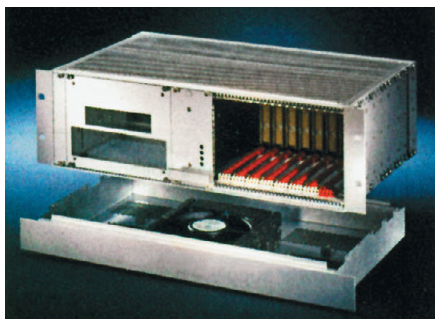


Рис. 5. Шасси на базе блочного каркаса EuropacPRO (Schroff)

пьютера является заказ готового шасси с последующей установкой в него легко заменяемых модулей. Обычно в состав шасси входят:

- экранированный несущий корпус;
- элементы системы питания;
- объединительная плата;
- элементы системы вентиляции.

Простейший вариант «классического» шасси показан на рис. 5.

С точки зрения обеспечения отвода тепла и по механическим характеристикам эта конструкция является оптимальной. При определённом подборе источника питания и процессорного модуля, например, CPC502 (Fastwel) с источником P4180 (11098-087 Schroff),

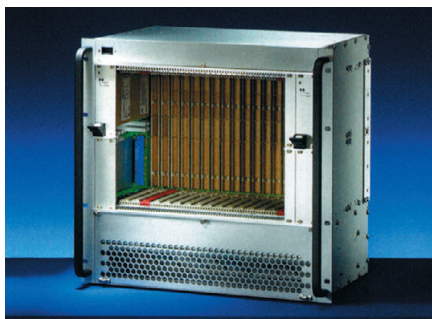


Рис. 6. Отказоустойчивое шасси (6+4)U

такая система может работать при естественном конвективном охлаждении. Если требуется принудительное охлаждение, его легко обеспечить, добавив 19-дюймовый вентиляционный блок необходимой мощности.

Ещё один пример показан на рис. 6. Это (6+4)U отказоустойчивое шасси с объединительной платой PSB (Packet Switched Backplane, PICMG 2.16), дублированными источниками питания и системой принудительной вентиляции.

Основной недостаток «классических» шасси — неоптимальное использование объёма, занимаемого в стойке: высота шасси определяется габаритами печатных плат (3U или 6U) и не зависит от их количества в системе.

ОТКЛОНЕНИЯ ОТ СТАНДАРТОВ

На практике не все требования спецификаций PICMG строго выполняются: некоторые отклонения от «классического» варианта фактически сами стали стандартом. Один из таких примеров — шасси формата pizza box, в котором модули располагаются горизонтально друг над другом. На рис. 7 показан один из вариантов такого шасси.

Основное достоинство этого корпуса очевидно: поскольку его высота может не превышать 1U, обеспечивается оптимальное ис-

пользование внутреннего пространства шкафа, в котором он располагается.

Недостатком конструкции можно считать обязательное наличие вентиляторов для охлаждения модулей. Вентиляторы производят шум, который нежелателен в некоторых приложениях, и имеют небольшой (в сравнении с электронными компонентами) срок службы.

Чтобы компенсировать последний недостаток, вентиляторные блоки делают съёмными, допускающими «горячую» замену (рис. 8). Предпочтение стоит отдать вентиляторам, работающим на нагнетание, — они дольше служат, так как находятся в более благоприятных температурных условиях. Кроме того, при работе вентиляторов на всасывание внутри корпуса компьютера создается пониженное давление воздуха, из-за чего через щели и неплотности в него проникает большое количество пыли.

Ещё один распространённый тип «нестандартного» конструктива для компьютера CompactPCI — настольный приборный корпус.

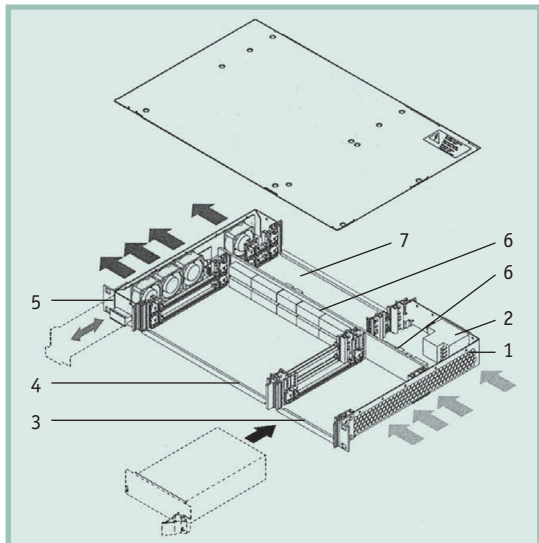
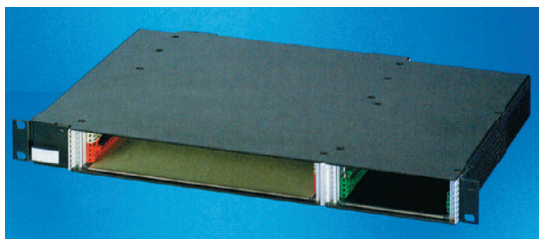
Поскольку шасси на базе такого корпуса не предназначено для встраивания в стандартную стойку, его габариты зависят только от объёма оборудования, которое в нём требуется разместить. Например, шасси, показанное на рис. 9, может иметь ширину 42HP, 63HP или 84HP.

Условия для отвода тепла в таком корпусе не намного хуже, чем в «классическом». Поток охлаждающего воздуха поступает через отверстия в нижней части передней панели и выходит из корпуса через отверстия в верхней части задней панели. Если естественного конвективного охлаждения оказывается недостаточно, на задней стенке может быть смонтирован вентиляторный блок.

Другой пример «нарушения стандарта» — использование источников питания форм-фактора ATX (рис. 10).

Такие источники существенно (иногда в несколько раз) дешевле, чем выполненные в виде вставного блока, однако имеют худшие показатели надёжности и снижают ремонтопригодность компьютера. Кроме того, имеется ряд отличий, влияющих на качество функционирования системы.

1. В источниках ATX (рис. 10) общий провод (common, logic ground) соединён с корпусом (frame ground). В соответствии со спецификациями PICMG это допускается (даже предусматри-



- Условные обозначения:
- 1 — экранированный корпус;
 - 2 — сетевой фильтр;
 - 3 — отсек источника питания;
 - 4 — фронтальный отсек для сменных модулей;
 - 5 — вентиляторный блок;
 - 6 — объединительная плата;
 - 7 — задний отсек для сменных модулей.

Рис. 7. Шасси с горизонтальным расположением модулей 24579-078 (Schroff)

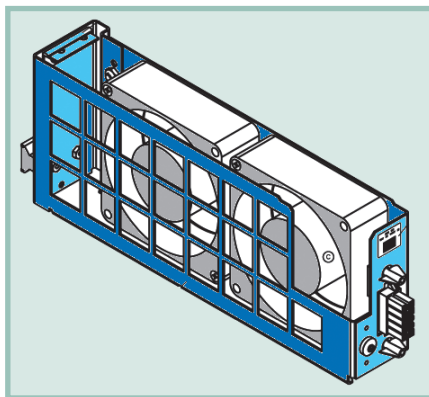


Рис. 8. Съёмный вентиляторный блок

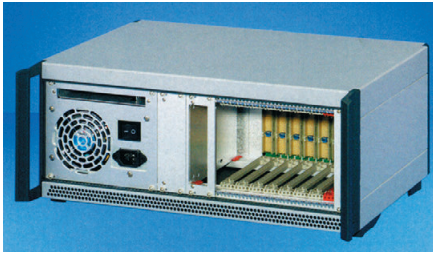


Рис. 9. Шасси на базе настольного приборного корпуса RatiopacPRO Air (Schroff)

вается возможность размещения соответствующего коммутационного элемента на соединительной плате), однако помехоустойчивость системы при таком варианте заземления снижается. Кроме того, часто, например, в медицинской или стационарной железнодорожной аппаратуре, такое «объединение земель» запрещено.

2. Служебные сигналы, которыми источник АТХ обменивается с процессором, несколько отличаются, от рекомендованных PICMG. Источник CompactPCI должен формировать:

- FAL#-сигнал, предупреждающий процессор о предстоящем отключении питания;
- DEG#-сигнал, предупреждающий процессор о снижении мощности источника в связи с перегревом.

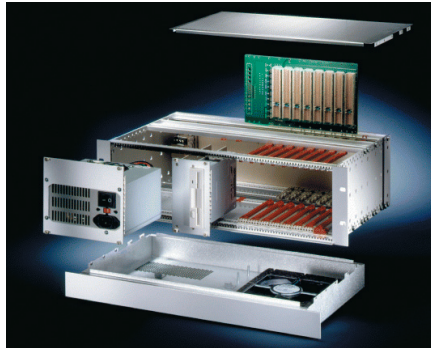


Рис. 10. Шасси с источником питания АТХ

У АТХ-источника сигнал DEG# отсутствует, а в качестве сигнала FAL# используется PG (power good).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наличие общепринятых стандартов обеспечивает взаимную совместимость деталей, приобретаемых у разных изготовителей. Однако самостоятельно заниматься подбором комплектующих для шасси CompactPCI компьютера и его сборкой имеет смысл только в тех случаях, когда к конструкции предъявляются какие-то особые требования. Решение задачи можно упростить, воспользовавшись «заготовками», одна из которых показана на рис. 11. Впрочем, даже это вряд ли поможет легко мино-

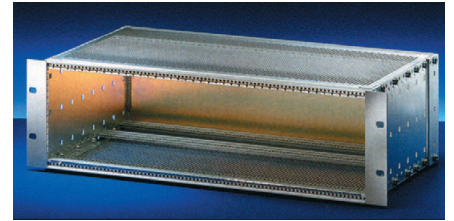


Рис. 11. Экранированный блочный каркас 3U CompactPCI 24563-157 (Schroff). Поставляется в виде набора деталей. Направляющие, объединительная плата и лицевые панели в комплект не входят

вать все «подводные камни» при конструировании и сборке. Наиболее рациональным, с точки зрения экономии времени и средств, остаётся приобретение собранного и всесторонне протестированного изготовителем шасси. Разумеется, при этом лучше ориентироваться на продукцию лидеров — членов консорциума PICMG: Schroff, Rittal, Advantech, ELMA. Более подробную информацию можно получить на www.prosoft.ru или в офисах фирмы ПРОСОФТ. ●

Автор — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (812) 448-0444
E-mail: bel@spb.prosoft.ru



20 мая 2008 года

г. Москва

День решений

ProSoft®

Решения для транспортной и строительной индустрии, атомной энергетики, безопасности и ЖКХ.

- Оборудование, ПО и услуги для АСУ ТП и встраиваемых систем
- Электронные компоненты
- Контрактное производство электроники

Контактная информация:

тел. (495) 234-0636,
факс: (495) 234-0640,
e-mail: info@prosoft.ru

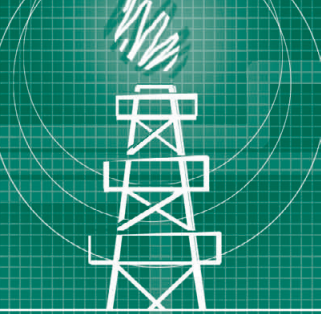


Темы докладов:

- Готовые встраиваемые решения для транспорта (Fastwel, Octagon, RTD, Lippet, Diamond, Advantech);
- Платформы FASTWEL AdvantiX для построения отказоустойчивых распределенных АСУ ТП;
- Автоматизированная система контроля количества и качества предоставления услуг ЖКХ в масштабах города и др.

Более подробная информация о семинаре и регистрация участников на сайте www.prosoft.ru

#27



Система автоматизированного управления технологическими процессами газосборного пункта станции подземного хранения газа

Денис Андреехин

В данной статье представлена система автоматизированного управления газосборным пунктом станции подземного хранения газа, обеспечивающая надёжную и эффективную работу оборудования по закачке газа в пласт, по поддержанию пластового давления и отбору газа из хранилища.

ВВЕДЕНИЕ

Современные программно-технические средства, обеспечивающие обработку колоссального объёма информации в реальном времени, а также тридцатилетний опыт ООО «Фирма „Калининградгазприборавтоматика”» в области автоматизации нефтегазовой промышленности позволяют создавать автоматизированные системы управления технологическими процессами, которые постепенно вытесняют морально и технически устаревшие системы предыдущих поколений.

Объектом автоматизации, рассматриваемым в данной статье, является газосборный пункт станции подземного хранения газа (ГСП СПХГ), осуществляющий равномерную закачку газа в пласт в летний период, хранение и равномерный отбор газа из пласта в зим-

ний период и обеспечивающий выполнение необходимых гидрогазодинамических исследований скважин (рис. 1).

Система автоматизированного управления технологическими процессами газосборного пункта станции подземного хранения газа (САУ ГСП) предназначена для решения следующих задач:

- улучшения экономических показателей работы ГСП за счёт оптимизации управления пластом и увеличения объёмов хранимого активного газа;
- повышения надёжности и эффективности работы основного и вспомогательного технологического оборудования ГСП;
- обеспечения максимальной безопасности эксплуатации оборудования ГСП;
- повышения эффективности и облегчения работы персонала ГСП путём

предоставления полной информации по ГСП на автоматизированные рабочие места;

- предоставления полной информации по ГСП системе верхнего уровня.

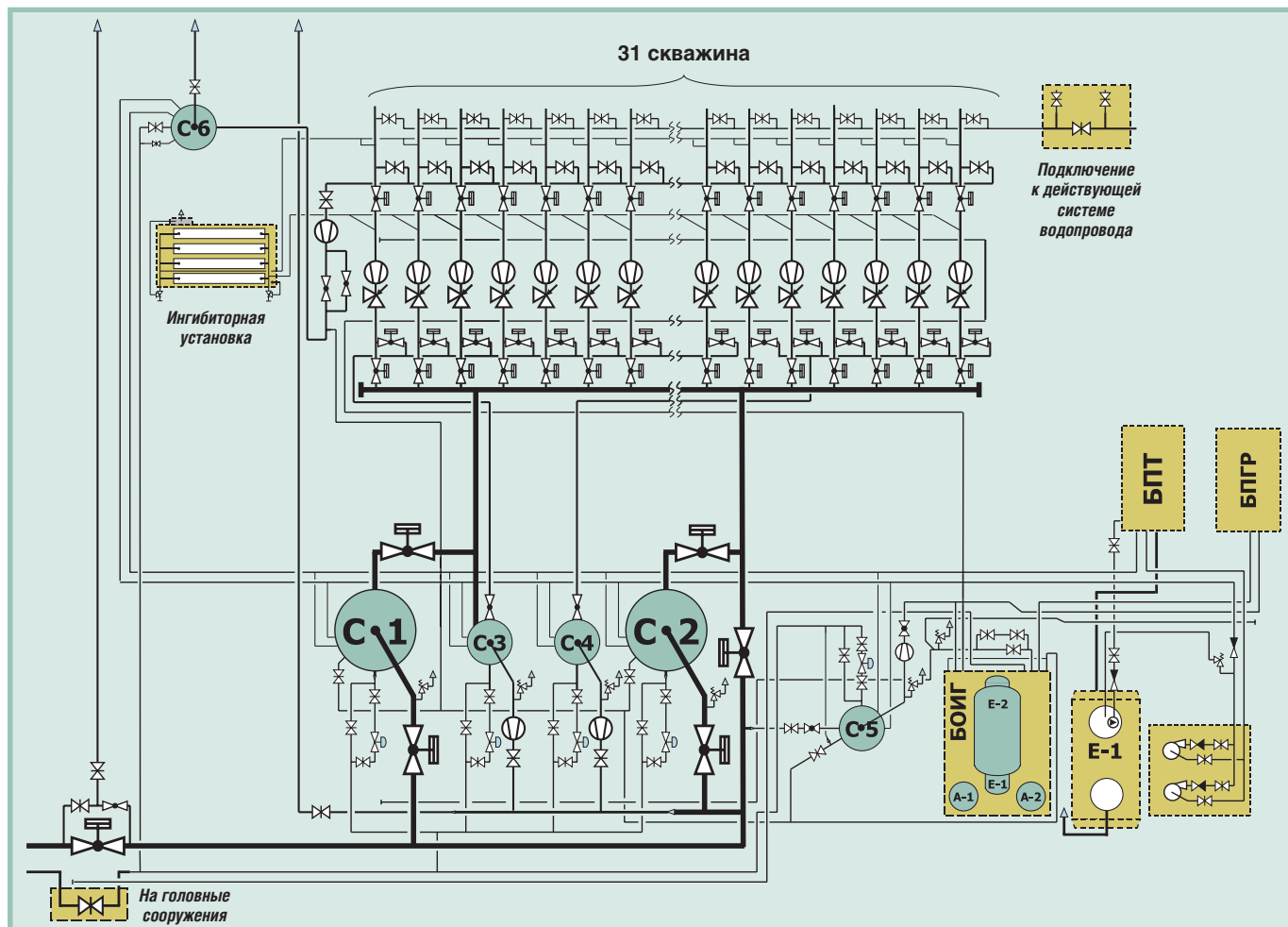
ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ

Покажем особенности построения САУ ГСП на примере реально выполненного и внедрённого проекта, который может рассматриваться как типовое и расширяемое решение для большинства аналогичных объектов. В состав рассматриваемого ГСП СПХГ входят (рис. 2):

- установка отключающих устройств (УОУ), предназначенная для
- подключения 31 скважины к площадке ГСП при помощи коллектора,



Рис. 1. Газосборный пункт станции подземного хранения газа (Краснодарский край)



Условные обозначения:

	Кран шаровой с ручным приводом		Результирующее устройство		Насос погружной
	Кран шаровой с пневматическим приводом		Автоматика сброса конденсата		«Газ на свечу»
	Задвижка клиновидная с ручным приводом		Сужающее устройство (замерная диафрагма)		Вентиль угловой
	Клапан обратный		Насос циркуляционный		Клапан предохранительный

C1...6 — сепараторы; E-1,2 — ёмкости; A-1,2 — адсорберы; БОИГ — блок осушки импульсного газа; БПГР — блок подогрева газа регенерации; БПТ — блок подогрева теплоносителя.

Рис. 2. Технологическая схема ГСП СПХГ

- распределения газа по скважинам при закачке или для сбора газа из скважин при отборе,
- контроля параметров технологического режима работы скважин и отключения скважин от промплощадки при аварийных ситуациях;
- установка первичной сепарации газа (сепараторы C1 и C2), предназначенная для первичной очистки газа от механических примесей и жидкости;
- установка комплексного исследования режима работы скважин (сепаратор C4), предназначенная для измерения расхода и количества жидкости по каждой скважине при проведении исследовательских работ;
- установка подготовки и хранения импульсного газа (блок осушки им-

пульсного газа — БОИГ, блок подогрева газа регенерации — БПГР, сепаратор C5), предназначенная для осушки и последующего хранения импульсного газа, используемого для управления запорной арматурой УОУ;

- установка подогрева теплоносителя (блок подогрева теплоносителя — БПТ, ёмкость E-1), предназначенная для подогрева теплоносителя, используемого для обогрева сепараторов на установках первичной сепарации газа и комплексного исследования режима работы скважин.

СТРУКТУРА САУ ГСП

В состав САУ ГСП входят (рис. 3):

- система автоматизированного управления установкой отключающих устройств (САУ УОУ);

- система автоматизированного управления объектами жизнеобеспечения (САУ ОЖ);
- система автоматизированного управления и регулирования (САУ и Р);
- основное и резервное автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора.

САУ УОУ предназначена для выполнения следующих функций:

- сбор и обработка информации, поступающей от технологического оборудования в виде дискретных сигналов;
- управление запорной арматурой УОУ и узла подключения ГСП;
- автоматическое формирование команд управления при возникновении аварийных ситуаций в технологическом процессе;
- осуществление аварийного останова ГСП по команде оператора;

- автоматический контроль целостности цепей управления и наличия напряжения питания цепей управления исполнительными механизмами (соленоидами узлов управления);
- контроль отработки команд исполнительными механизмами;
- предоставление информации о невыполнении операций управления по причине неисправности оборудования;
- индикация состояния (положения) исполнительных механизмов;
- автоматическое формирование предупредительной сигнализации;
- предоставление технологической информации на верхний уровень, а также для систем, входящих в состав САУ ГСП;
- контроль исправности технических средств системы с сигнализацией об отказе;
- контроль исправности каналов связи с системами, входящими в САУ ГСП.

САУ ОЖ служит для выполнения следующих функций:

- сбор и обработка информации, поступающей от технологического оборудования в виде дискретных и аналоговых сигналов;
- вычисление расхода технологического газа на сепараторах;
- вычисление объёма воды при сбросе её из сепараторов в узле комплексного исследования режима работы скважин;
- управление клапанами сброса жидкости из сепараторов;
- управление насосами подачи теплоносителя;
- управление подпиточным насосом ёмкости Е-1;
- управление розжигом БПТ и БПГР;
- осуществление аварийного останова БПТ и БПГР по команде оператора;
- индикация состояния (положения) исполнительных механизмов;
- индикация возникновения предупредительных или аварийных ситуаций в технологическом процессе;
- контроль отработки команд исполнительными механизмами;
- предоставление информации о невыполнении операций управления по причине неисправности оборудования;
- отображение значений технологических параметров на алфавитно-цифровом дисплее;
- проверка достоверности аналоговых сигналов, а также предоставление

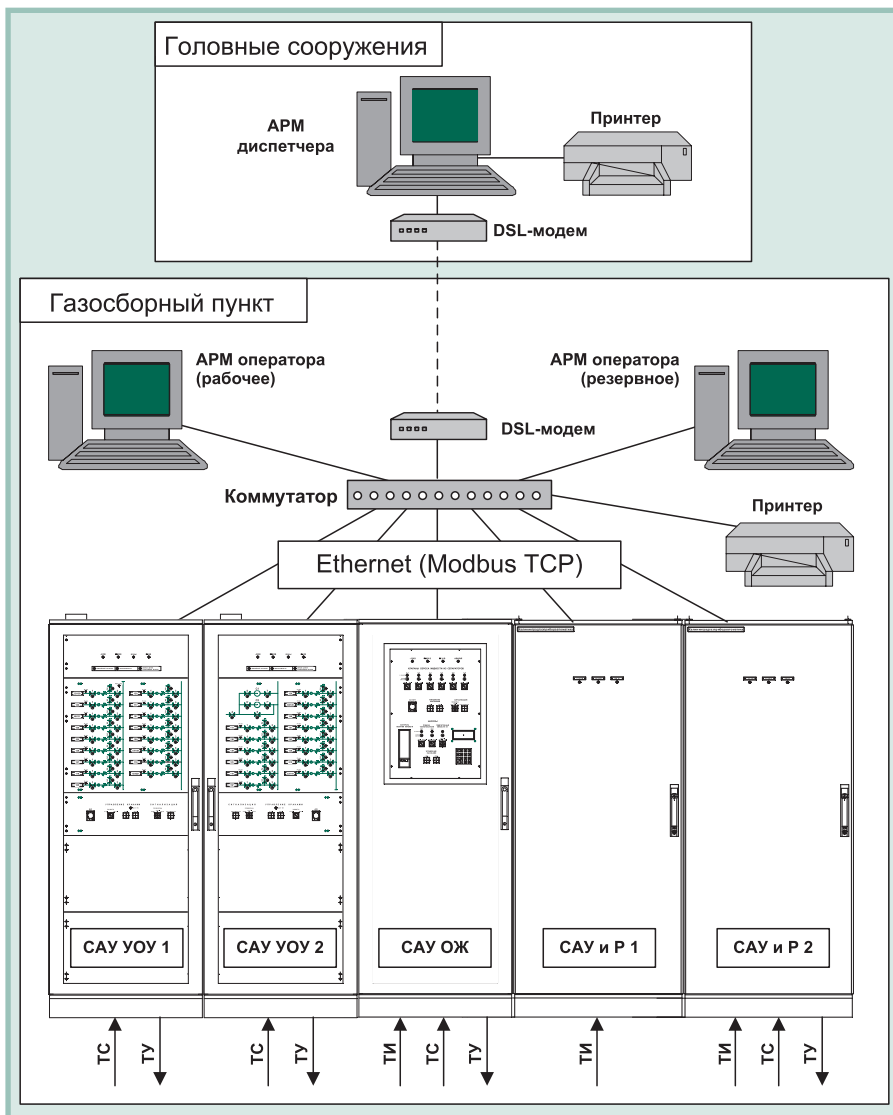


Рис. 3. Структура САУ ГСП

- информации о выходе значений контролируемых параметров за установленные пределы;
- автоматическое формирование предупредительной сигнализации;
- предоставление технологической информации на верхний уровень, а также для систем, входящих в состав САУ ГСП;
- контроль исправности технических средств системы с сигнализацией об отказе;
- контроль исправности каналов связи с системами, входящими в САУ ГСП. САУ и Р реализует следующие функции:
- сбор и обработка информации, поступающей от технологического оборудования в виде дискретных и аналоговых сигналов;
- проверка достоверности аналоговых сигналов, а также предоставление информации о выходе значений контролируемых параметров за установленные пределы;

- вычисление мгновенного, интегрального расхода технологического газа на шлейфах установок отключающих устройств;
- автоматическое регулирование расхода скважины в соответствии с заданными уставками по каждой скважине отдельно (регулирование расхода осуществляется с использованием ПИД-регулятора);
- автоматическое поддержание оптимальной производительности ГСП в целом в соответствии с газопотреблением (регулирование дебита осуществляется с использованием ПИД-регулятора);
- автоматическое управление регулирующими устройствами К.РУ.05.91.10 (далее по тексту – КРУ) в соответствии с газопотреблением;
- автоматизированное управление КРУ путём задания оператором степени открытия;
- контроль отработки команд исполнительными механизмами;



Рис. 4. Шкафы с аппаратурой САУ ГСП



Рис. 5. Контроллер MicroPC установлен в каждом шкафу САУ ГСП

- предоставление информации о невыполнении операций управления по причине неисправности оборудования;
- автоматическое формирование предупредительной сигнализации;
- контроль исправности технических средств системы с сигнализацией об отказе;
- контроль исправности каналов связи с системами, входящими в САУ ГСП;
- предоставление технологической информации на верхний уровень.

Основное и резервное АРМ предназначены для выполнения следующих функций:

- отображение на мониторах мнемосхем ГСП в целом и отдельных узлов технологического оборудования ГСП в виде экранных форм (окон), выполненных по принципу многоуровневого вложения от общего к частному;
- визуализация на мониторах информации от датчиков и сигнализаторов технологического оборудования ГСП в реальном масштабе времени;
- предоставление информации о неисправности шкафов управления САУ ГСП с глубиной до сменного модуля;
- регистрация и архивирование с глубиной ретроспективы до 1 года информации о состоянии запорной арматуры ГСП, состоянии технологического оборудования, аварийных и предаварийных ситуациях, действиях оператора (управление технологическим оборудованием, изменение уставок технологических параметров и т.д.);

- дистанционное управление технологическим оборудованием ГСП;
- ведение статистического учёта характеристик скважины с глубиной ретроспективы до 1 года;
- представление информации на мониторах в форме журнала сообщений и событий, рапортов и трендов для анализа истории хода технологического процесса;

- генерация сменных ведомостей в форме твёрдых копий по запросу сменного инженера;
- контроль исправности каналов связи со шкафами САУ ГСП;
- задание режимов работы САУ ГСП;
- обеспечение механизма регистрации пользователей для защиты от несанкционированного управления технологическим оборудованием ГСП.

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Planar Systems: к новой стратегической цели – с новым логотипом и девизом

Компания Planar Systems, официальным дистрибьютором которой в России и странах СНГ является компания ПРОСОФТ, в соответствии с новой стратегией развития изменила свой корпоративный стиль. Поставив перед собой стратегическую цель стать мировым лидером в области специальных дисплеев с использованием передовых дисплейных технологий для многочисленных заказчиков, руководство Planar сочло необходимым изменить визуальное представление компании и её девиз.

PLANARTM

When image experience matters.

С изменением стратегического фокуса компании (теперь её усилия сосредоточены на продаже профессиональных дисплеев) произошёл ряд перемен в составляющих корпоративного стиля. Лозунг „Display Innovation You Depend On“ изменился на

„When image experience matters“ («Когда опыт в представлении изображения имеет значение»).

В новом логотипе дуга оранжевого цвета под названием компании символизирует, по замыслу Planar Systems, стремление к дальнейшему росту и развитию, к достижению цели – предоставить заказчикам наилучшие решения. Кроме того, оранжевая дуга подчёркивает название компании и, как заверяет Planar, отражает свойства предоставляемых дисплейных решений: прочность, яркость, контрастность.

У компании сегодня существует и второй лозунг – „Above and Beyond“. Смысл этого выражения заключается в том, что продукция Planar не только полностью удовлетворяет желанием и требованиям заказчиков, но даже превосходит их.

В соответствии с новой стратегией продукция Planar способна охватить ряд основных приложений от аппаратных до программных средств в следующих областях: медицине, локальных цифровых видеосетях для передачи мультимедийной рекламы (Digital Signage), а также в диспетчерских, промышленных, коммерческих применениях и домашних кинотеатрах. ●

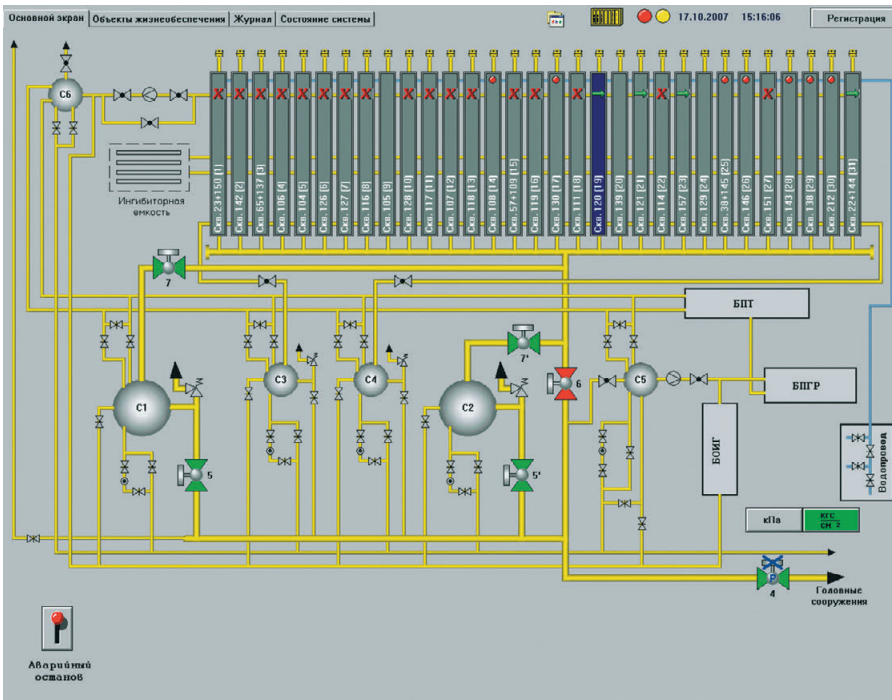


Рис. 6. Экранная форма с общей технологической схемой ГСП

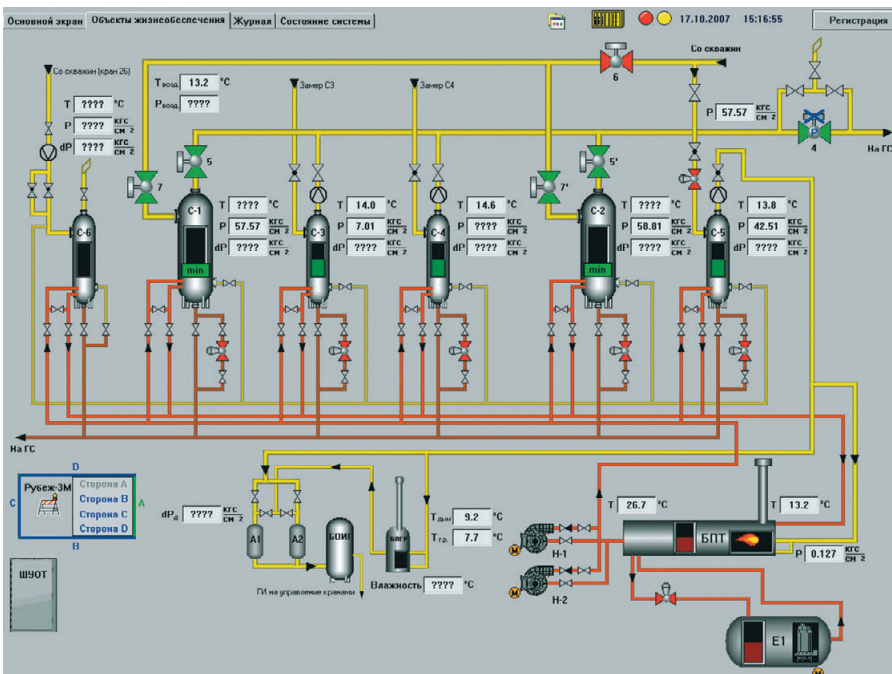


Рис. 7. Окно объектов жизнеобеспечения ГСП

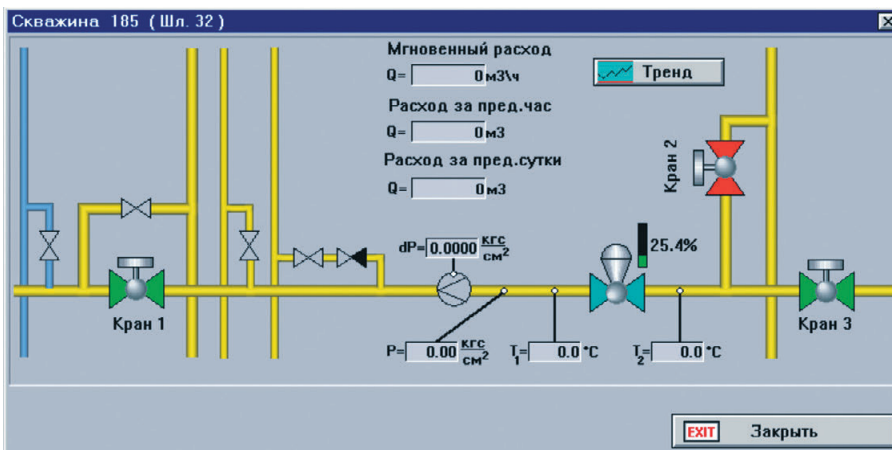


Рис. 8. Окно управления шлейфом ГСП

Все системы, входящие в состав САУ ГСП, осуществляют обмен информацией посредством сети Ethernet и используют протокол обмена Modbus TCP.

САУ ГСП также осуществляет передачу информации по ГСП на АРМ диспетчера, расположенный на головных сооружениях СПХГ.

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САУ ГСП

Аппаратура САУ ГСП размещена в шкафах двустороннего обслуживания производства фирмы Schroff (рис. 4). Шкафы САУ ОЖ и САУ УОУ имеют органы управления и индикации, расположенные на передней панели. В каждом шкафу САУ ГСП установлен контроллер MicroPC (рис. 5), выполненный на базе процессорной платы Fastwel CPU686E, а также плат расширения Octagon Systems 5700 (13-разрядный АЦП/ЦАП) и Fastwel UNIO96-1 (универсальный модуль ввода-вывода), число которых варьируется в зависимости от количества сигналов ввода-вывода.

В качестве системного программного обеспечения (ПО) контроллера Fastwel CPU686E используется операционная система реального времени QNX, которая обеспечивает надёжную и отказоустойчивую работу контроллерного оборудования. При создании прикладного ПО контроллера была использована система разработки ISaGRAF 3.4, позволяющая создавать приложения с использованием языков программирования стандарта IEC 61131-3.

САУ ГСП обеспечивает приём следующих сигналов:

- телеизмерения (ТИ)
 - от преобразователей с электрическим выходным сигналом постоянного тока 4...20 мА (95 сигналов),
 - от термопреобразователей сопротивления медных типа ТСМ-100 (76 сигналов),
 - от датчиков положения потенциометрических (32 сигнала);
 - телесигнализации (ТС) от дискретных датчиков сигналов типа «сухой» контакт (240 сигналов).
- САУ ГСП формирует сигналы телеуправления (ТУ) исполнительными механизмами, обеспечивающие коммутацию следующих типов электрических цепей:
- напряжения 24 В постоянного тока со значением тока до 2 А (100 сигналов);
 - напряжения 220 В переменного тока со значением тока до 2,5 А (240 сигналов);

MOXA

www.moxa-net.ru

MOXA Официальный дистрибутор Moxa Inc. в России **ipc2U**

О КОМПАНИИ | КАТАЛОГ | РЕШЕНИЯ | ПОДДЕРЖКА | НОВОСТИ | Контакты | Обратная связь | ПОИСК

MOXA Turbo Ring
Sets a New World Record for the Fastest Recovery Speed
• High Network Availability
• Flexible Ring Topology
• Lower Total Cost of Ownership
Recovery Time <20 ms at 250 Switches

Vista-Certified
Multiple Serial Boards and Device Servers

КОНТАКТЫ

109428, Москва, Рязанский проспект, д.8А, строение 1, офис 200.
Телефон: (495) 232-0207 (многоканальный), 937-7200, 937-7210, 956-7067
Факс: (495) 232-0327
E-mail: mail@ipc2u.ru
www.ipc2u.ru

193144, Санкт-Петербург, ул. Ф. Савельева, д. 24, офис 206.
Телефон: (812) 271-56-00, (812) 271-56-02
Факс: (812) 271-56-06 (внутренний)
E-mail: spb@ipc2u.ru
www.ipc2u.ru

620034, Екатеринбург, ул. Сибелья, 11а, офис 6.
Телефон: (343) 381-56-26(27)
Факс: (343) 381-56-27
E-mail: ekb@ipc2u.ru
www.ipc2u.ru

ПЕЧАТНЫЙ КАТАЛОГ

Промышленные коммуникационные устройства MOXA (август 2007 г.)
Содержит каталог: 90х 50х2 мм

КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ:

- Промышленные коммутаторы (146)
 - Модульные управляемые коммутаторы (14)
 - Управляемые коммутаторы (76)
 - Неуправляемые резервируемые коммутаторы (56)
- Серверы последовательных интерфейсов (728)
 - Серверы последовательных интерфейсов (52)
 - Серверы последовательных интерфейсов промышленного исполнения (14)
 - Серверы последовательных интерфейсов с расширенными функциями (8)
 - Беспроводные серверы последовательных интерфейсов (3)
 - Встраиваемые серверы последовательных интерфейсов (23)
 - Шлюзы Modbus (126)
- Беспроводные коммуникационные устройства (5)
 - Беспроводные коммуникационные устройства (5)
- Многопортовые платы (85)
 - Шина Universal PCI (1)
 - Шина ISA (1)
 - Форм-фактор PC/104 (83)
- Конвертеры интерфейсов (39)
 - USB конвертеры (11)
 - Оптоволоконные конвертеры (1)
 - Конвертеры и повторители (27)
- Аксессуары и ПО (8)

MOXA Официальный дистрибутор Moxa Inc. в России **ipc2U**

О КОМПАНИИ | КАТАЛОГ | РЕШЕНИЯ | ПОДДЕРЖКА | НОВОСТИ | Контакты | Обратная связь | ПОИСК

Главная страница / Каталог / Серверы последовательных интерфейсов / Серверы последовательных интерфейсов

СЕРВЕРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

- Промышленные коммутаторы
- Серверы последовательных интерфейсов
 - Серверы последовательных интерфейсов
 - Серверы последовательных интерфейсов промышленного исполнения
 - Серверы последовательных интерфейсов с расширенными функциями
 - Беспроводные серверы последовательных интерфейсов
 - Встраиваемые серверы последовательных интерфейсов
 - Шлюзы Modbus
- Беспроводные коммуникационные устройства
- Многопортовые платы
- Конвертеры интерфейсов
- Аксессуары и ПО

DE-304
4xRS-232 230.4кбод промышленный 10/100Мбит Ethernet сервер

DE-331
1xRS-422/485 230.4кбод промышленный 10/100Мбит Ethernet сервер

DE-308
8xRS-232 230.4кбод Промышленный 10/100Мбит Ethernet сервер

DE-309-16
16xRS-232 921.6кбод Промышленный 10Мбит Ethernet сервер

DE-302
2xRS-232 230.4кбод промышленный 10/100Мбит Ethernet сервер

DE-311
1xRS-232, RS422/485 230.4кбод промышленный 10/100Мбит Ethernet сервер

DE-334
4xRS-422/485 230.4кбод промышленный 10/100Мбит Ethernet сервер

DE-303
10xRS-232 230.4кбод промышленный 10/100Мбит Ethernet сервер

DE-301
10xRS-232 230.4кбод промышленный 10/100Мбит Ethernet сервер

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБУТОР

MOXA + ipc2U

БОЛЕЕ 10 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА



ПРОМЫШЛЕННЫЕ ETHERNET КОММУТАТОРЫ



СЕРВЕРЫ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ



БЕСПРОВОДНЫЕ КОММУНИКАЦИОННЫЕ УСТРОЙСТВА



ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ



КОНВЕРТЕРЫ ИНТЕРФЕЙСОВ



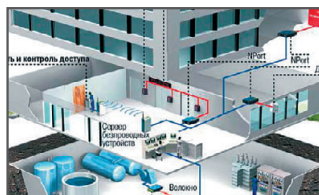
УСТРОЙСТВА УДАЛЕННОГО СБОРА ДАННЫХ И УПРАВЛЕНИЯ



ФОРУМ



ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА



ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ



ДОКУМЕНТАЦИЯ И ПО

Официальный дистрибутор MOXA Inc., LTD в России — компания **IPC2U**.

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

г. **Санкт-Петербург**, Тел.: (812) 271-56-02, Факс: (812) 271-56-06, E-mail: spb@ipc2u.ru

г. **Екатеринбург**, Тел.: (343) 381-56-26, Факс: (343) 381-56-27, E-mail: ekb@ipc2u.ru

www.ipc2u.ru

IPC2U - зарегистрированная торговая марка ООО "АйПиСи2У"



СОВЕРШЕНСТВО В НАДЕЖНОСТИ

● напряжения 24 В постоянного тока со значением тока до 30 А (32 сигнала).

Подключение внешних кабелей в шкафах САУ ГСП осуществляется посредством клемм фирмы WAGO, что обеспечивает качественные, надёжные соединения и ускоряет процесс монтажа оборудования как на этапе создания системы, так и на этапе её внедрения.

Гальваническая развязка входных цепей дискретных сигналов осуществляется посредством платы ТВІ-24/0 (Fastwel), после которой дискретные сигналы поступают на плату ввода-вывода UNIO96-1 и далее в процессорную плату контроллера. Сигналы ТУ, формируемые контроллером, с платы UNIO96-1 через платы ТВІ-0/24 (Fastwel) поступают в цепи управления исполнительными механизмами.

Преобразование входных аналоговых сигналов (4...20 мА, 0...1500 Ом, сигналы от ТСМ-100), их гальваническую развязку и нормирование осуществляют модули согласования Analog Devices серии 5В. С выходов этих модулей сигналы поступают на плату аналогового ввода-вывода Octagon Systems 5700 и далее в процессорную плату контроллера. Приведённая погрешность каждого канала не превышает 0,2%.

АРМ ОПЕРАТОРА

АРМ оператора состоит из двух ПЭВМ, одна из которых работает в «горячем» резерве. В состав АРМ также входит сетевой лазерный принтер.

Системное ПО выполнено на основе операционной системы Microsoft Windows XP. Для организации хранения и обработки технологической информации используется Wonderware Industrial SQL Server, что обеспечивает надёжность и безопасность хранения данных, а также позволяет хранить большой объём технологической информации без ущерба быстродействию АРМ. Прикладное ПО выполнено на базе программного пакета InTouch 9.0.

АРМ оператора представляет информацию по ГСП в виде мнемосхем всего ГСП (рис. 6) или отдельных его объектов и систем (рис. 7 и 8), выполненных по принципу многоуровневого вложения от общего к частному.

Информация от аналоговых датчиков представляется следующими способами:

● отображением на экране АРМ физического значения аналогового параметра;

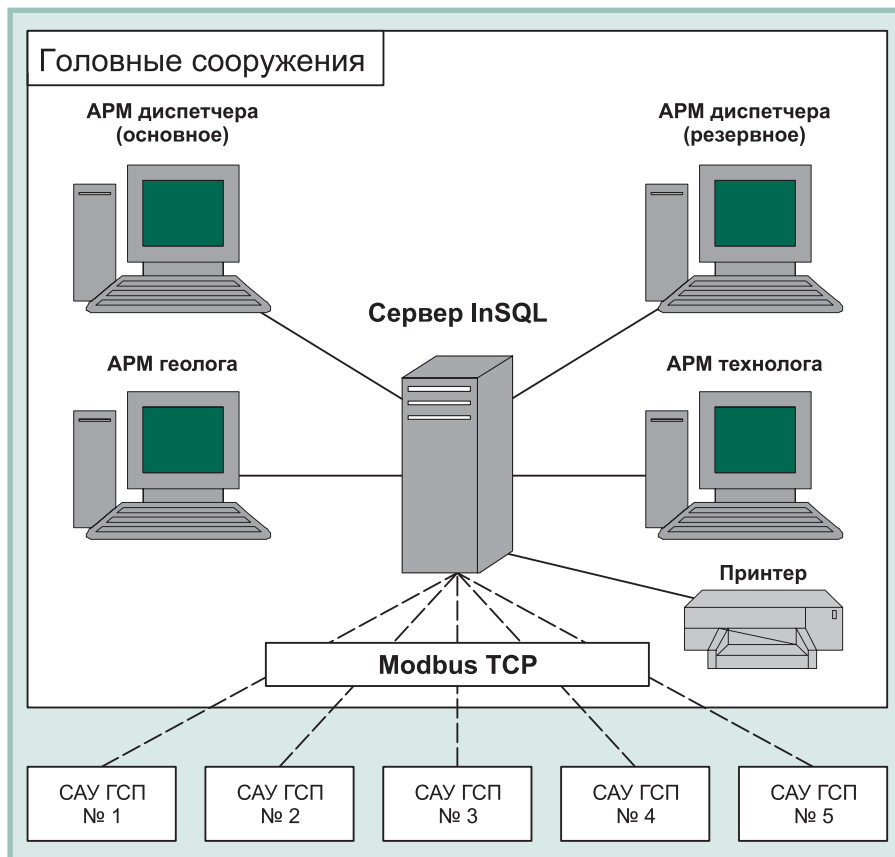


Рис. 9. Структура перспективной интегрированной системы автоматизированного управления технологическими объектами СПХГ

- отображение на АРМ паспорта аналогового параметра, в котором предоставляется полная информация по аналоговому сигналу (уставки, пределы датчика, информация о достоверности датчика, выход за уставки) с возможностью ее изменения;
- отображением на экране АРМ исторического тренда с возможностью выбора временного диапазона или в режиме реального времени;
- генерацией отчётов в виде твёрдых копий по запросу сменного инженера.

Информация, полученная от технологического оборудования в форме дискретных сигналов, отображается на экране АРМ в виде журнала сообщений и событий или графическими средствами (изменение цвета, формы и т.п.), а также представляется путём генерации журналов событий в виде твёрдых копий по запросу сменного инженера.

АРМ оператора позволяет формировать команды управления технологическим оборудованием, а также задавать режимы работы ГСП посредством изменения таблицы газопотребления. Все действия оператора регистрируются в журнале событий. В целях защиты от несанкционированного управления технологическим оборудованием ГСП предусмотрена регистрация пользова-

телей АРМ оператора с разными уровнями доступа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная в статье САУ ГСП прошла межведомственные приёмочные испытания на одной из СПХГ Краснодарского края и рекомендована к серийному производству и применению на технологических объектах ПХГ ОАО «Газпром».

Модульный принцип построения программно-технических средств этой САУ обеспечивает возможность модернизации и развития САУ ГСП как отдельного объекта или в составе интегрированной системы автоматизированного управления технологическими объектами станции подземного хранения газа.

В будущем при внедрении нескольких САУ ГСП в составе данной СПХГ планируется создание мощной системы диспетчеризации (рис. 9), предназначенной для сбора и обработки информации по всем ГСП СПХГ. Наличие полной технологической информации обеспечит улучшение экономических показателей работы СПХГ за счёт оптимизации управления пластом и увеличения объёмов хранимого активного газа. ●

ПРОВЕРЕНО ЖЕЛЕЗНЫМИ ДОРОГАМИ



РЖД Российские
железные дороги

Пружинные клеммы
WAGO CAGE CLAMP®
используются на
железнодорожном
транспорте с 1978 года:
• при сильной вибрации,
• диапазон температур
от -40 до +55°C

**ОТКАЗОВ
НЕ ЗАФИКСИРОВАНО**

WAGO
INNOVATIVE CONNECTIONS

**Пружинные клеммы
WAGO CAGE CLAMP®**

Официальный дистрибьютор в России и странах СНГ

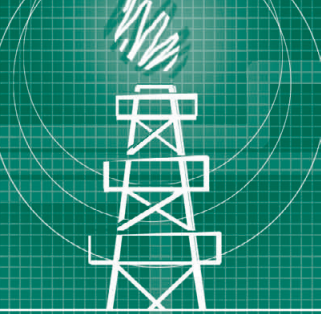
МОСКВА
С.-ПЕТЕРБУРГ
ЕКАТЕРИНБУРГ
САМАРА
НОВОСИБИРСК
КИЕВ
УФА

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: 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ua
Тел.: (347) 2925-216 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru

PROSOFT®

#391

Реклама



Автоматизация сети газораспределительных станций на базе программно-технического комплекса «Каскад-САУ»

Роман Мочалов, Александр Худов, Андрей Язев

В статье рассматривается система, состоящая из локальных систем автоматизации газораспределительных станций, объединённых системой диспетчерского контроля и управления. Описываются технические характеристики, структура аппаратных средств, состав и функциональные возможности программного обеспечения систем.

История создания и применения комплекса «Каскад-САУ»

Разработка программно-технического комплекса (ПТК) «Каскад-САУ» была начата на предприятии ООО НТО «Терси» в 1996 году с целью создания высоконадёжных систем АСУ ТП сложных производств с непрерывным циклом работы. Исходя из этого, в комплексе изначально были заложены такие возможности, как использование операционных систем реального времени, резервирование контроллеров и блоков ввода-вывода, многопользовательская среда разработки и отображения данных и другие особенности, характерные для развитых систем автоматизации. В результате был создан комплекс, состоящий из полнофункционального SCADA-пакета и аппаратных блоков, необходимых для организации ввода-вывода полевых сигналов, а также поддержки резервирования. Возможности комплекса позволяли использовать его для разработки и эксплуатации всех уровней АСУ ТП, от технологических контроллеров и блоков ввода-вывода до автоматизированных рабочих мест (АРМ) оператора.

Первые системы АСУ ТП на базе ПТК «Каскад-САУ» были установлены в 1998-1999 годах на объектах ООО «Волготрансгаз» и ОАО «Верхневолжскнефтепровод». Данные системы до на-

стоящего времени обслуживают транспорт газа и нефти по магистральным трубопроводам.

Вместе с продвижением комплекса «Каскад-САУ» на рынок крупных централизованных систем АСУ ТП были подготовлены решения, адаптирующие его для применения в небольших системах телемеханики. На основе этих решений комплекс может применяться как для создания систем автоматизации автономных объектов, так и для построения диспетчерского пункта распределённой сети автоматизированных объектов. Одной из систем подобного рода является система автоматизации газораспределительной станции (ГРС), способная работать как автономно, так и в соединении с системой диспетчерского контроля и управления работой сети ГРС.

ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ГРС

Станции ГРС сооружаются на газопроводах-отводах и предназначены для подачи потребителям газа с определённым давлением, степенью очистки и одоризации. Основным назначением системы автоматизации ГРС является сбор данных телеметрии и управление оборудованием ГРС, включая следующие узлы и подсистемы:

- запорная арматура (краны);
- узлы редуцирования, очистки и одоризации газа;

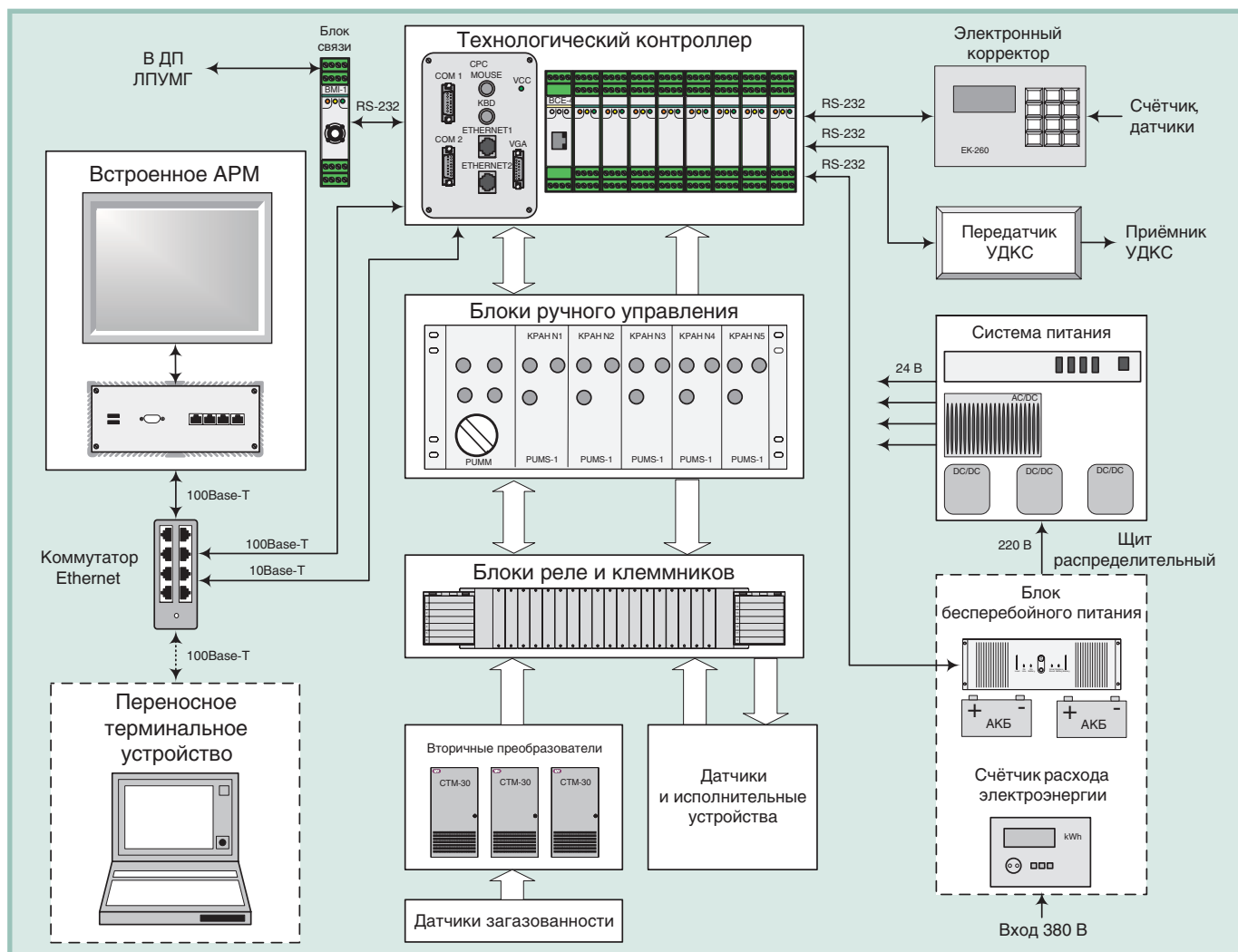
- подсистемы электроснабжения, пожарообнаружения и охранной сигнализации;
- подсистемы сигнализации загазованности, электрохимической защиты, отопления и вентиляции;
- узлы учёта расхода газа.

Кроме того, система автоматизации ГРС должна реализовывать следующие функции:

- защиты потребителя (автоматический контроль и управление запорной арматурой для предотвращения аварийных ситуаций);
- учёта расхода ресурсов (коммерческий учёт расхода газа, включая расход на собственные нужды, технический учёт расхода электроэнергии и технический учёт расхода одоранта);
- телемеханики (обмен данными с системой диспетчерского контроля и управления).

В процессе подготовки к внедрению комплекса «Каскад-САУ» в качестве системы автоматизации ГРС вместе с требованиями ГОСТ и руководящих документов РАО «Газпром» учитывались следующие важные для эксплуатации факторы:

- компактность размещения оборудования (для установки и обслуживания системы автоматизации может быть использовано помещение 2×2 м);
- наличие в системе блоков ручного управления (БРУ) запорной арматурой для отображения состояния и



Условные обозначения:

УДКС — устройство дистанционного контроля и сигнализации;

ДП ЛПУМГ — диспетчерский пункт (пульт) линейно-производственного управления магистральным газопроводом.

Рис. 1. Структурная схема системы автоматизации ГРС

управления кранами в случае выхода из строя сложных компонентов системы, включая блоки ввода-вывода, технологический контроллер и систему отображения;

- поддержка существующего оборудования заказчика (корректоры расхода газа различных производителей и другое оборудование ГРС с интерфейсным выходом);
- поддержка существующих линий связи с ГРС, допускающих низкое качество передачи сигнала через многочисленные ретрансляторы, усилители и аппаратуру уплотнения, а также долговременные обрывы связи;
- возможность модификации системы без существенных затрат в процессе эксплуатации.

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ

Естественно, что применяемые для удовлетворения перечисленных требо-

ваний решения не должны были существенно образом увеличивать стоимость системы автоматизации. По этой причине ряд требующихся блоков системы был разработан самостоятельно, а вся система имеет минимальное содержание законченных покупных изделий. В число разработанных блоков вошли БРУ, адаптированные к запорной арматуре ГРС и размерам щита управления, и энергонезависимая память с теоретически неограниченным количеством циклов записи, требующаяся для сохранения оперативных настроек системы и данных коммерческого учёта расхода газа.

В описываемой системе в комплексе «Каскад-САУ» был использован встроенный АРМ оператора, представляющий собой компьютер, монитор которого встроен в лицевую панель системного щита и оснащён сенсорной панелью. Такое решение существенно экономит размеры требуемого для экс-

плуатации системы пространства, позволяя оператору работать с комплексом без дополнительного рабочего места. Кроме того, применение мнемосхем для отображения состояния объекта на экране встроенного АРМ позволяет быстро адаптировать процесс управления к любому используемому оборудованию ГРС за счёт возможности изменения состава и содержимого мнемосхем.

В результате была получена система автоматизации – САУ ГРС, структурная схема которой представлена на рис. 1. Внешний вид щита центрального САУ ГРС показан на рис. 2.

Система электропитания САУ ГРС состоит из нескольких источников питания, обеспечивающих необходимыми напряжениями всех потребителей системы. Для комплексного решения проблемы питания оборудования ГРС предлагается отдельный опциональный компонент – щит распределительный



Рис. 2. Щит центральный САУ ГРС

(рис. 3). Данный щит предназначен для питания потребителей переменного тока ГРС энергией заданного качества, распределения нагрузки и учёта потребляемой электроэнергии. Щит выполнен на базе источников бесперебойного питания фирмы APC. При пропадании напряжения питающей сети распределительный щит обеспечивает питание системы в течение до 72 часов в зависимости от мощности ответственных потребителей. Щиты распределительный и центральный выполнены на базе шкафов фирмы Rittal.

Все датчики и исполнительные устройства ГРС подключаются к системе через блоки быстросъёмных реле и клеммных колодок, которые обеспечивают дополнительную гальваническую изоляцию и требуемую нагрузочную способность сигналов управления и сигнализации. Реле и клеммные колодки связаны с блоками ввода-вывода технологического контроллера. При этом часть сигналов запорной арматуры поступает также на блоки ручного управления, расположенные в крейтах. Крейт БРУ высотой 3U содержит один центральный блок и несколько исполнительных блоков. На передних панелях исполнительных блоков БРУ имеются индикаторные лампы, отображающие состояния кранов «Открыт», «Закрыт», «Неисправен», и кнопка «Выбран», предназначенная для выбора крана с целью дальнейшего управления его состоянием из центрального блока. Центральный блок имеет на пе-

редней панели кнопки «Открыть», «Закрыть» и «Исполнить», позволяющие управлять заранее выбранным краном. Переключатель «Ручной/Автомат» переводит управление кранами в автоматический или в ручной режим. Через блоки БРУ производится соединение системы с обмотками соленоидов узлов управления кранами (ЭПУУ-4, ЭПУУ-6 или подобными) и блоками концевых переключателей. В щит системы автоматизации может быть установлено до трёх крейтов БРУ с одним центральным блоком и общим числом исполнительных блоков до 18 штук (до 6 штук в каждом крейте).

Сигналы датчиков и БРУ регистрируются технологическим контроллером, в состав которого входит процессорный блок и блоки ввода-вывода собственного производства. Блоки ввода-вывода входят разъёмами один в другой, образуя линейку с единой шиной. Линейка блоков ввода-вывода опрашивается процессорным блоком через интерфейс Ethernet по протоколу Modbus TCP. Для подключения внешних сигналов все блоки ввода-вывода имеют съёмные клеммные колодки, это позволяет производить быструю замену блоков в случае неисправности. Количество каналов ввода-вывода данной системы может достигать следующих значений:

- каналы телеуправления ТУ (дискретный вывод) – 210;
- каналы телесигнализации ТС (дискретный ввод) – 210;
- каналы телеизмерений текущих ТТ (аналоговый ввод) – 120;
- каналы телеизмерений интегральных ТИ (счётчики импульсов) – 60;
- каналы телерегулирования ТР (аналоговый вывод) – 120.

Указанное количество каналов соответствует одной линейке блоков ввода-вывода, заложенной в типовое решение. Практически можно использовать несколько линеек, в каждой из которых может содержаться до 15 блоков ввода-вывода разных типов. Если сформировать линейку из 15 блоков ввода ТС, каждый из которых имеет 14 каналов, то получатся указанные значения, приведённые по другим типам каналов ввода-вывода.

Внешний вид процессорного блока представлен на рис. 4. При выборе материнской платы для процессорного блока было протестировано несколько вариантов встраиваемых модулей различных фирм. Наиболее подходящим

вариантом по исполнению оказался процессорный модуль Advantech PCM-3350. На базе этого блока в данный момент выполнено основное количество контроллеров комплекса «Каскад-САУ». В настоящий момент производится тестирование следующего поколения процессорных блоков на базе модуля Advantech PCM-3375.

Программное обеспечение процессорного блока работает под управлением операционной системы реального времени QNX в жёстком цикле длительностью 500 мс. В течение цикла последовательно производятся ввод данных, выполнение технологических алгоритмов, вывод управляющих сигналов и передача информации на верхний уровень – в подсистемы архивирования и отображения САУ ГРС, а также в систему диспетчерского контроля и управления сети ГРС.

Обмен данными с уровнем диспетчера и оборудованием ГРС, имеющим интерфейсный ввод, производится через последовательные порты процессорного блока. Необходимое количество последовательных портов достигается встраиванием в процессорный блок модулей Advantech PCM-3643 (RS-232) или Advantech PCM-3614



Рис. 3. Щит распределительный САУ ГРС

iROBO

СЕРИЯ КОМПЬЮТЕРОВ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

Производитель серии промышленных компьютеров iROBO - компания IPC2U

iROBO classic



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

КОМПЬЮТЕРЫ ПОВЫШЕННОЙ НАДЕЖНОСТИ

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

iROBO compact



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

КОМПАКТНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

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

iROBO mobile



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

МОБИЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

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

iROBO panel



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

ПАНЕЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

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



СЕРТИФИКАТ
СООТВЕТСТВИЯ ГОСТ Р
№ РОСС RU.МЕ67.804109



СОВЕРШЕНСТВО В НАДЕЖНОСТИ

www.ipc2u.ru

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

г. Санкт-Петербург, Тел.: (812) 271-56-02, Факс: (812) 271-56-06, E-mail: spb@ipc2u.ru

г. Екатеринбург, Тел.: (343) 381-56-26, Факс: (343) 381-56-27, E-mail: ekb@ipc2u.ru

IPC2U - зарегистрированная торговая марка ООО "АйПиСи2У"



Рис. 4. Внешний вид процессорного блока

(RS-422/RS-485). Типовое программное обеспечение контроллера «Каскад-САУ» поддерживает ввод-вывод данных следующего оборудования, используемого на ГРС:

- электронных корректоров объёма газа ЕК-88/К, ЕК-260;
- серии комплексов «СуперФлоу-П»;
- датчиков «Метран» с HART-протоколом обмена данными;
- счётчика электроэнергии «Меркурий-230»;
- устройства удалённой сигнализации УДКС-4604С;
- любого оборудования с протоколом обмена данными Modbus RTU/ТСР.

Для связи процессорного блока с системой диспетчерского контроля и управления ГРС в системе используется блок связи собственной разработки. Блок осуществляет связь по двухпроводной выделенной линии со скоростью 1200 бод и удалением до 30 км по протоколу V.23. Используемый протокол и физические характеристики сигнала блока позволяют поддерживать устойчивую связь на линиях с промежуточными аналоговыми фильтрами-усилителями, участками радиорелейной

связи и другим промежуточным оборудованием, используемым в данное время на реальных объектах. Это позволяет устанавливать связь с ГРС, удалёнными от диспетчерского пункта на несколько сотен километров. Допускается также подключение нескольких блоков связи разных САУ ГРС к одной линии связи с диспетчерским пунктом. Для защиты блока связи и технологического контроллера от повышенного напряжения и высоковольтных помех между вводом линии связи и блоком связи размещается блок защиты.

Для связи процессорного блока со встроенным АРМ и линейкой блоков ввода-вывода используется коммутатор Ethernet. Кроме этого, через данный коммутатор могут подключаться дополнительные устройства, поддерживающие Ethernet, а также переносное терминальное устройство ПТУ (ноутбук обслуживающего персонала). С помощью ПТУ можно производить контроль технологических параметров, управление технологическим оборудованием, конфигурирование системы и калибровку каналов измерения.

Встроенное АРМ состоит из компьютера и ЖК-монитора, закреплённых на лицевой панели (передней двери) шкафа. В настоящее время в качестве компьютера АРМ используется встраиваемый компьютер с расширенными возможностями видеоинтерфейса Advantech ARK-3380, который, на наш взгляд, по своему исполнению и характеристикам превосходит аналоги, обеспечивая повышенную надёжность и производительность.

Программное обеспечение АРМ работает под управлением Microsoft Windows (NT4, 2000, XP) и состоит из системы управления базами данных Firebird, а также модулей среды разра-

ботки и исполнения комплекса «Каскад-САУ». Основным назначением среды исполнения «Каскад-САУ» встроенного АРМ является отображение и архивирование данных технологического контроллера. Так, на экране монитора АРМ в полноэкранном формате отображаются мнемосхемы, содержащие технологическую схему, положение кранов, показания датчиков и сигнализаторов с указанием точек их установки и другие параметры системы. Подсистема голосового оповещения выдаёт звуковые сообщения при наступлении соответствующих событий. Монитор снабжён сенсорной панелью, с помощью которой без манипулятора и клавиатуры можно просматривать мнемосхемы системы и управлять исполнительными устройствами.

Кроме визуализации, компьютер встроенного АРМ выполняет функции конфигурационного и архивного серверов. Для хранения конфигурации и архивов используются базы данных (БД). Конфигурационная БД содержит полное описание системы, включающее конфигурацию точек, значения уставок, код технологических алгоритмов, мнемосхемы и пр. Архивная БД содержит предысторию данных и событий системы, сводки расходов и журналы состояния системы.

Показатели надёжности системы соответствуют стандартным требованиям и опираются на применение в системе проверенных программных и аппаратных решений. Для повышения отказоустойчивости системы в процессорный блок был встроен блок энергонезависимой памяти и задействован аппаратный сторожевой таймер (watchdog). Дополнительно имеется возможность дублирования линии связи между процессорным блоком и блоками ввода-вывода.

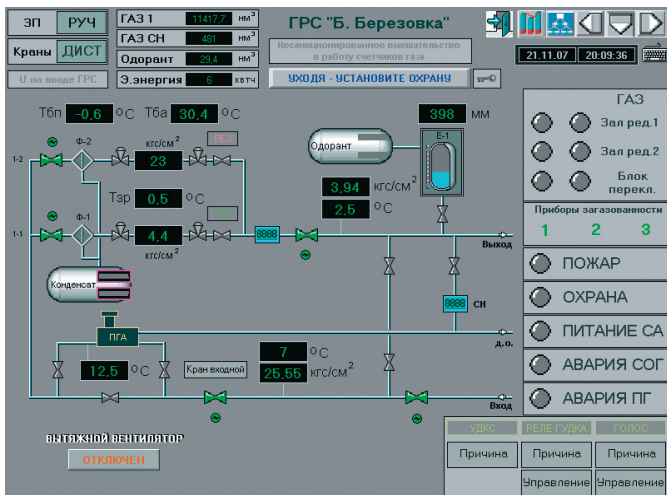


Рис. 5. Общая технологическая мнемосхема САУ ГРС

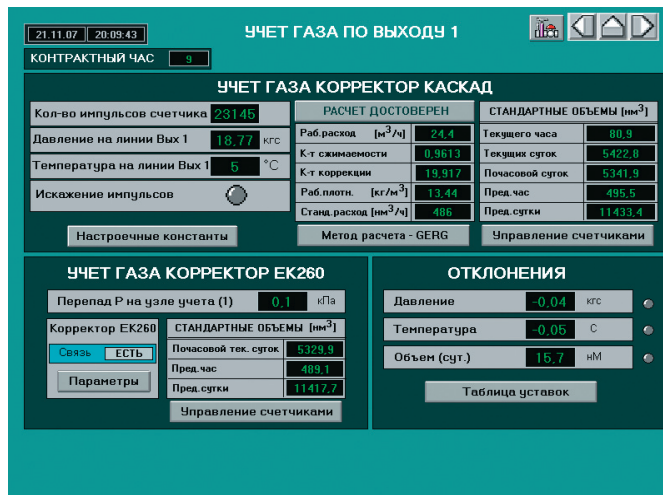


Рис. 6. Мнемосхема настройки параметров учёта расхода газа САУ ГРС

Промышленные одноплатные компьютеры Advantech — уверенная победа в любом проекте

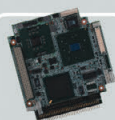


Trusted ePlatform Services

ADVANTECH

Готовые платформы, комплектация и заказные исполнения

- x86-совместимые одноплатные компьютеры различных форм-факторов
- Доставка с предустановленной ОС Windows Embedded
- Готовые решения – встраиваемые компьютеры ARK
- Заказные исполнения для OEM-заказчиков



PC/104



3.5" Biscuit



5.25" Biscuit



Slot CPU Cards



POS



AIMB



ARK



MicroBox PCs

#111

Реклама

PROSOFT®

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



Рис. 7. Мнемосхема дискретных точек ввода-вывода САУ ГРС

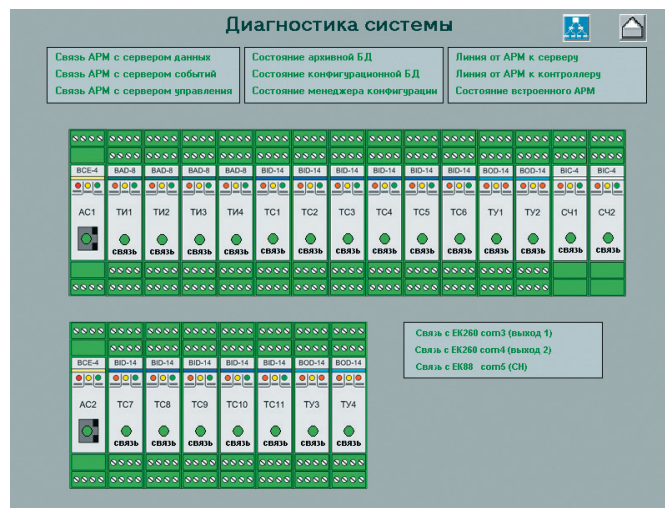


Рис. 8. Мнемосхема диагностики САУ ГРС

ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

В процессе работы САУ ГРС все действия персонала сведены к работе со встроенным АРМ, на котором представлены все требующиеся данные и настройки. Общая технологическая мнемосхема АРМ показана на рис. 5. Здесь представлена технологическая схема оборудования ГРС с отображением текущего состояния оборудования и технологических параметров. Отдельная область экрана отведена для индикации таких аварийных состояний, как «Авария», «Пожар», «Охрана» и др. В правом верхнем углу экрана размещены кнопки навигации, позволяющие пользователю перемещаться между мнемосхемами АРМ и вызывать окна настройки уставок и других параметров системы. Карты команд (окна, содержащие кнопки управления) вызываются непосредственно с мнемознаков оборудования. Для доступа к управлению оборудованием пользователь должен ввести свое имя и пароль при помощи встроенной клавиатуры. Являясь многопользовательской системой управления, комплекс «Каскад-САУ» допускает к управлению только пользователей, имеющих специальное разрешение и соответствующий уровень доступа. Подсистема администрирования комплекса позволяет вместе с зарезервированными системными разрешениями (управление, квитирование тревог и др.) использовать дополнительно до 30 технологических разрешений, что даёт возможность разделить доступ пользователей к конфигурации отдельных частей системы. Например, можно разделить права доступа к модификации параметров между работниками службы КИПиА и службы метрологии таким образом, чтобы работники могли моди-

фицировать только те настройки системы, которые относятся к их службе.

На отдельной мнемосхеме отображаются состояние ниток редуцирования, определяемое с долей вероятности на основании текущих показаний датчиков давления, а также состояние функции защиты потребителя.

На вспомогательных мнемосхемах АРМ можно увидеть детальное состояние остальных частей оборудования ГРС. На рис. 6 представлен внешний вид мнемосхемы настройки параметров учёта расхода газа. Большой объём настроечных параметров обусловлен наличием счётчика расхода газа, встроенного в комплекс «Каскад-САУ». Сертификат об утверждении типа средств измерения разрешает использовать комплекс в системах коммерческого учёта расхода газа и электроэнергии. Поэтому для организации дублирующего счётчика расхода имеется возможность задействовать внутренние функции комплекса, подав на его входы прямые показания датчиков давления, температуры замерного узла, а также импульсный выход ротационного счётчика или значение перепада давления на сужающем устройстве.

На аналогичной мнемосхеме пользователь определяет настройки и текущие показания расхода электроэнергии и одоранта. В случае отсутствия распределительного щита или счётчика электроэнергии с интерфейсным выводом данных система САУ ГРС принимает информацию о расходе электроэнергии с импульсного выхода, который есть у большинства моделей электросчётчиков. Расход одоранта определяется на основании показаний уровнемера, размещаемого на расходной ёмкости или на ёмкости подземно-

го хранения одоранта. Для обеспечения универсальности системы в отношении настройки на любую ёмкость предусмотрен ввод данных в специальную тарифовочную таблицу.

Для удобства проверки и настройки системы предусмотрены специальные мнемосхемы, отображающие состояние аналоговых и дискретных точек ввода-вывода (рис. 7). Работая с данными мнемосхемами, наделённый соответствующими правами пользователь может изменить текущее значение любого параметра (имитация) или запретить его обработку технологическим алгоритмом (маскирование). Дополнительная информация по состоянию параметра доступна при вызове информационной карты (окно, в котором в табличной форме представлены все текущие данные точки: адресная привязка, режим обработки значения, действующие уставки и др.).

Краткий обзор мнемосхем завершает мнемосхема диагностики программно-аппаратного обеспечения контроллера и встроенного АРМ (рис. 8). На этой мнемосхеме отображается текущее состояние диагностических данных системы, включая поблочную диагностику подсистемы ввода-вывода данных и состояние встроенного АРМ.

СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Совместно с системой автоматизации ГРС на базе комплекса «Каскад-САУ» разработана система диспетчерского контроля и управления, обслуживающая распределённую сеть ГРС. Структурная схема этой системы представлена на рис. 9.

В щите данной системы размещаются коммуникационный и архивно-кон-

МУЛЬТИПРОТОКОЛЬНЫЙ КОММУНИКАЦИОННЫЙ ШЛЮЗ

Унифицированное решение
для создания географически распределенных
отказоустойчивых систем сбора данных (ССД)



ПОДДЕРЖИВАЕМЫЕ ПРОТОКОЛЫ:

- OPC 2.0, 3.0
- IEC 60870-5-101/103/104
- IEC 61850 (8.1, 9.1)
- TASE.2
- Modbus RTU/TCP
- Гранит ТМ
- Протоколы БОИ, счетчиков, корректоров

- Стыковка разнородных подсистем (АСУ ТП, АСУЭ, АСКУЭ)
- Полное преобразование (конвертация) данных между поддерживаемыми протоколами в реальном времени
- «Горячее» резервирование источников данных и каналов передачи данных
- Встроенный контроллер телеметрии
- Система приоритетов команд телемеханики
- Встроенные OPC-серверы/ МЭК-серверы для контроллеров, счетчиков, расходомеров и т.п.

давать в одной системе отдельные профили АРМ для различных служб. В каждом профиле может быть свой набор мнемосхем, анимационных элементов и звуковых сообщений. Полученные коммуникационным сервером данные одновременно рассылаются на АРМ всех заинтересованных служб: службы диспетчера, службы КИПиА и ТМ, службы метрологии, службы связи.

Мнемосхема сети ГРС и мнемосхема отдельной ГРС на АРМ диспетчера показаны на рис. 10 и рис. 11 соответственно. Мнемосхема ГРС фактически повторяет общую технологическую мнемосхему САУ ГРС. Управление и настройка параметров ГРС осуществляется непосредственно с данной мнемосхемы с помощью карт команд, таблиц уставок и других элементов управления. Удалённое управление оборудованием ГРС и настройками системы автоматизации делает возможным дистанционное обслуживание ГРС, что особенно необходимо для ГРС без постоянного присутствия персонала. Все действия диспетчера по управлению оборудованием и настройками САУ ГРС проходят контроль на наличие соответствующих разрешений и автоматически регистрируются в подсистеме

событий. Зарегистрированное событие сохраняется в архиве и рассылается на все АРМ операторов системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системы автоматизации ГРС и диспетчерского контроля и управления построены на базе одного комплекса «Каскад-САУ» с применением одинаковых программных средств. Возможностей программного обеспечения комплекса достаточно для создания полнофункциональной системы диспетчерского контроля и управления. Относительно САУ ГРС возможности комплекса «Каскад-САУ» не только удовлетворяют текущим требованиям к системе автоматизации, но и предоставляют запас для развития системы и соответствия возрастающим в течение всего срока эксплуатации требованиям. Кроме этого, применение одинаковых программных средств на всех уровнях автоматизации позволяет заказчику сократить затраты на обучение персонала и эксплуатацию систем. Наличие в комплексе «Каскад-САУ» средств разработки предоставляет заказчику возможность выполнять работы по модификации технологического обеспечения собственными силами без привлечения

разработчика и дополнительных затрат. Модификация может охватывать как несложные вопросы замены датчиков, добавления каналов системы, изменения мнемосхем, так и вопросы программирования математического обеспечения системы с помощью языков программирования стандарта IEC 61131-3.

Применение одного SCADA-пакета на всех уровнях автоматизации ГРС предоставляет перечисленные возможности и является отличительной особенностью описанной системы от большинства аналогов. Эта особенность играет положительную роль и при внедрении систем, существенно сокращая сроки подготовки и проведения пусконаладочных работ на объектах заказчика.

Системы автоматизации ГРС и диспетчерского контроля и управления эксплуатируются с 2002 года на объектах ООО «Волготрансгаз». В 2006 году выпущена новая версия системы, в которой реализовано большое количество пожеланий эксплуатирующей организации, связанных с модификацией программного и технологического обеспечения. В январе 2007 года система автоматизации ГРС на базе комплекса «Каскад-САУ» успешно прошла межведомственные испытания РАО «Газпром». ●

**Флагман передовой
автоматизации**



ПТА Санкт-Петербург 2008

выставка

**Промышленная Автоматизация • Встраиваемые системы
• Автоматизация зданий**

14-16 мая 2008
ВЦ «Северо-Запада РФ»

Организатор:
ВК «ЭКСПОТРОНИКА»

<http://www.pta-expo.ru/spb>

В С.-Петербурге:
(812) 448-0338,
spb@pta-expo.ru

В Москве:
(495) 234-2210,
info@pta-expo.ru



Реклама

Эта реклама - Ваш БЕСПЛАТНЫЙ билет на выставку



Адаптивная система автоматического управления стендом консервации электроцентробежного насоса

Алексей Комелин

Система управления стендом консервации электроцентробежных насосов, применяемых в нефтедобыче, не только позволяет проводить весь цикл работ в автоматическом режиме, но и способна адаптироваться к производительности насосов разных типов, обладает достаточной гибкостью для изменения временных параметров цикла консервации. Внедрение системы управления привело к существенному увеличению производительности стенда.

ВВЕДЕНИЕ

В «СТА» № 3 за 2004 год в статье «Автоматизированная система управления стендами тестирования погружного электрооборудования» было рассказано о стенде тестирования электроцентробежного насоса (ЭЦН), разработанном в ЗАО «ЛУКОЙЛ ЭПУ Сервис». После того как насос прошёл тестирование и признан годным к эксплуатации, необходимо произвести его консервацию маслом. Этот технологический процесс проходит в четыре этапа. На первом этапе через насос прокачивается тосол, чтобы удалить из рабочих аппаратов насоса воду, оставшуюся после тестирования. На втором этапе ЭЦН продувают воздухом, чтобы удалить остатки тосола. На третьем этапе производится заполнение насоса маслом. На заключительном четвёртом этапе масло из насоса выдувается воздухом.

Консервированный насос может длительное время находиться на складе, сохраняя свою работоспособность даже при низких температурах (до -40°C). Консервация, таким образом, является очень важным процессом, так как не позволяет насосу замерзнуть и

тем самым предотвращает клин вала ЭЦН.

СОСТАВ СТЕНДА И ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

Стенд консервации ЭЦН состоит из следующего оборудования:

- станины, на которую устанавливается электроцентробежный насос;
- ёмкости с тремя отсеками;
- сепаратора;
- шкафа управления.

Общий вид стенда показан на рис. 1.

Первый отсек ёмкости предназначен для тосола, второй – для «чистого» масла, третий – для «грязного» масла. От-

секи ёмкости снабжены смотровыми трубками для визуального наблюдения уровня жидкости. Под ёмкостью расположены подпитывающие насосы для тосола и «чистого» масла, которые обеспечивают подвод соответствующей жидкости к ЭЦН. Для увеличения эффективности продувки электроцентробежный насос во время всего цикла консервации вращается с постоянной частотой 1000 об./мин; это вращение обеспечивается реверсивным приводом, установленным на станине стенда.

На входе ЭЦН установлен трёхходовой кран с сервоприводом постоянного тока. Кран может находиться в одном из трёх положений: «ТОСОЛ», «МАСЛО», «ЗАКРЫТ». Положение «ЗАКРЫТ» необходимо для продувки жидкости из ЭЦН. На выходе ЭЦН установлен двухходовой кран с сервоприводом, который может находиться в одном из двух положений: «ТОСОЛ», «МАСЛО». Краны снабжены концевыми выключателями, которые выполняют функции обратной связи; таким образом, в любой момент времени можно определить, в каком положении находится кран.

Для подачи воздуха на стенд, а также для открыва-



Рис. 1. Общий вид стенда

ния линий продувки используются электромагнитные клапаны. Электромагнитный клапан подачи воздуха установлен на водоподводящей головке стенда. Клапаны открывания линий продувки тосола и масла установлены на соответствующих ресиверах (рис. 2).

Ресиверы необходимы для того, чтобы в них стекала оставшаяся после продувки жидкость из магистралей тосола и масла. В нижней части ресиверов установлены вибрационные сигнализаторы уровня LVL-A1 фирмы Pepperl+Fuchs (рис. 2). Ещё два таких же сигнализатора уровня установлены в смотровых трубах отсеков тосола и «грязного» масла; они служат не для измерения уровня тосола или «грязного» масла в отсеках, а для обнаружения факта появления жидкости в смотровых трубах соответствующих отсеков, который является показателем полного заполнения ЭЦН тосолом или маслом.

Сепаратор в составе оборудования стенда необходим для выделения тосола из «грязного» масла и перекачки очищенного масла в соответствующий отсек ёмкости.

В шкафу управления размещены устройства системы управления стендом (контроллер, модули УСО, сетевой адаптер и т.д.), подробно представленные в разделе «Аппаратное обеспечение».

ЦИКЛ КОНСЕРВАЦИИ

Перечислим и кратко охарактеризуем этапы цикла консервации ЭЦН.

1. Исходное состояние: кран на входе закрыт для тосола и масла (находится в центральном положении «ЗАКРЫТ»), кран на выходе – в положении «ТОСОЛ». Контроллер переводит кран в исходное состояние в следующих случаях:

- при включении питания стенда;
- при отжати аварийной кнопки «СТОП»;
- после окончания цикла.

2. Нажимаем кнопку «ПУСК». Кран на входе переходит в положение «ТОСОЛ».

3. Как только кран на входе перейдёт в положение «ТОСОЛ», включится основной привод ЭЦН и привод насоса тосола.

4. Тосол прокачивается ЭЦН до тех пор, пока не сработает сигнализатор уровня тосола, установленный в смотровой трубе отсека с тосолом.

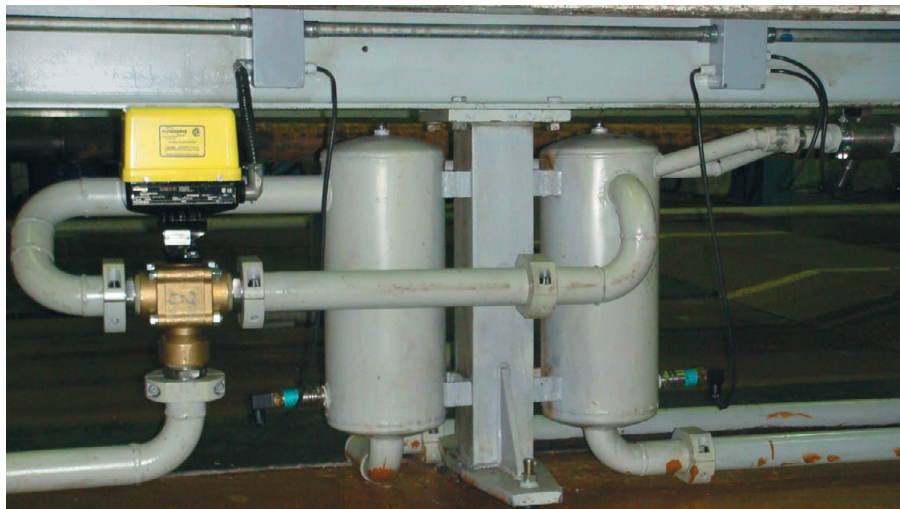


Рис. 2. Ресиверы масла и тосола с сигнализаторами уровня и воздушными клапанами

После срабатывания сигнализатора запускается таймер, и в течение 30 секунд электроцентробежным насосом прокачивается тосол.

5. По истечении 30 секунд привод насоса тосола отключается. Кран на входе переходит в центральное положение.

6. Открывается клапан подачи в ЭЦН воздуха, начинается продувка системы.

7. Как только воздух выдавит весь тосол из ресивера, сработает сигнализатор уровня. В этот момент открывается воздушный клапан ресивера тосола, и в течение одной минуты продувка ЭЦН происходит по байпасной линии.

8. По истечении минуты клапан подачи воздуха и клапан ресивера тосола закрываются. Продувка тосола закончена.

9. Кран на выходе переходит в положение «МАСЛО». Кран на входе переходит в положение «МАСЛО».

10. Включается привод насоса масла.

11. Масло прокачивается ЭЦН до тех пор, пока не сработает сигнализатор уровня масла, установленный в смотровой трубе отсека с «грязным» маслом. После срабатывания сигнализатора запускается таймер, и в течение 10 секунд электроцентробежным насосом прокачивается масло.

12. По истечении 10 секунд привод насоса масла отключается. Кран на входе переходит в центральное положение.

13. Открывается клапан подачи в ЭЦН воздуха, начинается продувка системы.

14. Как только воздух выдавит всё масло из ресивера, сработает сигнализатор уровня. В этот момент открывается воздушный клапан ресивера масла и в течение одной минуты продувка ЭЦН происходит по байпасной линии.

15. По истечении минуты клапан подачи воздуха и клапан ресивера масла закрываются. Продувка масла закончена.

16. Отключается привод ЭЦН. Кран на выходе переходит в состояние «ТОСОЛ». Цикл окончен.

По желанию заказчика все временные параметры цикла консервации (время продувки после тосола, время продувки после масла, время прокачки тосола, время прокачки масла) можно изменять. Это делается по предварительной заявке, так как требует перепрограммирования контроллера. Значения временных параметров, установленные в программе контроллера по умолчанию, представлены в табл. 1.

Система является полностью автоматической, так как оператору необходимо только выбрать направление вращения основного привода и нажать кнопку «ПУСК». Оператор в аварийной ситуации может прервать цикл консервации, нажав на кнопку «СТОП».

Таблица 1

Значения временных параметров цикла консервации, установленные по умолчанию

Параметр	Значение, с
Время продувки после тосола	60
Время продувки после масла	60
Время прокачки тосола	30
Время прокачки масла	10

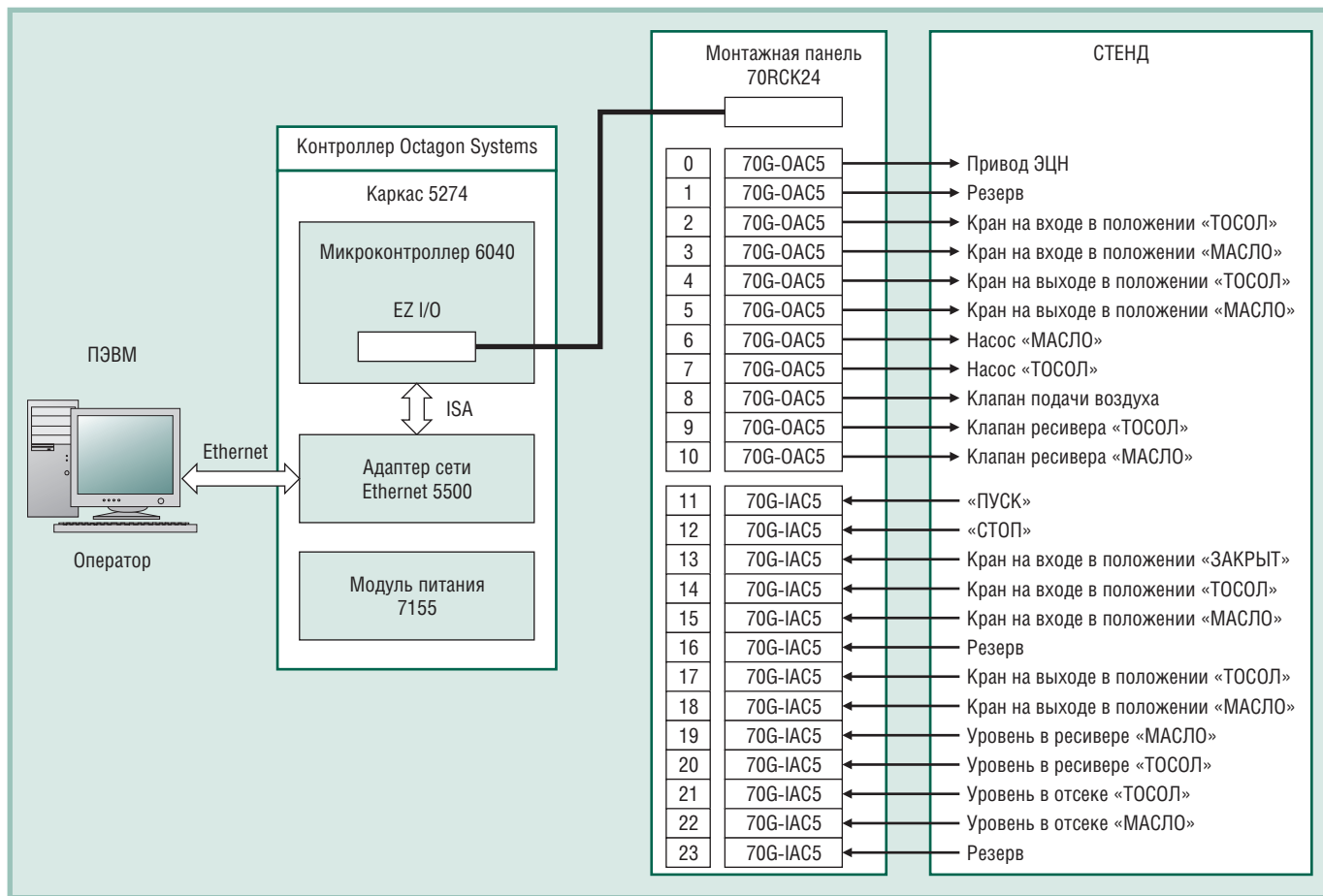


Рис. 3. Функциональная схема системы управления стендом

Об адаптивности системы управления

Объясним, почему система является адаптивной. Диапазон производительности ЭЦН находится в пределах от 15 до 1200 м³/сут. Чем меньше производительность насоса, тем больше времени ему необходимо для прокачки тосола или масла, и наоборот, чем больше производительность, тем меньше нужно времени для прокачки тосола или масла. Например, продолжительность цикла консервации для насоса с номинальной производительностью 250 м³/сут составляет 6 минут, а для ЭЦН с номинальной производительностью 25 м³/сут – 20 минут.

Адаптация продолжительности цикла консервации к конкретному типу ЭЦН с определённой номинальной производительностью происходит за счёт применения сигнализаторов уровня. Прокачка тосола или масла идёт до тех пор, пока жидкость не появится в соответствующем ресивере и не сработает сигнализатор уровня. Аналогично идёт процесс продувки. Таким образом, адаптивная система управления стендом обеспечивает для каждого ЭЦН своё индивидуальное, оптимальное для его производительности время цикла консервации.

Аппаратное обеспечение

Функциональная схема системы управления стендом консервации ЭЦН приведена на рис. 3. Система управления построена на базе высоконадёжных средств автоматизации фирмы Octagon Systems, предназначенных для эксплуатации в заводских цехах, в суровых промышленных условиях. Аппаратура системы размещена в шкафу управления (рис. 4).

Центральным элементом нижнего уровня системы управления является микроконтроллер 6040. Плата микроконтроллера установлена в прочный каркас 5274 с модулем питания 7155. Для обеспечения надёжного сбора информации с датчиков и корректного управления исполнительными механизмами все сигналы проходят через модули УСО с гальванической изоляцией фирмы Grayhill.

В системе управления используются два типа дискретных модулей УСО: 11 модулей вывода переменного напряжения 70G-OAC5 и 13 модулей ввода переменного напряжения 70G-IAC5. Модули установлены на монтажной панели 70RCK24 (Grayhill), подключённой к порту дискретного ввода-вывода EZ I/O микроконтроллера.

Монтажная панель снабжена светодиодами, по которым при необходимости легко определить, в каком состоянии находится стенд; индикация основных этапов цикла консервации производится в соответствии с табл. 2.

Для реализации связи с верхним уровнем управления в составе контроллера используется модуль 5500 – адаптер сети Ethernet.

Программное обеспечение

Программа управления для контроллера разрабатывалась с помощью системы UltraLogik32. Разработано 12 подпрограмм на языке FBD. Подпрограммы включаются в цикл контроллера и выводятся из него по определённым событиям. После аварийного отключения программа анализирует текущее состояние стенда и выбирает соответствующую подпрограмму. Например, цикл прервался на этапе заполнения маслом, тогда после «снятия аварии» (отжима фиксирующей кнопки «СТОП») контроллер сначала даст команду на продувку системы, а потом вернётся в исходное положение.

Для визуализации процесса в системе GENESIS32 (Iconics) была разработана мнемосхема (рис. 5). При пусконала-

Таблица 2

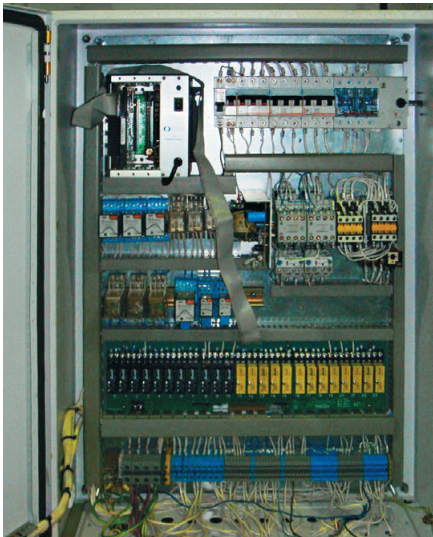


Рис. 4. Шкаф управления

дочных работах и при ручном управлении стендом оператор может контролировать ситуацию, для чего ему вполне достаточно использовать подсистему визуализации GraphWorX32.

Связь между уровнями системы управления осуществляется с использованием OPC-технологии. На сервере Ultranet32 настроен драйвер протокола IPX и включена поддержка OPC-сервера. Навигатор тегов системы GENESIS32 легко определил сервер Ultranet32, поэтому проблем с «оживлением» мнемосхемы не возникло.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описываемая в данной статье адаптивная система автоматического управления стендом консервации успешно внедрена на базе сервисного предпри-

Индикация основных этапов цикла консервации

№ канала (модуля УСО, см. рис. 3)	Цикл консервации						
	Исходное состояние	ПУСК	ТОСОЛ	Продувка после тосола	МАСЛО	Продувка после масла	Исходное состояние
0			•	•	•	•	
1							
2							
3							
4							
5							
6					•		
7			•				
8				•		•	
9				•			
10						•	
11		•					
12		•					
13	•	•		•		•	•
14			•				
15					•		
16							
17	•	•	•	•			•
18					•	•	
19							
20							
21							
22							
23							

ятия по ремонту электропогружных установок в городе Нижневартовске. До этого все этапы консервации насосов здесь проводились вручную. За счёт автоматического режима работы стенда и адаптации его системы управления к конкретному типу ЭЦН число циклов консервации насосов за смену увеличилось на 12-15, что соответствует росту производительности стенда более чем на 200%.

Гибкость системы управления проявилась в том, что обеспечена возможность устанавливать временные параметры цикла консервации согласно

принятым у заказчика технологическим нормам.

Хочется отметить чёткую работу (без «дребезгов») сигнализаторов уровня фирмы Pepperl+Fuchs, от срабатывания которых зависит запуск той или иной подпрограммы.

Ещё раз подтвердилась правильность выбора промышленного микроконтроллера 6040 фирмы Octagon Systems. Наше предприятие эксплуатирует эти микроконтроллеры в различных разработках в течение 3 лет, и не зарегистрировано ни одного случая их выхода из строя. ●

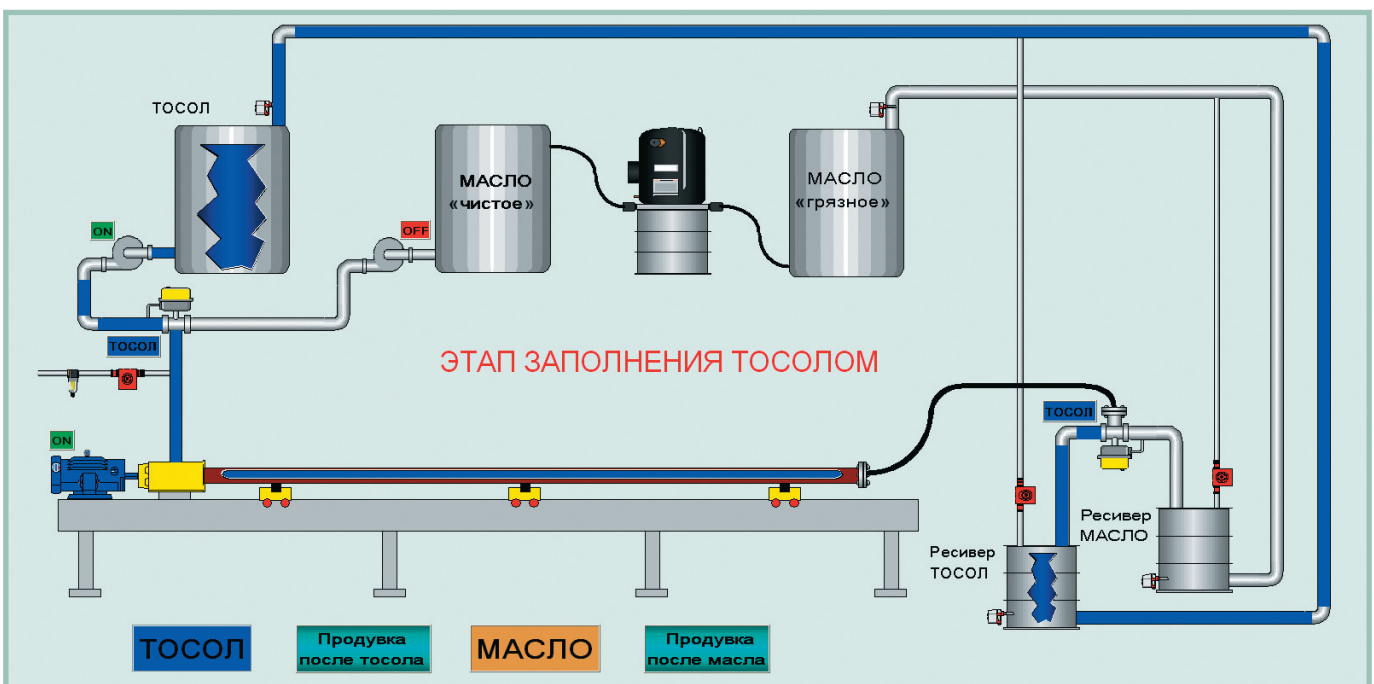
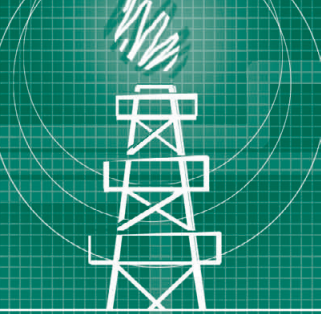


Рис. 5. Мнемосхема процесса консервации



Применение контроллеров System Q производства Mitsubishi Electric для автоматизации технологических процессов в нефтегазовой отрасли

Сергей Зубов, Андрей Торгашев

Показаны преимущества систем управления на основе контроллеров Mitsubishi Electric применительно к технологическим процессам в нефтеперерабатывающей отрасли.

При создании любой автоматизированной системы управления технологическими процессами всегда приходится решать комплекс задач, связанных с выбором оборудования, на котором предполагается реализовывать данную систему, учитывая при этом комплекс технических и экономических параметров. Решение о выборе технических средств является особенно ответственным при построении систем управления технологическими процессами подготовки и переработки нефти и газа в связи с наличием на таких производствах токсичных легковоспламеняющихся жидкостей и взрывоопасных сред. Отклонения в технологических процессах могут спровоцировать аварию с большим материальным ущербом, а также ущербом для экологии. Именно поэтому ключевыми требованиями к таким системам управления являются вы-

сокая надёжность аппаратной части, точность выполнения алгоритмов и возможность резервирования системы при управлении критичными процессами.

Процесс производства товарной нефти из сырой заключается в проведении мероприятий по дегазации, обезвоживанию и обессоливанию исходной жидкости, добываемой из скважин (рис. 1). Кроме того, осуществляются процессы очистки пластовой воды, выделяемой из нефтесодержащей жидкости, а также мероприятия по очистке и утилизации попутного газа. Процессы, происходящие на нефтяных предприятиях, характеризуются наличием большого количества факторов, представляющих опасность и для человека, и для окружающей среды, что накладывает определённые требования на АСУ ТП подобных объектов.

Учитывая сказанное, очевидно, что правильный выбор контроллерного оборудования, которое будет ядром всей системы, обеспечит как эффективность внедрения системы, так и надёжность и качество её эксплуатации и текущего обслуживания.

С 2005 года фирма «Экситон-Автоматика» проводила внедрение АСУ ТП на ряде объектов АНК «Башнефть». После анализа всех предложений на рынке в качестве основы систем управления фирмой «Экситон-Автоматика» были выбраны модульные контроллеры System Q корпорации Mitsubishi Electric. При этом во внимание принимались прежде всего высокое быстродействие контроллера, развитость и функциональность среды программирования, широкие возможности по построению гибкой системы управления с распределённой ар-

хитектурой, высокая надёжность и доступная стоимость аппаратных средств.

Японская корпорация Mitsubishi Electric входит в тройку крупнейших мировых производителей оборудования для промышленной автоматизации и предлагает широкую гамму изделий — от низковольтной коммутационной аппаратуры до мощных программируемых логических контроллеров. ПЛК Mitsubishi Electric отличаются исключительно высокой надёжностью и быстродействием, возможностью одновременной обработки нескольких алгоритмов со строго детерминированным временем реакции, гибкостью масштабирования и сетевой интеграции, возможностью аппаратного резервирования систем. При этом стоит отметить невысокую стоимость контроллеров Mitsubishi Electric.

Контроллеры System Q представляют собой классические модульные ПЛК с числом каналов на 1 процессорный модуль до 8192, обладающие очень высоким быстродействием и функциональностью. Среди характерных особенностей этой серии контроллеров — исключительно компактные размеры, возможность эффективного создания многоконтурного ПИД-регулирования, построения многопроцессорных систем, возможности резервирования, построения систем ПА3 (SIL3), интеграции непосредственно с MES- или ERP-системами предприятия и т.д.

ПЛК System Q поддерживают многопроцессорный режим обработки данных, допуская параллельное использование в одном ПЛК до четырёх процессорных модулей, что позволяет увеличить производи-

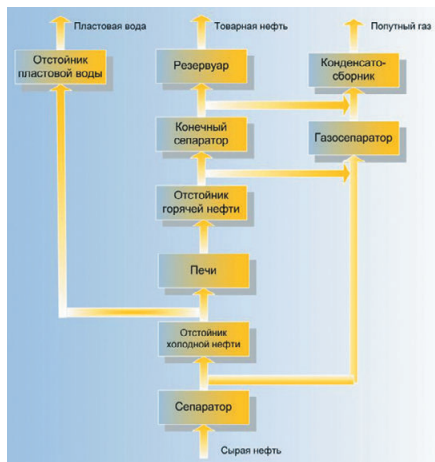


Рис. 1. Технологическая цепочка производства товарной нефти

тельность системы, обеспечить её высокое быстродействие за счёт деления сложных алгоритмов между несколькими процессорными модулями, повысить надёжность за счёт распределенного алгоритма обработки данных, а также в ряде случаев снизить стоимость системы за счёт использования одного многопроцессорного контроллера вместо нескольких однопроцессорных, объединённых по сети. Процессорные модули System Q обладают значительным объёмом памяти программы, быстродействием до 34 нс на 1 логическую инструкцию, детерминированным периодом выполнения программного цикла 0,5...2,000 мс с дискретностью 0,5 мс, возможностью дистанционного программирования и диагностирования через модем, Internet или Intranet.

Для повышения надёжности системы при управлении критичными процессами предусмотрено аппаратное резервирование контроллера по процессорному модулю, источнику питания, а также по сетевым соединениям. Резервированные контроллеры (рис. 2) гарантируют бесперебойную работу на непрерывных производствах, что особенно важно в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, а также в энергетике, металлургии, химической и бумажной промышленности.

Контроллеры серии System Q имеют широкие возможности для построения систем управления с распределённой архитектурой. При этом подключение контроллера к удалённым станциям ввода/вывода возможно через стандартные полевые шины, такие как Ethernet, CANopen, PROFIBUS-DP, Modbus, DeviceNet, CC-Link, AS-интерфейс. Для организации высокоскоростного обмена данными между процессорными модулями нескольких контроллеров или между контроллером и удалёнными станциями

ввода/вывода Mitsubishi Electric предлагает резервированную оптоволоконную сеть MELSECNET/H, имеющую кольцевую топологию. Данная сеть обеспечивает скорость передачи данных до 25 Мбит/с, а удаление до 30 км.

К настоящему времени фирмой «Экситон-Автоматика» при поддержке ООО «Электротехнические Системы», официального дистрибьютора Mitsubishi Electric, на основе контроллеров System Q были разработаны и внедрены АСУ ТП таких объектов, как установка подготовки нефти (УПН) «Уршак» филиала «Башнефть-Ишимбай» (рис. 3), установка предварительного сброса воды (УПС) и нефтесборный пункт (НСП) «Шушнур» филиала «Башнефть-Янаул». В настоящее время готовится к внедрению АСУ ТП мазутного парка ООО «Агидель-Нефтепродуктсервис» (г. Ишимбай).

На всех объектах реализуется весь комплекс задач АСУ ТП, от дистанционного контроля технологических процессов до задач автоматических блокировок и технологического регулирования, управления задвижками и клапанами.

Были использованы контроллеры с процессорными модулями Q01CPU и Q02CPU. Q01CPU рассчитан на 14К шагов программы и 1024 точки ввода/вывода (2048 при использовании удалённого ввода/вывода) с временем исполнения одной инструкции 100 нс. Процессорный модуль Q02CPU рассчитан на 28К шагов программы и 4096 точек ввода/вывода (8192 для удалённого ввода/вывода) с временем выполнения одной логической инструкции 79 нс. Как видно, для управления достаточно сложным объектом возможностей даже «младших» процессорных модулей System Q оказалось вполне достаточно.

Для ввода и вывода дискретных сигналов использовались 32- и 64-канальные оптоизолированные модули ввода или вывода дискретных сигналов 24 В постоянного то-

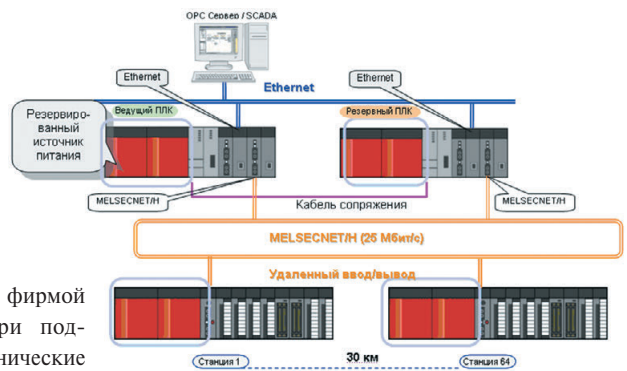


Рис. 2. Пример построения резервированной системы на базе контроллеров System Q

ка. Для ввода и вывода аналоговых сигналов 4...20 мА использовались 8-канальные оптоизолированные модули ввода или вывода аналоговых сигналов (-20...+20 мА) с разрешением 16 бит. Дополнительно к базовому шасси контроллера в ряде случаев использовался крейт расширения на 8 модулей ввода/вывода серии Q.

Для обеспечения связи ПЛК между собой и со смежными системами использованы коммуникационные модули Ethernet 100 Мбит/с, и Modbus RTU/ASCII, а также интерфейсный модуль связи 2xRS-422/485.

В качестве местных постов визуализации, контроля, диагностики и программирования на УПС-56 и НСП «Шушнур» применены рабочие станции с установленным программным обеспечением GT SoftGOT2 (Mitsubishi Electric), обеспечивающие режим виртуальной панели оператора для контроллеров System Q.

Созданные на базе контроллеров System Q АСУ ТП обеспечили надёжное решение всех поставленных задач. Таким образом, технические характеристики контроллера не только полностью удовлетворили условиям поставленной задачи, но и обеспечили возможность дальнейшего развития систем в случае необходимости. Убедившись в верном выборе технических средств для создания АСУ ТП, фирма «Экситон-Автоматика» планирует и в дальнейшем использовать в своих проектах ПЛК Mitsubishi Electric, особо отметив высокий уровень выполненных проектов и глубокие знания персонала фирмы об особенностях ПЛК System Q, фирме «Экситон-Автоматика» был присвоен статус привилегированного партнёра Mitsubishi Electric.

Полная версия статьи размещена на сайте www.mitsubishi-automation.ru в разделе «Пресса о нас».

Авторы — сотрудники
Mitsubishi Electric Europe B.V.,
телефон: +7 (495) 721-2070,
E-mail: automation@mitsubishielectric.ru
и НПФ «Экситон-Автоматика»,
телефон: +7 (3472) 74-9715,
E-mail: info@eksiton.ru

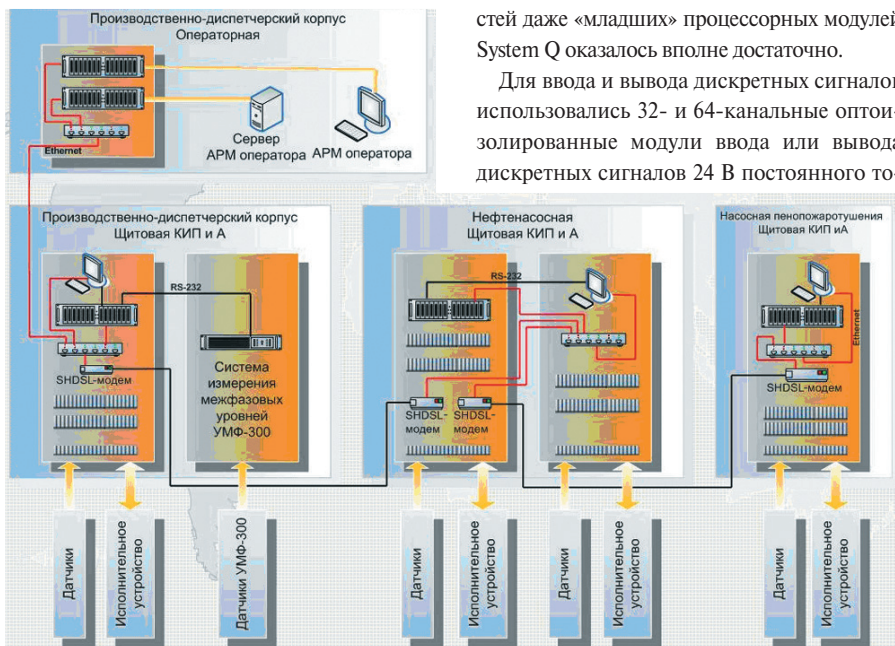


Рис. 3. Структура АСУ ТП УПН «Уршак»

Мобильная антенная система для приёма телеметрической информации

Николай Ходнев, Игорь Жёлтиков

В статье рассказывается о разработке мобильной антенной системы. Рассмотрены вопросы выбора аппаратного обеспечения и создания программного управляющего комплекса. Показано, что высокие характеристики системы управления достигаются во многом благодаря возможностям используемой операционной системы реального времени QNX.

Мобильный пункт приёма телеметрии

Одним из основных направлений деятельности Особого конструкторского бюро Московского энергетического института (ОКБ МЭИ) на протяжении всей 60-летней истории является разработка бортовых и наземных телеметрических систем.

После победы в тендере, организованном Роскосмосом, в ОКБ МЭИ была создана наземная станция МПРС для приёма телеметрической информации. Конструктивно станция состоит из 2-6 (в зависимости от комплектации) 19-дюймовых блоков. Малые габариты и вес позволяют оперативно развёртывать аппаратуру в существующих приёмных пунктах.

Также была поставлена задача разработать мобильную антенну МАС-3 (рис. 1) с диаметром зеркала 3 метра. Связка МПРС и МАС-3 даёт возможность за несколько часов организовать пункт приёма телеметрии в любой точке, в том числе и на необорудованной площадке.

Требования к антенной системе

Первым требованием является мобильность. В данном случае это означает, что вся конструкция должна весить менее 250 кг, а также быть разборной на крупные блоки так, чтобы бригада из двух-трёх специалистов могла собрать антенну за 6-8 часов.

Антенна должна быть вседиапазонной, то есть работать в метровых и дециметровых диапазонах, отведённых

для передачи телеметрии. Это приводит к необходимости установки большого количества облучателей, что усложняет конструкцию.

Требования к динамике антенны также высоки. Скорость движения — до 20 угловых градусов в секунду по каждой оси, при этом точность наведения должна быть не хуже 0,5°. Отличительной особенностью является полный диапазон перемещения по углометной оси 0...180°. Это снимает необходимость выполнять зенитный маневр при движении объектов по траектории с высокими углами места.

Разумеется, предъявлены требования по тепловым, механическим воздействиям и ветровой нагрузке.

Движение антенны должно производиться в ручном режиме и в программном по заданной траектории с привязкой по времени.

Управляющая программа должна иметь графический интерфейс и связываться с компьютером станции МПРС.

Состав оборудования

Упрощённая схема системы управления МАС-3 приведена на рис. 2. Суть упрощения заключается в том, что из-за идентичности управления осями антенны принцип работы системы показан на примере только одной оси. Со-

ответственно, в полной комплектации системы, управляющей антенной по двум осям, присутствуют два исполнительных двигателя, два контроллера двигателя, два угловых датчика.

В качестве исполнительных двигателей по азимуту и углу места используются асинхронные электродвигатели переменного тока типа АИР63 У1.

Для управления двигателями выбраны преобразователи частоты (контроллеры) MICROMASTER 440 фирмы Siemens. Серия MICROMASTER содержит линейку контроллеров для управления приводами мощностью от нескольких сотен ватт до десятков киловатт. Все контроллеры серии имеют единый язык управления. Это очень удобно, так как предполагается использовать написанный драйвер в новой разработке для наведения антенны большого диаметра с применением более мощного привода и соответствующего контроллера.



Рис. 1. Мобильная антенна МАС-3

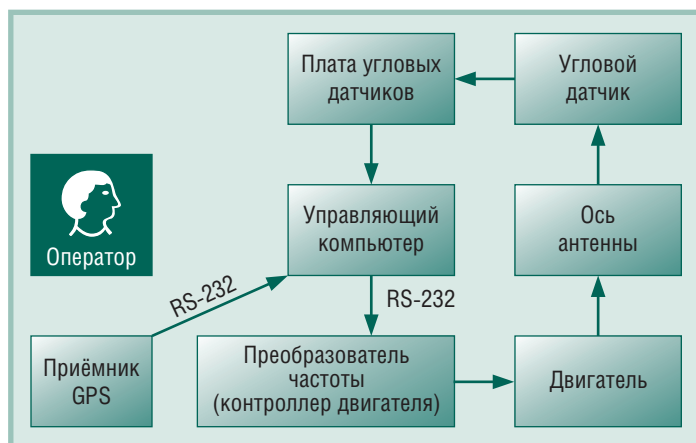


Рис. 2. Упрощённая схема системы управления МАС-3

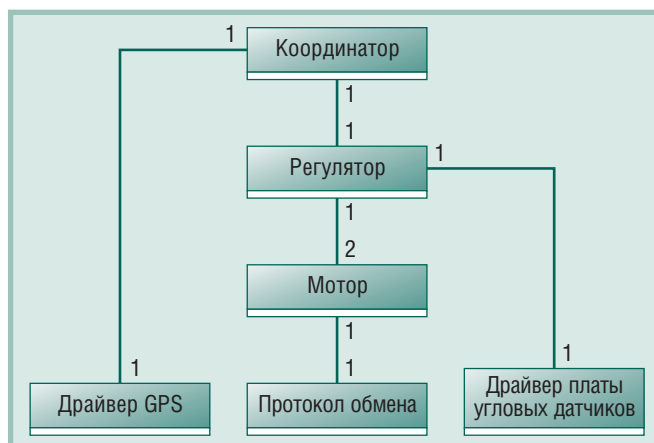


Рис. 3. Диаграмма классов подсистемы управления

Контроллеры MICROMASTER являются высокоинтеллектуальными. Им можно задать сотни параметров, установить различные режимы управления. Например, на выбор имеется несколько законов разгона-торможения, каждый с несколькими параметрами. При испытаниях выяснилось, что при коротком времени выхода скорости вращения двигателя на максимальное значение возникает динамический удар, приводящий к заметным колебаниям антенны. Увеличение времени через задание соответствующего параметра решило эту проблему.

В выбранной модели контроллера имеется реле, срабатывающее при остановке двигателя. Оно задействовано для подачи питания на удерживающий тормоз, входящий в конструкцию двигателя.

Подача команд на контроллеры осуществляется по интерфейсу RS-232.

На осях антенны установлены угловые датчики ВТ-5. Снятие показаний происходит с помощью специальной платы формата PCI.

В систему управления антенной входит приёмник GPS. С его помощью определяются координаты точки стояния и выставляется точное время в управляющем компьютере. Связь с приёмником также осуществляется по интерфейсу RS-232.

Использование относительно большого количества портов RS-232 потребовало установки в компьютер соответствующей дополнительной платы фирмы Моха.

В качестве управляющего компьютера выбран компьютер промышленного назначения в соответствующем исполнении. Его конструкция позволяет устанавливать дополнительные полно-размерные платы на шине PCI. Сам корпус имеет ручку для переноски, а

для транспортировки комплектуется специальной сумкой на тележке. Такое решение является идеальным для мобильной системы.

ВЫБОР ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Регулятор, входящий в контур обратной связи управления двигателем, реализован программно. Он является дискретным. Было задано требование, чтобы период выдачи команд на контроллер не превышал 50 мс и был стабильным.

С одной стороны, разрабатываемая система не является встраиваемой. Период управления 50 мс достаточно длителен, графический интерфейс и развитые сетевые возможности вполне могут быть реализованы с помощью операционной системы (ОС) общего назначения. Но с другой стороны, приняв во внимание желательность уменьшения периода управления, жёсткие требования к его стабильности, а также необходимость написания драйверов к специальным платам, мы убеждаемся в целесообразности применения специальной ОС реального времени.

В результате была выбрана ОС QNX версии 6. Она полностью удовлетворяет всем предъявляемым требованиям. Немаловажным фактором является и то, что ОС QNX много лет используется в ОКБ МЭИ и неоднократно подтверждала свои высокие характеристики.

QNX обладает массой достоинств, недостаток практически один — отсутствие драйверов к некоторым платам. При комплектации компьютера следует выбирать поддерживаемый тип графического адаптера, что и было сделано. Применённая плата последовательных портов управляется стандартным драйвером ОС.

Необходимо было написать драйвер для платы угловых датчиков. При наличии опыта и шаблона на его создание ушло буквально 2-3 часа. Очевидно, что в случае какой-нибудь ОС общего назначения, архитектура которой изолирует программиста от доступа к низкоуровневым ресурсам компьютера, разработка драйвера требует значительно больших затрат и более высокой квалификации сотрудника, что, в конце концов, выливается в повышенную стоимость и сроки работ.

Таким образом, недостаток QNX в виде отсутствия драйверов с лихвой компенсируется простотой их написания и прочими достоинствами этой ОС. Успешное решение данной задачи убедило в правильности выбора ОС. Период управления удалось снизить до 15 мс, и это не предел.

РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

После анализа требований система была разбита на две подсистемы: интерфейс оператора и собственно подсистему управления. В подсистеме управления были выделены классы, как показано на рис. 3.

Каждый класс подсистемы управления является активным и оформлен как администратор ресурсов. За основу был взят шаблон, размещённый по адресу: resmgr.narod.ru.

Главными принципами архитектуры QNX являются механизм обмена сообщениями Send-Receive-Reply (SRR) и модульность. Успешная реализация самой ОС весьма располагает к применению подобной архитектуры для решения прикладных задач, хотя, конечно, это не единственно возможный вариант.

При использовании SRR и администратора ресурсов процесс реализации

активных классов является примитивным. Для каждой команды создаётся связка: имя команды и соответствующая структура данных. Полученная пара подставляется для использования при вызове `devctl()`.

Для удобства можно сделать «обёртку» над вызовом `devctl()` в виде функции или создать интерфейсный класс. В последнем случае термин «послать сообщение классу» приобретает буквальный смысл.

Управление по обеим осям производится одинаково. Некоторые программы запускаются дважды, но регистрируют разные имена, задаваемые через параметр, например `/dev/mas3/motor_az` и `/dev/mas3/motor_el`. Такой простейший приём даёт два независимых, но одинаковых процесса, различие которых не составляет труда.

ОРИЕНТИРОВАНИЕ АНТЕННЫ

Для точного наведения положение антенны должно быть отъюстировано по двум осям. Выставление горизонтали, то есть задание нулевого положения по угломерной оси, выполняется по уровню, для чего предусмотрена специальная площадка.

С азимутальной осью проблема сложнее. Начало отсчёта должно соответствовать направлению на север. Магнитный компас не обеспечивает необходимую точность, а специальные геодезические приборы очень дороги. В связи с этим были предложены две методики.

Так как местоположение и точное время известны с помощью приёмника GPS, то, используя астрономические

формулы, можно вычислить положение Солнца. Конструкция зеркала антенны и облучателей симметрична, при точном наведении на Солнце тени, отбрасываемые элементами конструкции, будут проходить точно через центр зеркала. Такой картинке необходимо добиться, вращая специальные юстировочные винты. Эта методика проста и наглядна и обеспечивает необходимую точность.

Вторая методика не зависит от времени суток и облачности. На геостационарных спутниках установлены радиомаяки, передающие сигналы на известных частотах. Можно навести антенну на спутник, наблюдать величину сигнала на спектроанализаторе и путём перемещения антенны в небольших пределах найти максимум приёма. При этом показания угловых датчиков должны соответствовать расчётным, в противном случае надо выполнить корректировку положения нуля азимута. Движение антенны производится в ручном режиме работы программы путём нажатия на соответствующие клавиши.

В качестве источника сигналов можно использовать спутники телевизионного вещания. Если установить соответствующую плату в компьютер, то



Рис. 4. Развёрнутый в полевых условиях мобильный пункт приёма телеметрической информации (справа — антенна МАС-3, в салоне автомобиля — станция МПРС и компьютер управления антенной, на переднем плане — транспортировочная тара)

уровень приёма можно контролировать по качеству изображения.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Система разработана, отлажена, настроена. Все необходимые испытания успешно пройдены. Высокие характеристики комплекса обусловили спрос, превосходящий первоначальные ожидания.

Есть интересные предложения по развитию. Дополнительные возможности могут быть реализованы за счёт усовершенствования системы управления, имеющей для этого большие резервы.

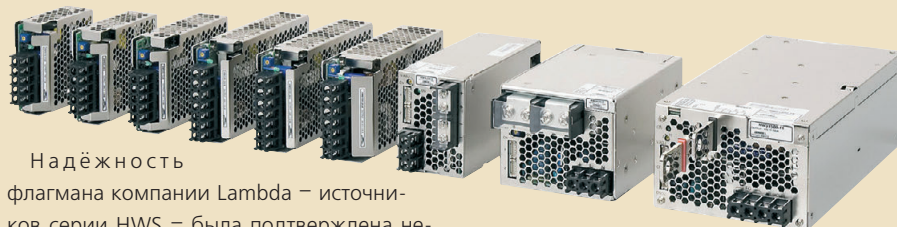
Антенна демонстрировалась на российских и международных выставках.

Развёрнутая на позиции мобильная антенная система для приёма телеметрической информации показана на рис. 4. ●

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Смелый ход Lambda: впервые объявлена гарантийная поддержка на весь срок службы источников питания

Впервые компания, работающая в области источников электропитания, предложила пожизненную гарантию на свои изделия. Компания Lambda (европейское отделение) объявила, что высококачественные источники питания серии HWS для промышленных применений теперь обеспечиваются гарантийным обслуживанием в течение всего срока эксплуатации. Это первый случай среди производителей источников электропитания: поскольку данные изделия эксплуатируются в жёстких условиях, такой шаг, как пожизненная гарантия на них, весьма существенен для этого рыночного сегмента.

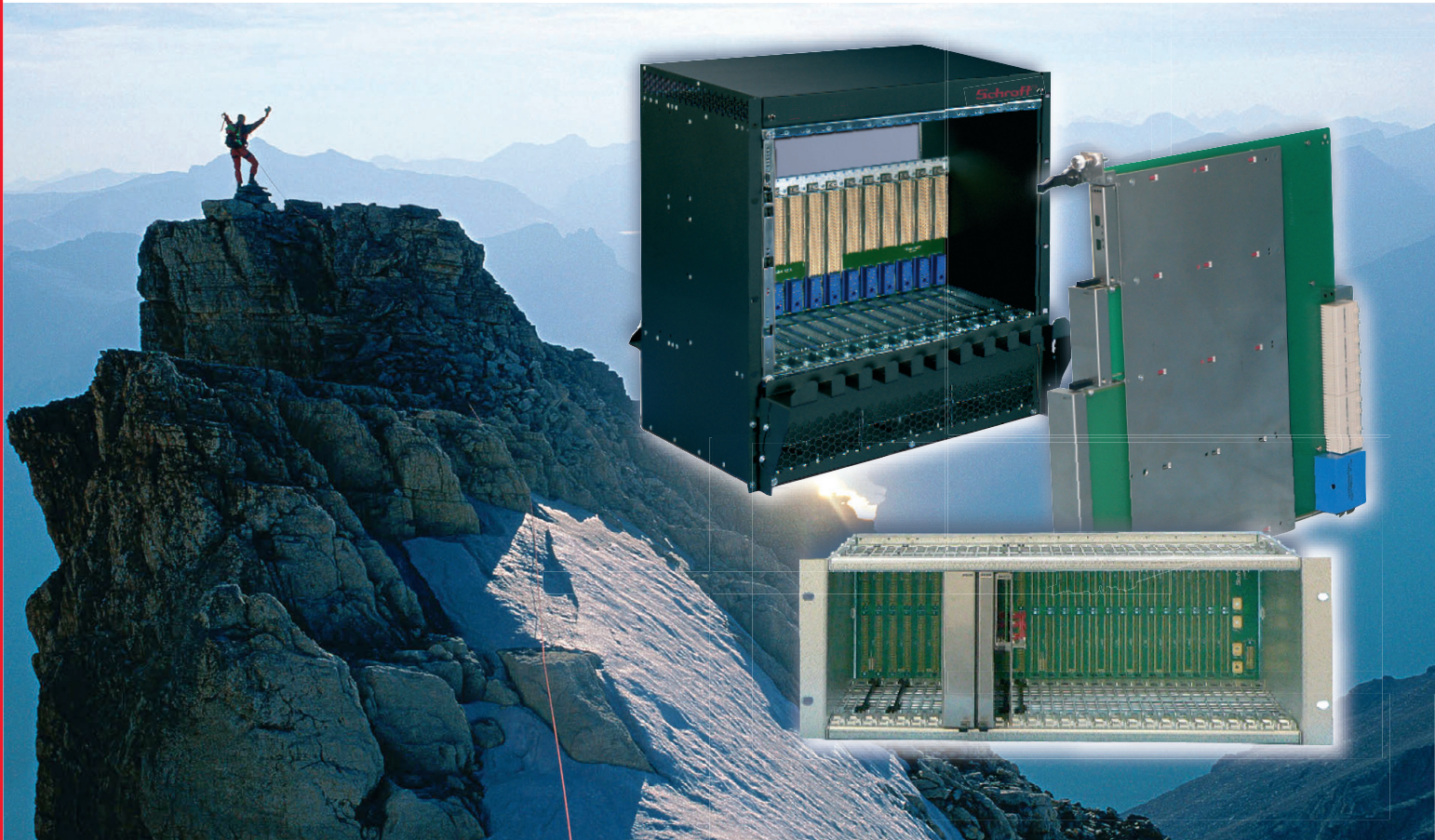


Надёжность флага компании Lambda — источников серии HWS — была подтверждена значительным количеством возвращаемых для ремонта изделий со времени начала поставок (с пятилетним сроком гарантии) несколько лет назад.

Предлагаемый компанией ПРОСОФТ ряд изделий с выходными мощностями от 15 до 1500 Вт, включая модели для жёстких условий эксплуатации («HD» в кодировке) и модели для медицинского электрооборудования, поддерживается «пожизненной» гарантией при условиях монтажа и эксплуатации в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

Комментируя это беспрецедентное предложение, управляющий директор европейского подразделения Lambda Адам Равиц (Adam Rawicz) отметил: «Для того чтобы предлагать такую гарантию, нужно быть полностью уверенными в своих изделиях. Качество и надёжность наших источников питания соответствуют мировому уровню, и заказчики знают, что могут выбирать их без опасений отказов в процессе эксплуатации, — это является следствием гарантийных обязательств на весь срок службы.» ●

НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ!



Advanced TCA®

- Для высокопроизводительных телекоммуникационных систем обработки и передачи данных
- Для мощных вычислительных комплексов и систем реального времени
- Высокая надежность и готовность систем с резервированной архитектурой и возможностью «горячей» замены модулей

Advanced MC™

- Мезонинные платы для расширения функциональных возможностей систем Advanced TCA®
- Все механические компоненты плат Advanced MC™ как стандартные продукты

μTCA™

- Модульный стандарт для размещения мезонинных плат Advanced MC™ в блочном каркасе — возможность снижения стоимости систем Advanced MC™
- Оптимальное решение для широкого круга задач

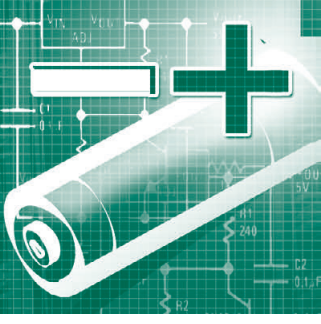
Schroff®

Дополнительная информация: www.a-tca.com

PROSOFT®

Официальный дистрибьютор в России и странах СНГ

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



Краткий обзор новых источников питания компании TDK-Lambda

Виктор Жданкин

В статье представлены новые источники электропитания компании TDK-Lambda, специализирующейся на разработке и производстве высокоэффективных ИВЭП для промышленных применений. Дана краткая информация о структуре компании TDK-Lambda и её месте на мировом рынке. Проанализированы основные тенденции совершенствования современных источников электропитания большой мощности.

Мировой рынок источников вторичного электропитания (ИВЭП) для промышленных применений растёт темпами 5,1% в год. К сегменту источников электропитания для промышленных применений аналитическая компания Micro-Tech Consultants относит источники для контрольно-измерительных устройств и систем, производственного оборудования, медицинского электрооборудования, промышленной автоматики и т.п. Для нормального функционирования оборудования и успешного выполнения им и построенными на его базе системами функций, предусмотренных техническим заданием, ИВЭП должны соответствовать определённым, зачастую уникальным требованиям.

Необходимо заметить, что в последнее время на мировом рынке источников питания происходят процессы слияния компаний-производителей с целью укрепления их позиций на рынке. В течение последних лет три из пяти наиболее крупных компаний-производителей источников питания были вовлечены в эти процессы. В результате возросла опасность для не участвующих в слияниях компаний, что, в свою очередь, может породить новую волну укрупнений в попытке выровнять положение на игровом поле.

В 2006 году корпорация TDK приобрела компанию Lambda. Объединение производственных возможностей TDK и Lambda создало крупнейшего производителя, сразу занявшего вторую строчку в списке ведущих мировых производителей источников питания

промышленного назначения. С апреля 2006 года началось использование для продукции общей фирменной марки TDK-Lambda. Используя её, обе компании значительно усилили свои позиции в продажах, маркетинге, производстве и разработке изделий и, как следствие, укрепили свой бизнес в области источников электропитания, предлагая потребителям широкий спектр разнообразных решений.

Компания TDK-Lambda поставляет высокоэффективные источники электропитания для промышленных применений, телекоммуникаций, транспортных применений. В сегменте источников для промышленных применений, который является приоритетным для компании, TDK-Lambda выступает явным лидером с 24-процентной долей всего мирового рынка таких источников. Следом за TDK-Lambda в этом сегменте рынка идёт компания Power One, доля которой составляет лишь около 5%.

В настоящее время в состав группы компаний Lambda входят подразделения, расположенные во многих странах мира: Densei-Lambda (Япония), Lambda Китай, Lambda Корея, Lambda Израиль (компания Nemic-Lambda), Lambda Великобритания, Lambda Германия, Lambda Франция, Lambda Италия, Lambda Швеция, Lambda Америка (включает в свой состав подразделение по выпуску маломощных источников питания – Low Power Division и подразделение по выпуску мощных источников питания – High Power Division).

Кстати, аббревиатура NEMIC в названии израильского подразделения компании происходит от названия компании Nippon Electronics Memory Industrial Company, на основе которой при участии Lambda Америка в июне 1978 году была организована акционерная компания Nemic-Lambda.

В результате слияния TDK и Lambda создана мощная организационная основа, обладающая значительными инвестиционными ресурсами, которые сконцентрированы на направлении развития высокотехнологичного электронного бизнеса. Совокупный оборот объединённой компании TDK-Lambda в 2006 году составил примерно 730 млн. долларов США.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ

Программируемые сильноточные источники питания быстро совершенствуются, постоянно появляются новые модели, отличающиеся более широкой функциональностью, лучшими эксплуатационными свойствами, более привлекательными показателями эффективности. При таком быстро изменяющемся рынке возникает вопрос: каким образом потребителю убедиться, что он получает наилучшее? Современные потребители обычно хотят от источников питания четырёх вещей: небольших габаритных размеров, надёжности, простоты управления и, конечно, адекватной цены. Давайте

посмотрим, как новейшие изделия соответствуют этим требованиям.

Габаритные размеры и вес

Начнём с габаритных размеров и связанного с ними веса устройств. Пятнадцать лет назад программируемый источник питания с фазовым управлением SCR и выходной мощностью 1 кВт имел высоту 2U и вес около 30 кг. Сегодня источник питания с аналогичной выходной мощностью, как правило, должен быть высотой 1U и весом всего лишь 8 кг. Для более мощных источников питания уменьшение габаритов и веса за последние годы было ещё более впечатляющим. Например, 10-киловаттные устройства эволюционировали из «монстров» высотой 7U и весом 150 кг и более в относительно компактные устройства высотой 3U и весом около 50 кг, обеспечивающие в нагрузке ток до 1 000 А. Уменьшение объёма стало тут возможным благодаря тому, что для нормальной работы источников питания не требуется воздушного охлаждения через отверстия в конструкции и не требуется дополнительного пространства сверху или снизу источников в случае их установки в шасси.

Несомненно, ведущие компании обращают внимание на требования заказчиков производить компактные источники питания, но каким образом достигается уменьшение габаритов и веса?

Ответом на данный вопрос отчасти является применение новых структур конверторов (например, с переключением силовых транзисторов при нуле напряжения) в сочетании с тщательным моделированием схем на стадии проектирования источника питания. Также повышению показателей удельной мощности способствуют модульная конструкция устройства и широкое применение поверхностного монтажа. Определённый выигрыш сулит повышение коэффициента мощности (*KM*) и коэффициента полезного действия (КПД) источников питания. Более высокое значение *KM* означает уменьшение входных токов, которое открывает возможность применения проводников с меньшим сечением. Повышение КПД означает, что меньшую рассеиваемую тепловую мощность необходимо принудительно отводить от источника питания, поэтому габариты и стоимость устройства могут быть дополнительно уменьшены.

Заслуживает особого внимания тот факт, что процесс уменьшения габаритных

размеров современных источников питания идёт без какого-либо ущерба для их функциональных возможностей. Новые компактные изделия имеют даже более широкую функциональность, чем их предшественники. Например, многие новые источники способны работать от сетей переменного напряжения с широким диапазоном изменения значения питающего напряжения 85...256 В без необходимости изменять уставки или осуществлять настройки. Это свойство является крайне важным, сулящим удобство и прямую экономическую выгоду для компаний, которые используют источники питания в оборудовании, поставляемом в разные страны, так как одна и та же модель источника питания может быть установлена независимо от конечного пункта назначения оборудования и принятого в местной сети номинала питающего напряжения.

Надёжность

Наиболее важным критерием при выборе программируемых источников питания является показатель надёжности. Ключами к достижению необходимого уровня надёжности источника являются использование компонентов с подтверждённой надёжностью и проверенных схемотехнических решений, а также применение ускоренных ресурсных испытаний (Highly Accelerated Life Testing – HALT) для усовершенствования устройства.

В отличие от традиционных испытаний ускоренные ресурсные испытания предполагают проведение испытаний прототипа устройства до тех пор, пока он не откажет. Это позволяет выявить наиболее уязвимые компоненты и заменить их. Всякий раз новая модификация источника подвергается ускоренным испытаниям, устанавливаются очередные уязвимые компоненты и заменяются. Этот процесс может повторяться столько раз, сколько необходимо для достижения требуемого уровня надёжности устройства.

Компонентом, с которым в прошлом было связано больше всего отказов, является вентилятор. Надёжность источника увеличивается за счёт эксплуатации современного вентилятора с большим ресурсом и возможностями по управлению. Например, если скорость вращения охлаждающих вентиляторов изменяется пропорционально нагрузке источника питания, ресурс вентиляторов может быть значительно увеличен.

Также в современных источниках питания отказываются от печально известных своей низкой надёжностью потенциометров, традиционно использовавшихся для регулирования с передней панели, заменяя их надёжными оптическими кодирующими устройствами, работающими совместно с цифровыми схемами управления. В наиболее прогрессивных моделях даже идут дальше, отказываясь также от внутренних калибровочных потенциометров в пользу программной калибровки.

Управление

Перейдём теперь к упрощению управления. Откровенно говоря, до последнего времени это было больше желанием, чем реальностью. Сегодня для управления источником существует масса возможностей: передняя панель, дистанционное аналоговое управление, цифровой последовательный порт и универсальная интерфейсная шина (GPIB, стандарт IEEE 488), интерфейс локальной сети Ethernet (новейшая опция – расширение для измерительных приборов LAN eXtensions for Instrumentation, или сокращённо LXI).

История эволюции источников питания показывает, что, к сожалению, их производители раньше особенно не стремились унифицировать функции управления даже в рамках одного семейства изделий. В результате было в порядке вещей, что, например, 600-ваттный и 2-киловаттный источники питания одного и того же производителя могли иметь различный состав оборудования управления и абсолютно отличную компоновку органов управления на передней панели источника. Это сбивало пользователей с толку и вызывало их обоснованное раздражение. Реагируя на данную проблему, ведущие производители источников питания, в том числе компания Lambda, закрепили на уровне технических требований к конструкции не только унификацию управляющих интерфейсов для изделий с различными характеристиками, но и возможность перемещения с передней панели на заднюю панель аналогового или цифрового управления со всеми доступными функциями.

При выборе программируемых источников питания всегда бывает полезно детально ознакомиться с функциями управления, принимая во внимание как текущие, так и будущие потребности. С высокой вероятностью можно утверждать, что многие основные

функции управления у большинства источников разных производителей идентичны, однако некоторые производители предлагают изделия с дополнительными возможностями, которые во многих случаях могут сулить большие преимущества.

Хорошим примером таких дополнительных возможностей служат опции безопасного (safe) и автоматического (auto) перезапуска, которые управляют режимом работы источника питания во время повторного запуска после отключения, например при временном снятии сетевого напряжения. При выборе безопасного режима повторного включения источник питания сохраняет установки, которые использовались до произошедшего отключения, но восстанавливает предшествующее состояние с отключённым выходом. Вмешательство пользователя необходимо только для того, чтобы включить выходное напряжение. При выборе режима автоматического повторного включения, в том случае если выходное напряжение источника питания было включено на момент отключения переменного напряжения сети, выходное напряжение источника со всеми настройками автоматически восстановится при повторном включении после восстановления напряжения питающей сети. Несмотря на то что автоматический перезапуск может показаться менее безопасным режимом, существует множество случаев, когда такой режим крайне необходим, в первую очередь при использовании источника питания в силовом оборудовании, работающем без обслуживающего персонала.

Для приложений, требующих высоких токов нагрузки и/или гибкости исполнения системы питания, возможность суммирования токов при параллельном соединении источников явля-

ется ещё одной очень желательной дополнительной опцией. Она позволяет включать параллельно некоторое количество источников питания (обычно до четырёх) в топологии ведущий/ведомый таким образом, что они работают во всех практических применениях подобно одному источнику. Контрольные сигналы, соответствующие общему суммарному току группы источников, предоставляет ведущий источник питания.

Особого внимания заслуживают управляющие интерфейсы. Сохраняет свою популярность универсальная приборная шина (GPIB), но в последнее время некоторые поставщики стали предлагать снижающую себестоимость опцию многоточечного интерфейса GPIB. Она даёт возможность одному ведущему источнику питания, оборудованному платой GPIB, управлять несколькими ведомыми источниками через недорогие каналы передачи данных RS-485, тем самым исключая необходимость оснащать платой GPIB и кабелем каждый ведомый источник питания.

Технология Ethernet является новичком в сфере управления источниками питания, но её значение быстро возрастает. Лучшим советом здесь является выбор изделия, которое сертифицировано на соответствие требованиям стандарта LXI, определяющего модульную платформу на основе LAN для автоматизированных контрольно-измерительных систем. Этот стандарт поддерживается консорциумом ведущих мировых производителей, чей профессиональный опыт распространяется на источники питания, испытательное оборудование и сетевые технологии. Стандарт LXI обеспечивает базу для длительного жизненного цикла реализаций систем. Более подробно требования стандарта и

преимущества использования приборов LXI описаны в [1, 2, 3].

Затраты

Пользователь должен принимать во внимание не только цены базовых моделей изделий, но и стоимость опций, которые ему могут потребоваться. Возможны ситуации, когда одни источники питания имеют, например, встроенные интерфейсы RS-232/RS-485, которые в других моделях являются дополнительной опцией, предоставляемой за отдельную плату.

Всегда нужно учитывать суммарные затраты за весь срок эксплуатации источника питания. Покажем обоснованность такого подхода: изделия с высокими значениями КМ и КПД будут потреблять меньшую мощность и меньше нагружать систему охлаждения, в итоге получается экономия затрат на электроэнергию, которая в течение всего срока эксплуатации источников питания многократно компенсирует ту относительно небольшую переплату, которая имела место при первичной покупке более эффективного изделия.

Наряду с эксплуатационными затратами важно принимать во внимание, каким образом производитель поддерживает свою продукцию после продажи. Многие ведущие производители, такие как Lambda, предлагают пятилетнюю гарантию для программируемых источников питания.

Пример: источники питания Genesys™

Программируемые источники питания серии Genesys™ компании TDK-Lambda были представлены на семинарах, в периодических изданиях и пользуются заслуженной популярностью у российских потребителей [4, 5, 6]. Невзирая на это, хотелось бы сделать краткий обзор изделий этой серии, их применений и показать, насколько их характеристики отвечают запросам современных заказчиков, постоянно требующих небольших габаритных размеров, высокой надёжности, простоты в управлении и низких цен.

Прежде всего, надо отметить, что компания Lambda, используя свой опыт, способна предложить источники питания, которые характеризуются значением удельной мощности на 25% выше, чем у ближайших конкурентов. Например, устройства серии Genesys™ с выходной мощностью 1500 Вт доступны в корпусе высотой 1U, а 15-ки-



Рис. 1. Внешний вид программируемого источника питания Genesys™ с выходной мощностью 15 кВт (высота корпуса всего 3U!)

ловаттные модели (рис. 1) используют каркас высотой только 3U. Конечно, невелико преимущество иметь компактный источник питания, если требуется большой объём вокруг него для обеспечения нормального теплового режима. Поэтому все источники питания серии Genesys™ были разработаны таким образом, чтобы была возможность их установки без зазоров и не требовалось обеспечения притока воздуха сверху или снизу, что позволяет устанавливать несколько блоков в минимальном объёме.

Для реализации функций управления изделия серии Genesys™ поддерживают ряд интерфейсов обмена данными. Через интерфейс последовательной передачи данных RS-232/485 производятся управление и контроль всех основных рабочих параметров. Доступна также плата универсальной приборной шины IEEE 488, которая обеспечивает управление ведомыми источниками питания через стандартный коммуникационный интерфейс RS-485. Наличие этой платы устраняет затраты на оснащение каждого ведомого устройства собственной платой интерфейса IEEE 488. Ещё одной опцией является интерфейс LXI

для передачи данных по сети LAN, который совместим фактически с любой стандартной сетью Ethernet и поддерживает такие функции, как быстрый запуск, фиксированная и динамическая адресация, автоматическое определение аварийного состояния сети. Помимо этого в перспективе планируется сделать возможным подключение через интерфейс USB.

Надёжность источников серии Genesys™ обеспечивается не только применением высококачественных компонентов и эффективной охлаждающей системы на основе асинхронных бесколлекторных вентиляторов постоянного тока с управлением скоростью вращения в зависимости от нагрузки, но и применением оптических кодирующих устройств вместо не-



Рис. 2. Программируемые источники питания серии Genesys™ с выходной мощностью 750 Вт, 1500 Вт, 3300 Вт и 10 кВт

надёжных потенциометров для осуществления настроек с передней панели и программной калибровки.

Другими прогрессивными особенностями изделий серии Genesys™ являются режим безопасного перезапуска (Safe Re-Start), который обеспечивает два варианта восстановления источника питания после провала переменного напряжения в питающей сети (вариант первый – возврат источника к своим

LAMBDA λ

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ – МОЩЬ И ИНТЕЛЛЕКТ



Серия ZUP



Серия Genesys™

Серия ZUP (Zero-Up)

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

Применения ZUP и Genesys™

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

Серия Genesys™

- Выходная мощность 750/1500/3300/5 000/10 000/15 000 Вт
 - Встроенный интерфейс RS-232/485 (GPIB IEEE488/488.2 SCPI, LAN по заказу)
- Выходные напряжения до 600 В, ток нагрузки до 1000 А
 - Конфигурирование посредством внешнего напряжения/тока и ПО
 - Драйверы LabView и LabWindows
 - Высота 1U, 2U и 3U

PROSOFT®

Официальный дистрибьютор в России и странах СНГ

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

#220

Реклама

Модельный ряд программируемых источников питания серии Genesys™ с выходной мощностью 5 кВт

Модель	Диапазон выходных напряжений, В	Ток нагрузки, А	Выходная мощность, Вт
GEN 8-600	0-8	0-600	4800
GEN 10-500	0-10	0-500	5000
GEN 16-310	0-16	0-310	4960
GEN 20-250	0-20	0-250	5000
GEN 30-170	0-30	0-170	5100
GEN 40-125	0-40	0-125	5000
GEN 60-85	0-60	0-85	5100
GEN 80-65	0-80	0-65	5200
GEN 100-50	0-100	0-50	5000
GEN 150-34	0-150	0-34	5100
GEN 300-17	0-300	0-17	5100
GEN 600-8.5	0-600	0-8,5	5100

предыдущим настройкам, вариант второй — ожидание внешнего вмешательства для восстановления подачи напряжения в нагрузку), и режим запоминания параметров (Last Setting Memory), который обеспечивает сохранение всех основных настроек при отключении питающей сети без необходимости применения резервной батареи.

Все модели серии Genesys™ (750 и 1500 Вт с высотой 1U, 3,3 кВт с высотой 2U, 10 и 15 кВт с высотой 3U, а также новейшие модели 5 кВт с высотой 2U) имеют совершенно одинаковые интерфейсы и управление. Это существенно упрощает потребителям переход с одних моделей на другие, отличающиеся мощностью, освобождает от необходимости вносить при этом изменения в схему управления и контроля. На рис. 2 показаны источники питания серии Genesys™ с различной выходной мощностью. Модели с разной выходной мощностью имеют одинаковый набор дополнительных опций и выполненную в едином стиле панель управления.

Новейшими в серии Genesys™ являются источники питания мощностью 5 кВт (2U), разработанные специалистами компании Nemic-Lambda в четвёртом квартале 2007 года. Эти изделия логично заполнили пробел между моделями мощностью 3,3 кВт и 10/15 кВт. Их отличает наивысшее значение удельной мощности. Ряд источников питания мощностью 5 кВт насчитывает 12 моделей, основные параметры которых приведены в табл. 1.

Доступны модели для работы от трёхфазных сетей переменного напряжения с номинальным значением напряжения 208 В (диапазон изменения напряжения сети от 170 до 265 В) и 400 В (диапазон изменения напряжения сети от 342 до 460 В). Все модели оснащены активным корректором мощности, обеспечивающим значение $KM=0,94$. На рис. 3 показан внешний вид 5-киловаттного источника пита-

ния Genesys™, габаритные размеры источника составляют 423×88×442,5 мм (Ш×В×Г).

Необходимо обратить внимание на такой важный фактор, как стоимость. Очевидно, что мощные источники питания, подобные изделиям серии Genesys™, никогда не будут доступны по цене «карманных денег». Но отзывы потребителей и исследования рынка подтверждают, что источники питания Genesys™ являются несомненным успехом компании Lambda, с точки зрения удачного сочетания отличных рабочих характеристик, широких функциональных возможностей и соответствующей им, но при этом весьма конкурентоспособной цены.

Теперь рассмотрим некоторые из многих видов приложений, в которых источники питания Genesys™ находят успешное применение, и преимущества, которые они при этом демонстрируют.

● **В контрольно-измерительных и испытательных системах**, где выходные уровни и другие рабочие параметры должны находиться под постоянным контролем и где часто необходимо применять много источников питания, возможности, предоставляемые интерфейсом IEEE 488, являются очень привлекательными, так как

позволяют последовательно подключить до 30 ведомых устройств, управляемых одним ведущим устройством. Возможность дистанционного программирования аналоговым сигналом также является весьма полезным свойством во многих приложениях подобного типа.

● **В системах промышленного и военного назначения** до четырёх источников питания Genesys™ могут работать параллельно и обеспечивать суммарную мощность до 60 кВт. Возможность установки этих источников без воздушных зазоров позволяет занимать минимальный объём, а свойство «прозрачной» передачи данных к ведомому устройству означает, что при управлении и контроле модули, включённые параллельно, выглядят как один модуль. Точная установка прецизионной защиты от перенапряжения (Over-Voltage Protection — OVP) и быстродействующее ограничение тока с острой коленообразной характеристикой (Foldback) источников Genesys™ могут защитить даже такую чувствительную нагрузку, как лазерные диоды. Существуют модификации с высокой скоростью нарастания выходного напряжения, востребованные для тех же лазерных диодов или испытательных систем автомобильного оборудования. В [7] описано применение программируемого источника мощностью 1500 Вт (модель GEN300-5) для запитки силового ключа в высоковольтном импульсном источнике питания рентгеновской трубки, высокая стабильность источника GEN300-5 при изменении тока нагрузки позволила упростить схему системы электропитания. Известны примеры применения источников Genesys™ для питания

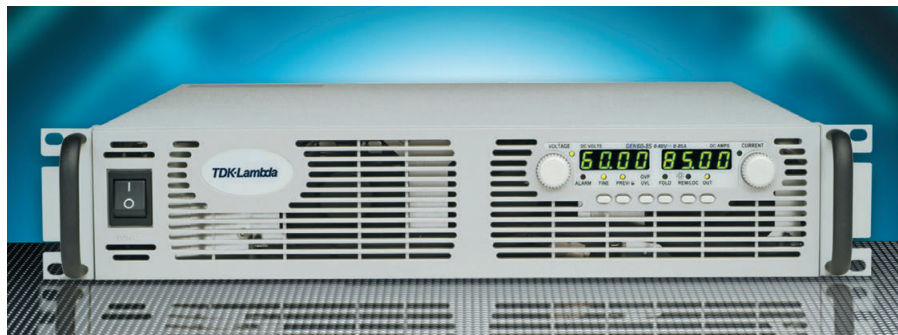


Рис. 3. Программируемый источник питания Genesys™ с выходной мощностью 5 кВт — наивысшее значение удельной мощности в корпусе высотой 2U

подогревателей, электромагнитов и другого оборудования систем промышленного и военного назначения.

- **В медицинских системах** важнейшим требованием является надёжность. Испытанная конструкция изделий серии Genesys™, их способность непрерывно работать при полной мощности в круглосуточном режиме (режим «24/7» – работа 24 часа в сутки и 7 дней в неделю без отключения), а также приведённые ранее высокие показатели надёжности обеспечивают соответствие этих источников питания высоким требованиям, предъявляемым к оборудованию медицинских систем.
- **Для производства полупроводниковых изделий и испытаний их на принудительный отказ** выпускается технологическое оборудование, которое может использоваться практически в любой стране мира. Широкий диапазон входных напряжений источников питания серии Genesys™ делает возможной их работу от сети переменного напряжения с любым значением напряжения в диапазоне 85...265 В для моделей с выходной мощностью до 1500 Вт, от однофаз-

ной сети с любым значением напряжения в диапазоне 170...265 В для моделей с выходной мощностью 3,3 кВт, а также от трёхфазной сети (четырёхпроводная схема без нейтрального провода) для ряда моделей с выходными мощностями 3,3, 5, 10 и 15 кВт. В этом проявляется существенное преимущество данных источников. Кроме того, возможность работать в широком диапазоне изменения напряжения питающей сети позволяет выдерживать помехи в цепи питания. Наконец, наличие режимов безопасного перезапуска и запоминания параметров последней по времени настройки способствует защите критичных нагрузок, встречающихся в связанных с полупроводниковым производством применениях, и обеспечивает непрерывность производственного процесса.

Конечно, это только часть применений, в которых с высокой эффективностью используются многофункциональные источники питания серии Genesys™. Потребители могут быть уверены, что любое применение этих изделий, в которых нашёл своё воплощение целый ряд прогрессивных тех-

нических идей, обеспечивает надёжное, гибкое, удобное и экономически эффективное решение.

Новые источники питания AC/DC с выходной мощностью 1000 Вт

В настоящее время источники питания AC/DC (преобразователи переменного напряжения в постоянное) составляют наибольшую часть рынка источников питания, а объёмы продаж мощных источников питания в денежном выражении превышают объёмы продаж маломощных изделий. При этом во многих областях применений увеличился спрос на источники питания с выходной мощностью 1000 Вт. Реагируя на требования рынка, компания TDK-Lambda начала выпуск источников питания AC/DC с такой выходной мощностью для различных областей применения.

HWS1000

В популярную серию HWS одноканальных источников питания AC/DC для промышленных применений был введён ряд 1000-ваттных моделей HWS1000. Поддерживаемые пятилет-

Реализация стандарта IEC 61850-3 на энергетических подстанциях:

Ethernet-коммутаторы MOXA PowerTrans

- Соответствие стандартам энергетической отрасли IEC 61850-3 и IEEE 1613
- Монтаж в стойку 19"
- Время восстановления сети при обрыве связи не более 20 мс
- Резервированное электропитание 24/48 В (пост.) и/или 110/220 В (перем.)
- Работа в диапазоне температур -40 ~ +85° С, безвентиляторное исполнение
- До 22 оптоволоконных портов

IEC 61850-3
До 22 портов оптоволоконна
От -40 до +85° С



Благодаря устойчивости к воздействию электромагнитных помех, возможности работы в расширенном температурном диапазоне, поддержке технологии резервирования сетей связи и наличию дублированного электропитания, Ethernet-коммутаторы серии PowerTrans демонстрируют высочайший уровень надёжности при работе в условиях энергетических подстанций. Модульная конструкция коммутатора позволяет пользователю самостоятельно выбрать тип и скорость коммуникационных портов: Ethernet 10/100 или Gigabit Ethernet, витая пара или оптоволоконно.





MOXA®

Moxa Technologies, Inc.
www.moxa.ru

НИЕНШАНЦ АВТОМАТИКА
Industrial PC

ООО „Ниеншанц-Автоматика“
(812) 326-59-24, (495) 980-64-06
www.nnz-ipc.ru

Коммутаторы, соответствующие требованиям IEC 61850-3

-  **PT-7828**
управляемый коммутатор 3-го уровня: 24 x Ethernet 10/100, 4 x Gigabit Ethernet
-  **PT-7728**
управляемый коммутатор 2-го уровня: 24 x Ethernet 10/100, 4 x Gigabit Ethernet
-  **PT-7710**
управляемый коммутатор 2-го уровня: 8 x Ethernet 10/100, 2 x Gigabit Ethernet
-  **PT-7324**
коммутатор 2-го уровня: 22 x Ethernet 10/100, 2 x Gigabit Ethernet

#246

Реклама



Рис. 4. Внешний вид источника питания AC/DC серии HWS1000

ней гарантией новые модели HWS1000 являются идеальными для обеспечения электропитанием промышленного оборудования, которое предъявляет повышенные требования к надёжности и длительности срока эксплуатации.

Доступны модули HWS1000 со следующими номиналами выходного напряжения: 3,3, 5, 6, 7,5, 12, 15, 24, 36, 48 и 60 В. Для обеспечения аппаратуры нестандартным напряжением значение выходного напряжения каждой модели может регулироваться внешним потенциометром в пределах $\pm 20\%$ от номинала (для моделей с выходными напряжениями 48 и 60 В диапазон регулирования имеет границы 20% вниз и 10% вверх от номинала). Кроме того, регулирование выходного напряжения может осуществляться дистанционно посредством уровней напряжения от 1 до 6 В; при этом обеспечивается диапазон регулирования от 20 до 120% номинального значения напряжения (соответственно для моделей с выходными напряжениями 48 и 60 В – от 20 до 110%, а для модели с выходным напряжением 3,3 В – от 30 до 110%).

Источники питания HWS1000 способны работать от однофазной сети переменного напряжения 85...265 В (пределы изменения частоты сети от 47 до 63 Гц) и от сети постоянного напряжения 120...330 В. Источники соответствуют жёстким требованиям стандарта SEMI F47 (только для сети переменного напряжения 220 В) к параметрам понижения напряжения в сети, а также стандарта EN 61000-3-2 (ГОСТ Р 51317.3.2-99) к гармоническим составляющим тока.

Стандартными сервисными функциями являются удалённое включение/выключение, внешняя обратная связь, равномерное распределение тока нагрузки при параллельном включении нескольких (до пяти штук) модулей и формирование сигнала состояния выходного напряжения (DC Good). Кроме того, на передней панели установлен светодиодный индикатор зелёного свечения, который загорается при включении источника питания. Предусмотрены также защиты от перенапряжения и перегрузки по току.

Источники питания снабжены высококачественным внутренним вентилятором, который может работать в диапазоне температур окружающего воздуха от -10 до $+71^\circ\text{C}$. Доступны также модификации источников питания с расширенным диапазоном рабочих температур от -40 до $+71^\circ\text{C}$. Для защиты электрических цепей от вредных внешних воздействий применяются защитные акриловые покрытия (HumiSeal 1A27NS или 1B73, а также DC1-2577, Pelgan Z). Габаритные размеры модулей составляют $126,5 \times 82 \times 240$ мм, что позволяет устанавливать их в шасси высотой 2U. Вес источника питания всего лишь 3,2 кг. Внешний вид источника питания HWS1000 показан на рис. 4.

Модули с выходной мощностью 1000 Вт наиболее востребованы в оборудовании промышленной автоматики, испытательных комплексов и измерительных систем, а также в автоматизированном сервисном оборудовании. Новые источники HWS1000 отвечают требованиям стандартов EN 55011 и EN 55022 к оборудованию класса В по уровню кондуктивных помех в сети электропитания и излучению электромагнитных помех (ЭМП) в пространстве. По уровню безопасности источники питания HWS1000 соответствуют стандартам UL/CSA/EN 60950-1 и EN 50178, а по устойчивости к воздействию помех – требованиям ряда стандартов EN 61000-4-х.

Модули с выходной мощностью 1000 Вт наиболее востребованы в оборудовании промышленной автоматики, испытательных комплексов и измерительных систем, а также в автоматизированном сервисном оборудовании.

Новые источники HWS1000 отвечают требованиям стандартов EN 55011 и EN 55022 к оборудованию класса В по уровню кондуктивных помех в сети электропитания и излучению электромагнитных помех (ЭМП) в пространстве. По уровню безопасности источники питания HWS1000 соответствуют стандартам UL/CSA/EN 60950-1 и EN 50178, а по устойчивости к воздействию помех – требованиям ряда стандартов EN 61000-4-х.

SWS1000L

Получила 1000-ваттное пополнение и серия SWS одноканальных источников питания AC/DC, сертифицированных для применений в составе электрооборудования медицинского назначения.

Доступны источники питания SWS1000L с номиналами выходного напряжения 5, 12 и 24 В. В ближайшее время компания Lambda расширит этот ряд новыми моделями с номиналами выходного напряжения от 3,3 до 60 В. Примечательно, что уже существ-

ующая модель с выходом 24 В способна обеспечить в нагрузке пиковую мощность 1224 Вт.

Модули SWS1000L имеют диэлектрическую прочность гальванической изоляции между первичными и вторичными цепями 4 кВ, ток утечки на землю не превышает 300 мкА. Источники соответствуют нормам по кондуктивным помехам и излучению ЭМП в пространство для оборудования класса В.

Все модели SWS1000L предназначены для работы от сети переменного напряжения 85...265 В (пределы изменения частоты сети от 47 до 63 Гц) и от сети постоянного напряжения 120...350 В. Они имеют широкий диапазон регулирования выходного напряжения потенциометром ($\pm 20\%$ от номинала). Регулирование выходного напряжения уровнями напряжения от 1 до 6 В обеспечивает диапазон от 20 до 120% номинального значения, что позволяет получать нестандартные значения напряжения электропитания.

Модули работоспособны в диапазоне температур $-20...+74^\circ\text{C}$. Включение источников возможно при минимальной температуре -40°C (при 100% нагрузке), и это позволяет применять их вне помещений. Скорость вращения вентилятора регулируется в зависимости от температуры, следствием чего является не только увеличение его ресурса, но и снижение акустических шумов на 8 дБ, что в итоге даёт уровень шумов ниже, чем у ближайших конкурентов, и открывает широкие возможности для использования источников SWS1000L в приложениях с соответствующими требованиями (медицинское и лабораторное оборудование, торговые терминалы и т.п.).

Источники имеют стандартные сервисные функции: предоставление дополнительного выходного канала 12 В (0,1 А), формирование сигнала аварийного состояния вентилятора, а также равномерное распределение тока нагрузки при параллельном включении модулей.

Отсутствие вентиляционной перфорации на верхней и боковых поверхностях корпуса позволяет устанавливать модули без зазоров, что минимизирует объём, требуемый для их монтажа. Габаритные размеры модулей составляют $61 \times 150 \times 240$ мм. Внешний вид источника питания SWS1000L показан на рис. 5.

Источники снабжены помехоподавляющими фильтрами, имеют защиты



Рис. 5. Низкопрофильный источник питания AC/DC серии SWS1000L, отвечающий требованиям широкого круга применений, в том числе применения в медицинском электрооборудовании

от перенапряжения, перегрузки по току и перегрева.

Изделия SWS1000L сертифицированы в соответствии с требованиями стандартов безопасности UL/CSA/EN 60950-1, EN 60601-1, UL 60601-1, ГОСТ Р МЭК 60950-2002 и EN 50178, а также соответствуют требованиям военного стандарта MIL-STD-810F по вибрационным и ударным воздействиям. Все модели соответствуют требованиям стандартов EN 55011 и EN 55022 (класс В) к кондуктивным помехам и помехам излучения, а также стандартов EN 61000-4-x по устойчивости к помехам различного происхождения (электростатический разряд, радиочастотное электромагнитное поле, динамические изменения напряжения электропитания, магнитное поле промышленной частоты и др.) и стандарта EN 61000-3-2 к гармоническим составляющим тока.

Гарантия на источники питания SWS1000L поддерживается в течение трёх лет.

FPS1000

Популярная серия FPS1000 источников питания AC/DC дополнена моделью с номинальным значением выходного напряжения 12 В и возможностью его регулирования в диапазоне от 10,5 до 13,2 В. Новая 864-ваттная модель FPS1000-12 дополняет существующий ряд моделей с выходными напряжениями 24, 32 и 48 В. Источники питания FPS1000 предназначены для применения в распределённых системах электропитания для формирования напряжения промежуточной шины, которое преобразуется DC/DC-преобразователями функциональных узлов в требуемые значения напряжения и тока. Схемотехнические решения, ис-

пользуемые в источниках FPS1000, особенности применения этих изделий подробно описаны в [8], поэтому здесь ограничимся общими комментариями.

Источники FPS1000-12 имеют габаритные размеры 41×127×290 мм и могут использоваться в качестве

отдельного модуля питания или устанавливаться в 19" каркас высотой 1U для формирования высоконадёжных систем электропитания с (N+1)-резервированием и «горячим» переключением. Для обеспечения надёжного параллельного соединения модули снабжены блокирующими MOSFET-ключами, включёнными по схеме ИЛИ, которые автоматически отключают отказавший модуль от нагрузки или от других параллельно включённых модулей.

Все модели источников серии FPS1000 формируют полный набор дискретных сигналов мониторинга системы: состояние выходного напряжения (DC OK), аварийное состояние входного напряжения (AC Fail), предупреждение о перегреве. На передней панели установлены светодиодные индикаторы, сигнализирующие о состоянии входного напряжения (AC OK) и состоянии выходного напряжения (DC OK и DC Fail).

Источники питания обладают следующими сервисными функциями: дистанционное включение/выключе-

ние, внешняя обратная связь для компенсации падения напряжения на проводниках (обратная связь для стабилизации напряжения в нагрузке подключается непосредственно к входным питающим контактам прибора-потребителя). В качестве опций доступны интерфейс I²C и розетки для подключения к сети переменного напряжения, установленные на передней панели модуля.

До трёх модулей FPS1000 могут быть установлены в стандартный 19" каркас высотой 1U (тип каркаса – FPS-S1U), который соединяет выходные каналы установленных модулей параллельно; до 8 источников питания могут быть подключены к одной нагрузке. На рис. 6 показан внешний вид каркаса FPS-S1U с установленным модулем FPS1000/P. На передней панели модуля источника питания видна розетка для подключения к сети переменного напряжения, на крышке и дне каркаса заметно отсутствие вентиляционной перфорации. В соседних отсеках каркаса могут быть размещены ещё два аналогичных модуля.

В тех случаях, когда необходимо сконфигурировать систему питания с более чем одним номинальным напряжением или соединить выходные каналы источников FPS1000 последовательно, модули могут быть установлены в каркас FPS-T1U, в котором обеспечивается подача выходного напряжения от каждого модуля к отдельным клеммам.

Монтажные каркасы с модулями могут быть установлены в шкаф без зазоров сверху и снизу, так как подача охлаждающего воздушного потока производится встроенными вентиляторами модулей от передней панели к задней. Этим достигается экономия объёма, требуемого для размещения



Рис. 6. Внешний вид конструкции 19" каркаса FPS-S1U для монтажа модулей питания FPS1000 (отсутствие вентиляционной перфорации на крышке и дне каркаса обеспечивает надёжное функционирование при эксплуатации в промышленных условиях)

оборудования. Скорость вращения двух вентиляторов модуля источника питания регулируется пропорционально нагрузке. Диапазон рабочих температур лежит в пределах от -20 до $+70^{\circ}\text{C}$ с понижением выходной мощности при температурах выше $+50^{\circ}\text{C}$.

Все модели серии FPS1000 предназначены для работы от однофазной сети переменного напряжения 85...265 В (пределы изменения частоты от 47 до 440 Гц, при частотах более 63 Гц снижается значение *КМ*) и от сети постоянного напряжения 120...360 В. Корректор *КМ* обеспечивает значение $КМ > 0,98$ при полной нагрузке.

Модули серии FPS1000 могут применяться в системах промышленной автоматизации, в составе коммуникационного оборудования, в устройствах обеспечения электропитанием радиочастотных усилителей и т.д.

Источники питания повышенной мощности DPP240 для монтажа на DIN-рейку

Популярная серия DPP источников питания AC/DC для монтажа на DIN-рейку расширена новыми 240-ваттными моделями DPP240. Эти модели продолжают ряд, недавно дополненный источниками питания DPP120 с выходной мощностью 120 Вт, и предназначены для применений в системах промышленной автоматизации, испытательном оборудовании.

Несмотря на невысокую стоимость, источники питания DPP240 обладают многими достоинствами. Их КПД имеет впечатляющее значение 90%, производится коррекция *КМ*. До трёх модулей могут работать параллельно. Нормальный тепловой режим обеспечивается конвекционным отводом выделяющегося тепла, диапазон рабочих температур лежит в пределах от -25 до $+61^{\circ}\text{C}$ с понижением выходной мощности линейно ($2,5\%/^{\circ}\text{C}$) при температурах от $+61$ до $+71^{\circ}\text{C}$. Модули оснащены защитами от перегрузки и перенапряжения.

Предлагаются модули DPP240 с выходными напряжениями 24 и 48 В, предназначенные для работы от однофазной сети переменного напряжения 90...132/186...264 В с автоматическим выбором диапазона и от сети постоянного напряжения 210...370 В. При работе одного модуля нестабильность по току составляет $\pm 1\%$, в режиме параллельной работы нестабильность по току равна $\pm 5\%$. Переменная составля-

ющая выходного напряжения (пульсация) — менее 100 мВ.

Модели с выходным напряжением 24 В снабжены релейным выходом (DC Good), сигнализирующим о состоянии выходного напряжения. Все модели имеют светодиодные индикаторы красного и зелёного свечения для контроля состояния выходного напряжения.

Габаритные размеры модулей DPP240 всего лишь 125×83×126 мм. Модули могут крепиться на DIN-рейки TS35/7.5 и TS35/15. Внешний вид источников питания DPP120 и DPP240 показан на рис. 7.

Подобно другим моделям серии DPP модули DPP240 соответствуют требованиям стандарта безопасности промышленного управляющего оборудования UL 508, а также стандартов электробезопасности EN 60950-1, UL 60950-1, ГОСТ Р МЭК 60950-2002. По уровням помех модули DPP240 относятся к оборудованию класса В, а по требованиям к гармоническим составляющим тока соответствуют стандарту EN 61000-3-2.

Источники питания AC/DC с выходными мощностями 15-40 Вт для монтажа на печатные платы в медицинском электрооборудовании

Рынок медицинского диагностического оборудования демонстрирует устойчивый рост в Европе и США. Компания Lambda предлагает источники питания разной мощности, различного конструктивного исполнения для применений в медицинском электрооборудовании. Особенности проектирования источников питания для медицинского оборудования на примере серии источ-

ников питания NV рассмотрены в [9]. Осенью 2007 года компания Lambda начала поставки герметизированных источников питания серии КМ с выходными мощностями от 15 до 40 Вт в одно-, двух- и трёхканальном исполнении, сертифицированных для применений в медицинском оборудовании и предназначенных для монтажа на печатную плату. Эти компактные и лёгкие источники питания в наивысшей степени отвечают требованиям для применения в составе портативной медицинской аппаратуры: электронных мониторов кровяного давления, устройств для внутривенного вливания и т.п.

Источники питания серии КМ выполнены в корпусах с габаритными размерами 64×45,5×23,4 мм (15-ваттные модели) и 88,9×63,5×26,9 мм (40-ваттные модели). Внешний вид этих источников показан на рис. 8.

Одноканальные модели имеют номиналы выходного напряжения от 3,3 до 24 В при типовом значении КПД до 83%. Двухканальные модели доступны со следующими наборами номиналов выходного напряжения: ± 5 , ± 12 , ± 15 В, а также 5/12 и 5/24 В. Типовое значение КПД для двухканальных моделей тоже доходит до 83%. В трёхканальных моделях используются два возможных набора номиналов выходного напряжения: $5/\pm 12$ и $5/\pm 15$ В. Эти модели характеризуются значением КПД 80%. Все модели способны работать от сети переменного напряжения 90...264 В (пределы изменения частоты сети от 47 до 440 Гц) и от сети постоянного напряжения 100...375 В.

Модули рассчитаны для работы при конвекционном охлаждении в диапазоне температур от -25 до $+70^{\circ}\text{C}$ с ли-



Рис. 7. Модули питания DPP120 и DPP240, предназначенные для монтажа на DIN-рейку

нейным понижением выходной мощности до 50% в диапазоне температур от +50 до +70°C. Они оснащены защитами от перегрузки по току, от перенапряжения, а также от перегрева. Так как по защите от поражения электрическим током источники питания серии КМ относятся к оборудованию класса II, подключение к защитному заземлению не требуется.

Источники питания серии КМ имеют прочность изоляции между входом и выходом 4000 В (действующее значение) и отвечают требованиям стандарта EN 60601-1-2 по устойчивости к воздействию внешних помех различного происхождения. По уровню генерируемых помех эти источники питания соответствуют классу В (модели 15 Вт) и классу А (модели 40 Вт) согласно стандартам по электромагнитной совместимости. Ток утечки на землю при входном напряжении 230 В составляет менее 200 мкА. Источники соответствуют также требованиям стандарта безопасности IEC 60601-1.

В зависимости от модели значение MTBF простирается от 200 000 до 400 000 часов. Все модели поддерживаются двухлетней гарантией.

**ОПЕРАТИВНЫЙ
ON-LINE-СЕРВИС
ПО КОНФИГУРИРОВАНИЮ
ТРЕБУЕМОЙ МОДЕЛИ**

В номенклатуре источников питания, предлагаемых компанией TDK-Lambda, имеется несколько серий конфигурируемых источников питания (ALPHA, VEGA, NV), которые могут быть сконфигурированы в соответствии с конкретными требованиями заказчиков к виду входного напряжения, способам подключения к сети и нагрузке, типу охлаждения, набору выходных модулей и способам сигнализации о состоянии различных подсистем источника питания. Возможно конфигурирование более чем 90 000 000 различных моделей источников питания. Естественно, что такое многообразие может создать определённые трудности при ручном конфигурировании требуемой модели по каталогу. Для обеспечения простого доступа к обширному множеству конфигураций компания Lambda создала on-line-конфигуратор на веб-сайте компании, предоставляющий возможность оперативного конфигурирования источника питания в соответствии с конкретными требованиями.

Первой была создана сервисная программа для источников питания серии VEGA (<http://vega.lambda-europe.com>). С развитием серии источников питания NV (NV175, NV300, NV350 и NV700) на базе технических решений, которые рассмотрены в [9], специалистами компании Lambda создан on-line-конфигуратор для всего ряда изделий серии NV (<http://config.nv-power.com>). Также была написана новая программа для серии VEGA, которая способна поддерживать все новые конфигурируемые источники. Сервисная программа конфигурирования поддерживает работу с любым браузером, включая Firefox и Microsoft Internet Explorer, и даже обеспечивает передачу данных со скоростью, необходимой для нормальной работы при подключении к «медленному» Интернету.

При вводе информации программа выбирает оптимальную конфигурацию, устанавливает связь с производством компании и ERP-системой для подсчёта затрат на материалы, на программу испытаний для окончательной аттестации и конфигурации, на создание инструкций и присваивает уникальный код заказа, который передаётся заказчику. Тут есть два основных

**Яркие идеи
для Вашего бизнеса**

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИКИ
ПТА
ВЫСТАВКА

Светопредставление
научно-практическая
конференция

15 мая 2008

Санкт-Петербург, ВЦ Северо-Запада РФ
В рамках выставки «ПТА Санкт-Петербург 2008»

Организатор: Выставочная компания «ЭКСПОТРОНИКА»

В Москве:
(495) 234 2210,
info@pta-expo.ru

В С.-Петербурге:
(812) 448 0338,
spb@pta-expo.ru

<http://www.pta-expo.ru/spb>

Реклама



Рис. 8. Внешний вид 15-ваттных трёхканальных моделей источников питания AC/DC серии КМ, предназначенных для монтажа в отверстия печатной платы

преимущества: во-первых, заказчик получает законченный короткий номер заказа с проверкой ошибок в знаках для устранения любых возможных ошибок при обработке заказа (код заказа для изделия, сконфигурированный по традиционной технологии, может содержать 20 и более знаков в зависимости от его сложности); во-вторых, после того как ERP-система создала и запомнила информацию, производство и отгрузка изделия возможны в течение 24 часов с момента размещения заказа вне зависимости от того, размещается ли заказ в срочном порядке или его размещение запланировано на период 6-12 месяцев со времени приёма информации о требуемой модели.

После выбора изделия сервисная программа показывает изображение выбранного источника питания, для того чтобы заказчик мог сразу убедиться, что это тот тип изделия, который он ожидает получить. Кроме того, в целях упрощения эксплуатации уже готового источника предоставляются ссылки к рекомендациям по его применению и к справочному листку на изделие. Когда заказчик удостоверится, что это тот источник питания, который ему требуется, он может позвонить в торговое представительство и разместить заказ. До этого места гарантируется отсутствие человеческого участия, и в настоящее время рассматривается вопрос о полной автоматизации процесса в будущем.

Так как в описанной процедуре отсутствует человеческое вмешательство, основным её преимуществом является

то, что заказчику предлагается наилучшее решение в соответствии с его требованиями по наименьшей цене. Конфигуратор «знает» стоимость каждого компонента, и поэтому варианты, которые он предлагает заказчику, будут наиболее рентабельными, например, возможно предложение двухканальной модели взамен двух одноканальных.

Большая часть конфигурационных средств других компаний принадлежит к классу простых «селекторов» продукции, подбирающих наиболее подходящее из изделий в соответствии с требованиями заказчика. В отличие от них on-line-конфигуратор формирует изделие, которое полностью соответствует заложенным данным. Например, программы-«селекторы» могут предложить изделие с номиналом 12 В, в то время как заказчику требуется устройство с выходным напряжением 12,5 В. Конфигурационная сервисная программа компании Lambda формирует работоспособное решение в точном соответствии с введёнными данными, и если заказчик указывает на требуемый выходной ток 10 А, конфигурактор не предложит устройство с нагрузочной способностью 9 А. Важно и то, что on-line-сервис компании Lambda доступен в режиме «24/7» и поддерживает заказчиков в любой точке земного шара.

Несколько слов о том, как тестировался on-line-конфигуратор. В основном программные средства конфигурационного тестирования были протестированы внутри компании. Он запускался параллельно с ручным конфигурированием, результаты проверялись и сравнивались. В каждом случае была получена правильная конфигурация; более того, всегда автоматически сконфигурированный источник питания был лучше изделия, сконфигурированного вручную. Сопровождающие применение on-line-конфигуратора экономия времени, выдача кода изделия и автоматическая передача информации в ERP-систему обеспечивают заказчику большие преимущества.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Следуя общей тенденции развития современных источников электропитания в наращивании удельной мощности, надёжности, компания TDK-Lambda разрабатывает новые серии источников питания для применений в различных областях: промышленности, медицине, светотехнике, связи, транспорте.

В новых моделях источников питания применяются новые современные ком-

поненты, новые принципы преобразования энергии, новые методы управления узлом преобразования, что позволяет создавать компактные устройства, гибкие системы, экономить ресурсы: медь, алюминий, другие материалы.

Нормой для источников питания становится концепция обеспечения связи между узлами сети через последовательные коммуникационные сети, что позволяет легко интегрировать источники питания в современные измерительные системы.

Целью компании на современном этапе является укрепление лидирующего положения бренда TDK-Lambda на рынке источников электропитания для применений в промышленности. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Грант Дренкоу. Некоторые факты о скорости, пропускной способности и задержках в приборах стандарта LXI // Компоненты и технологии. 2007. № 1.
2. Грант Дренкоу. Как создать измерительную систему стандарта LXI // Компоненты и технологии. 2007. № 2.
3. Шерри Де Томази. Преимущества использования приборов LXI для сбора данных // Chip News. 2007. № 1.
4. Жданкин В.К. Программируемые низкопрофильные источники электропитания Nemic-Lambda: сочетание мощи и интеллекта // Современные технологии автоматизации. 2005. № 3.
5. Обзор новых источников питания компании Lambda (по материалам семинара компании Lambda в Санкт-Петербурге) // Электрическое питание. 2006. № 4.
6. Жданкин В.К. Новые изделия компании TDK-Lambda на выставке «Силовая Электроника» // Электрическое питание. 2007. № 4.
7. Владимиров Е., Ланцов В., Лебедева О. Высоковольтный импульсный источник питания большой мощности с управлением от микропроцессора (часть 2) // Современная электроника. 2008. № 1.
8. Жданкин В.К. Высокая удельная мощность и компактность — это источники электропитания нового поколения Nemic-Lambda // Электрическое питание. 2005. № 4.
9. Жданкин В.К. Некоторые особенности проектирования источников питания для медицинского электрооборудования // Силовая электроника. 2007. № 2.

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



Промышленные прожекторы XLight™ — надежность, экологичность, энергоэффективность

Модификации прожекторов SSL-FL:

1. **SSL-FL-15D220AC** – монохромные прожекторы с напряжением питания 220 В, 50 Гц и диммированием внешним ШИМ-сигналом.

2. **SSL-FL-15D48DMX** – монохромные и RGB-прожекторы с напряжением питания 48 В постоянного тока и управлением по протоколу DMX.



Области применения

- Промышленные объекты (производственные цеха, склады, строительные площадки)
- Подземные и наземные автостоянки
- Подземные коммуникации (тоннели, метрополитен)
- Архитектурное освещение
- Специальное освещение

Общие сведения

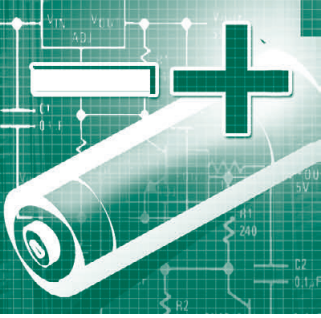
- Степень защиты IP67
- Напряжение изоляции 5 кВ

#368

ЭКСКЛЮЗИВНЫЙ ПОСТАВЩИК ПРОДУКЦИИ XLIGHT В РОССИИ И СТРАНАХ СНГ

PROSOFT®

Телефон: (495) 232-1652 • E-mail: info@xlight.ru • Web: www.xlight.ru



Новые серии DC/DC-преобразователей компании XP Power

Альберт Баишев

В статье представлены новые высокоэффективные DC/DC-преобразователи семейств J и I компании XP Power. Модули преобразователей характеризуются высокой надёжностью, небольшими габаритными размерами, высоким значением коэффициента полезного действия. Широкая номенклатура изделий позволяет оптимизировать подбор DC/DC-преобразователей для каждого конкретного применения, руководствуясь критериями технической целесообразности и соотношением «цена/качество».

Компания XP Power, получившая своё нынешнее название в 2005 году после слияния XP Plc (Великобритания), XP Foresight (США) и нескольких европейских компаний, работает на рынке источников питания с 1988 года. За время своего существования компания заслужила репутацию производителя высококачественных изделий в области источников вторичного электропитания, отслеживающего все современные тенденции развития этих устройств и вкладывающего значительную часть своего годового дохода в опытно-конструкторские работы.

Последние 4-5 лет деятельность компании XP Power была главным образом сосредоточена в области AC/DC-преобразователей, и компания заслужила немалый авторитет в сфере производства источников вторичного питания. Желая восполнить существенный пробел в номенклатуре своих DC/DC-преобразователей, компания XP Power около 18 месяцев занималась разработкой конкурентоспособной продукции данного направления. В результате летом прошлого года компания вышла на рынок с новым семейством DC/DC-преобразователей, имеющих выходную мощность в диапазоне от 2 до 40 Вт, — семейством J. Также было расширено существовавшее ранее и получившее большую популярность семейство I, состоящее из DC/DC-преобразовате-

лей малой мощности. Для военной техники предложены коммерческие (Commercial Off-The-Shelf — COTS) DC/DC-преобразователи серии MTC (диапазон выходных мощностей 5-35 Вт), а также DC/DC-преобразователи серии MQP120 с широким диапазоном входных напряжений (9,5...40 В) для применения в бортовой военной аппаратуре, установленной на транспортных средствах.

В семействе J представлены преобразователи мощностью от 2 до 40 Вт со стандартными значениями номинальных входных напряжений 5, 12, 24, 48 В при диапазоне входных напряжений 2:1, а для некоторых моделей 4:1 от номинала. Это преобразователи в компактном металлическом корпусе, предназначенные для монтажа на печатную плату. Предлагаются как одноканальные, так и многоканальные модели с большим количеством наиболее часто используемых в промышленности номиналов выходных напряжений.

Все преобразователи семейства J соответствуют следующим международным стандартам по устойчивости к электромагнитным помехам: EN 61000-4-2 — устойчивость к воздействию электростатического разряда; EN 61000-4-3 — устойчивость к воздействию электромагнитных излучений от разнообразных источников электромагнитных волн; EN 61000-4-6 — устойчивость к воздействию

излучаемого радиочастотными передатчиками электромагнитного поля, которое может воздействовать на всю длину кабелей, подключённых к устанавливаемому оборудованию; EN61000-4-8 — устойчивость к воздействию магнитного поля, создаваемого токами питающей сети.

Соответствие мировым стандартам и способность работать в широком диапазоне входных напряжений, а также самый низкий уровень пульсаций и шумов выходного напряжения по сравнению с преобразователями других производителей этого класса продукции позволяют использовать преобразователи в обширном ряду применений, в том числе в связном и телекоммуникационном оборудовании, а также в системах управления технологическими процессами.

В отличие от большинства аналогичных изделий все преобразователи семейства J (кроме бескорпусной серии JVK) имеют металлический корпус, обеспечивающий лучшую защиту от излучаемых помех и лучший теплоотвод. Эти преобразователи могут применяться в жёстких условиях окружающей среды без дополнительных теплоотводов или активного охлаждения. Диапазон их рабочих температур лежит в пределах от -40 до $+100^{\circ}\text{C}$.

Все преобразователи семейства J обладают такими сервисными функциями, как защита от перегрузки по току,



Рис. 1. Внешний вид преобразователей серии JCA

короткого замыкания с автоматическим восстановлением, перенапряжения.

Рассмотрим основные особенности наиболее интересных серий из этого семейства преобразователей.

МИНИАТЮРНЫЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ JCA

Серия JCA включает в свой состав модели с выходными мощностями 2, 3, 4 и 6 Вт, при этом все модели данной серии имеют одинаковые и относительно небольшие внешние габариты и одинаковое расположение контактов. Это, во-первых, унифицирует их применение, позволяет устанавливать преобразователи мощностью 4 и 6 Вт в те же отверстия под пайку, что и преобразователи мощностью 2 или 3 Вт. Во-вторых, существенно экономится место на печатной плате. Внешний вид преобразователей представлен на рис. 1. Габаритные размеры модуля составляют 25,4×20,3×10 мм, что на 6,4 мм короче стандартной длины 31,8 мм, принятой в промышленности. Имея стандартное расположение выводов DIP-24, 3-ваттные модули экономят 20% площади печатной платы, занимаемой аналогичными изделиями других производителей, а 6-ваттные – 31%. Это даёт возможность проектировщикам уменьшить размеры новой разработки или расширить её функциональность. Наряду с этим использование принятого в промышленности стандартного расположения выводов делает преобразователь подходящим для прямой замены устаревших или неисправных модулей в существующих конструкциях.

Для каждой модели данной серии предлагается выбор из четырёх входных номиналов напряжения 5, 12, 24, 48 В с диапазонами входных напряжений 4,5...9, 9...18, 18...36, 36...75 В соответственно. Одноканальные модели имеют выходное напряжение 3,3, 5, 12

или 15 В, а двухканальные модели обеспечивают выходные напряжения ± 5 , ± 12 или ± 15 В. Нестабильность по току составляет менее $\pm 1\%$, а нестабильность по напряжению – не более $\pm 0,3\%$. Необходимо отметить низкий уровень пульсации выходного напряжения (50 мВ от пика до пика) у преобразователей JCA по сравнению с изделиями подобного класса других производителей.

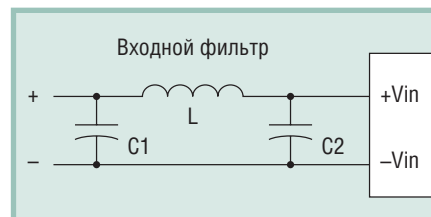
Гальваническая изоляция выходных цепей питания от шин источника входной электроэнергии характеризуется напряжением 1500 В (основная изоляция), а изоляция между входными и выходными цепями и корпусом – напряжением 500 В.

Диапазон рабочих температур модулей – от -40 до $+100^\circ\text{C}$ с понижением выходной мощности при температурах выше $+75^\circ\text{C}$. Для обеспечения нормального теплового режима не требуется применение дополнительного радиатора или принудительного обдува.

У преобразователей серии JCA уровень кондуктивных помех, излучаемых в питающую сеть, соответствует классу А по стандарту EN 55022 без использования внешних компонентов, что обеспечивается благодаря встроенному П-образному фильтру. При использовании внешнего входного фильтра уровень излучаемых помех соответствует классу В. На рис. 2 показана схема включения внешнего входного П-образного помехоподавляющего фильтра, который обеспечивает эффективное подавление несимметричных помех, распространяющихся по обоим входным проводам и по земле.

Среди сервисных функций у преобразователей серии JCA предусмотрена защита от понижения напряжения, которой нет у других преобразователей подобного класса. Эта функция особенно важна в тех случаях, когда питание преобразователя производится от батареи; без такой защиты преобразователь продолжает работать при «подсевшей» батарее, выдавая на выход уровень напряжения, не соответствующий номиналу, что может негативно сказаться на работоспособности системы в целом.

Преобразователи серии JCA соответствуют требованиям международных стандартов электробезопасности EN 60950-1, UL 60950-1.



Для JCA02/03: L = 8 мкГн, C1 = 1 мкФ, C2 = 10 мкФ
Для JCA04/06: L = 8 мкГн, C1 = 1 мкФ, C2 = 22 мкФ

Рис. 2. Схема включения внешнего входного фильтра для преобразователей серии JCA

Основные характеристики преобразователей серии JCA, равно как и других описываемых далее преобразователей семейства J, представлены в материалах табл. 1.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ С ШИРОКИМ ДИАПАЗОНОМ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ СЕРИЙ JTB, JTC и JTN

Преобразователи серии JTB можно рассматривать в качестве замены снятых с производства 3- и 5-ваттных преобразователей серий WA и WT, так как они полностью совместимы с ними по габаритам и расположению выводов. В отличие от серий WA и WT, а также большинства преобразователей подобного класса других фирм, преобразователи JTB имеют более широкие диапазоны входных напряжений 9...36 или 18...72 В. Предлагаются одноканальные модели с номинальным значением выходного напряжения 3,3, 5, 12 или 15 В, а также двухканальные модели с выходами ± 5 , ± 12 или ± 15 В.

В серии JTC (преобразователи мощностью 4 или 6 Вт) представлены модели с теми же диапазонами входных напряжений, что и для серии JTB, но по выходным значениям напряжений предложено ещё большее разнообразие. Это одноканальные модели с номиналом 3,3, 5, 9, 12, 15, 18 или 24 В и двухканальные преобразователи с выходными напряжениями ± 3 , ± 5 , ± 12 , ± 15 или ± 24 В. Такой широкий диапазон входных и выходных напряжений позволяет использовать один и тот же преобразователь для самых различных систем, что сокращает номенклатуру изделий проекта.

Для серии JTC характерен высокий уровень основной (вход-выход) изоляции – 1500 В постоянного тока стандартно и до 3000 В постоянного тока опционально. Необходимо также отметить высокий показатель стабилизации выходного напряжения при изменении

тока нагрузки: коэффициент нестабильности по току равен $\pm 0,5\%$.

Преобразователи серии JTH – это более мощные модели (15 Вт) в очень компактном для данного класса изделий корпусе с размерами 50,8×25,4×10 мм. Модули JTH, имея стандартное расположение выводов, позволяют производителю осуществить прямую замену старых моделей преобразователей (например, 10-ваттных преобразователей серии JTA10) на более мощный модуль, используя ту же площадь монтажа на печатной плате.

В данной серии на выбор предлагаются модели с номинальными входными напряжениями 24 и 48 В, с тем же широким диапазоном входных напряжений 4:1, что и в представленных ранее сериях JTV и JTS. Важно отметить, что столь широкий диапазон входных напряжений не встречается у преобразо-

вателей такой мощности и такого мало-го размера, выпускаемых другими производителями. Как правило, чем шире диапазон рабочего входного напряжения, тем ниже КПД преобразователя, причём как в номинальном режиме, так и при граничных значениях напряжений. Однако за счёт хорошей схемотехники у данных преобразователей КПД достаточно высок и достигает 86%.

Одноканальные модели серии JTH имеют выходное напряжение 3,3, 5, 12 или 15 В, а двухканальные модели обеспечивают выходные напряжения ± 5 , ± 12 или ± 15 В. Преобразователи отличаются высокими точностными показателями: нестабильность по току и по напряжению составляет менее $\pm 0,5\%$. Гальваническая изоляция выходных цепей питания от шин источника входной электроэнергии характеризуется напряжением 1500 В (основ-

ная изоляция). Диапазон рабочих температур модулей – от -40 до $+100^\circ\text{C}$ с понижением выходной мощности при температурах выше $+60^\circ\text{C}$.

Среди сервисных функций преобразователей серии JTH следует отметить возможность дистанционного включения/выключения. Эта функция широко используется при организации программного включения отдельных модулей в соответствии с необходимым алгоритмом.

Особенностью данных моделей является очень высокое значение среднего времени безотказной работы (MTBF для JTH15 – 1 200 000 часов по MIL-STD-217F), что говорит об их долговечности и высокой надёжности и позволяет использовать эти преобразователи в ответственных применениях (связное, телекоммуникационное оборудование и др.).

Таблица 1

Основные характеристики DC/DC-преобразователей семейства J

Серия	JCA02/JCA03	JCA04/JCA06	JTB03/JTB05	JTC04	JCF10	JVK15	JTH15	JSH20	JCP40*
Размер, мм	25,4×20,3×10	25,4×20,3×10	31,8×20,3×10,2	31,75×21,35×10,5	31,8×20,3×10	27,9×24,4×10	50,8×25,4×10	50,8×50,8×10	50,8×50,8×10
Мощность	2/3 Вт	4/6 Вт	3/5 Вт	4 Вт	10 Вт	15 Вт	15 Вт	20 Вт	40 Вт
Регулирование выходного напряжения	—	—	—	—	—	$\pm 10\%$	—	—	$\pm 10\%$
Корпус	Металлический	Металлический	Металлический	Металлический	Металлический	Нет	Металлический	Металлический	Металлический
Удалённый контроль	Нет	Нет	Нет	Нет	Нет	Да	Да	Нет	Да
Нестабильность выходного напряжения по нагрузке	1%	1%	0,5%/1%	$\pm 0,5\%$	0,5%	$\pm 0,2\%$	1%	0,5%	0,5-5%
Нестабильность выходного напряжения по сети	0,3%	0,3%	0,5%	$\pm 0,5\%$	0,2%	$\pm 0,2\%$	0,5%	0,5%	0,5-5%
Шум/пульсации	50 мВ	50 мВ	100 мВ	± 60 мВ	75 мВ	75 мВ	75 мВ	150 мВ	75 мВ
Диапазон рабочих температур	$-40\dots+100^\circ\text{C}$	$-40\dots+100^\circ\text{C}$	$-25\dots+100^\circ\text{C}$	$-40\dots+100^\circ\text{C}$	$-40\dots+100^\circ\text{C}$	$-40\dots+100^\circ\text{C}$	$-40\dots+100^\circ\text{C}$	$-40\dots+100^\circ\text{C}$	$-40\dots+100^\circ\text{C}$
Изоляция (напряжение постоянного тока)	1500 В	1500 В	500 В, опционально 1500 В	1500 В, опционально 3000 В	1500 В	2250 В	1500 В	1500 В	1500 В
Входной фильтр	PI-фильтр	PI-фильтр	PI-фильтр	PI-фильтр	PI-фильтр	PI-фильтр	PI-фильтр	PI-фильтр	Нет
Уровень помех, излучаемых контактным способом в питающую сеть	Класс А, Класс В с использованием внешнего фильтра	Класс А, Класс В с использованием внешнего фильтра	Класс А с использованием внешнего фильтра	Класс А с использованием внешнего фильтра	Класс А с использованием внешнего фильтра	Класс А, Класс В с использованием внешнего фильтра	Класс А с использованием внешнего фильтра	Класс А с использованием внешнего фильтра	Класс А с использованием внешнего фильтра
Входное напряжение	5, 12, 24, 48 В	5, 12, 24, 48 В	24, 48 В	24, 48 В	24, 48 В	24, 48 В	24, 48 В	12, 24, 48 В	12, 24, 48 В
Диапазон входного напряжения	2:1	2:1	4:1	4:1	2:1	2:1	4:1	2:1	2:1
Номиналы выходного напряжения (одноканальные модели)	3,3; 5; 12; 15 В	3,3; 5; 12; 15 В	3,3; 5; 12; 15 В	3,3; 5; 9; 12; 15; 18; 24 В	2,5; 3,3; 5; 12 В	3,3; 5; 12; 15 В	3,3; 5; 12; 15 В	5; 9; 12; 15; 24 В	2,5; 3,3; 5; 12; 15 В
Номиналы выходного напряжения (двухканальные модели)	± 5 , ± 12 , ± 15 В	± 5 , ± 12 , ± 15 В	± 5 , ± 12 , ± 15 В	± 3 , ± 5 , ± 12 , ± 15 , ± 24 В	Нет	Нет	± 5 , ± 12 , ± 15 В	± 5 , ± 9 , ± 12 , ± 15 , ± 24 В	12, 15 В
MTBF	400000 ч	400000 ч	1000000 ч	1000000 ч	1000000 ч	1000000 ч	1200000 ч	600000 ч	600000 ч
Защита от понижения напряжения	Да	Да	Нет	Нет	Да	Да	Да	Нет	Да
Расположение выводов	DIP-24	DIP-24	DIP-24	Нестандартное	DIP-24	Нестандартное	Стандартное (2"×1")	Стандартное (2"×2")	Стандартное (2"×2")

* Модель JCP40 имеет варианты исполнения с тремя выходными каналами: 3/12/12, 3/15/15, 5/12/12, 5/15/15 В.

Silver Plus

HMI5000

Сенсорные панели оператора



- Дисплей TFT 5,6"; 8,0"; 10,4" и 12,1", 65536 цветов
- 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
- Использование шрифтов TrueType
- Всплывающие и анимированные окна
- Управление тревогами и рецептами
- Архивирование данных
- Отладка проекта в режиме эмулятора
- 2 года гарантии

Больше чем просто устройство отображения

Новое поколение сенсорных панелей оператора имеет яркие TFT-дисплеи с широкими углами обзора по вертикали и горизонтали. Изображение может иметь как ландшафтную, так и портретную ориентацию.

Наличие встроенного порта Ethernet обеспечивает подключение к панелям большого числа контроллеров, поддерживающих протоколы Modbus TCP/IP и Ethernet/IP. Используя сеть Ethernet, панели могут обмениваться данными не только с контроллерами, но и между собой, а также с удаленным компьютером.

Последовательные порты RS-232 и RS-485 также могут быть использованы для подключения нескольких контроллеров к одной панели. При этом панель может выступать в качестве шлюза данных, обеспечивая обмен информацией между контроллерами, использующими различные интерфейсы и протоколы.

Every Machine
Needs the
Human Touch



www.maplesystems.com

Официальный дистрибьютор Maple Systems на территории России и стран СНГ

136

PROSOFT®

МОСКВА Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 С.-ПЕТЕРБУРГ Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 ЕКАТЕРИНБУРГ Телефон: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
 САМАРА Телефон: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 НОВОСИБИРСК Телефон: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
 КИЕВ Телефон: (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
 УФА Телефон: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

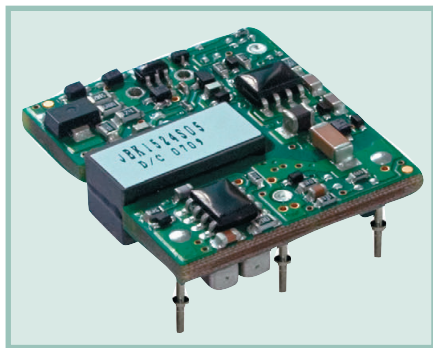


Рис. 3. Внешний вид бескорпусного преобразователя серии JVK

СЕРИЯ JVK – ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ОТКРЫТОГО ТИПА

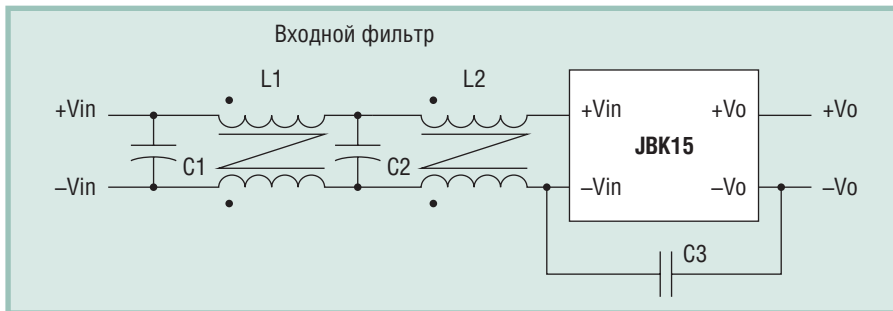
Серия JVK – единственная серия преобразователей семейства J в бескорпусном исполнении (рис. 3). Эти преобразователи имеют мощность 15 Вт и высокий КПД (до 89%). Они обладают самыми маленькими габаритами (27,9×24,4×10 мм) среди преобразователей мощностью 15 Вт. Предлагаются две версии данной модели: для монтажа в отверстия печатной платы и для поверхностного монтажа.

Преобразователи JVK обладают стандартными для своего класса изделий диапазонами входных напряжений 18...36 или 36...75 В и набором выходных напряжений 3,3, 5, 12, 15 В. Возможность регулирования выходного напряжения в диапазоне ±10% от номинала расширяет область применения этой серии.

Среди сервисных функций преобразователей JVK имеется защита от понижения напряжения, редко встречающаяся у аналогичных преобразователей других фирм.

Ещё одна функция, редко встречающаяся у аналогов, – дистанционное включение/выключение. Эта функция удобна тем, что включение/выключение выходного напряжения осуществляется без отключения цепей входного напряжения и разряда конденсатора входного фильтра; в результате при подаче сигнала включения отсутствует задержка установки уровня напряжения, связанная с зарядом конденсатора входного каскада.

Преобразователи имеют встроенный П-образный фильтр, который обеспечивает соответствие уровня кондуктивных помех классу А по стандарту EN 55022 без использования внешних компонентов. При использовании внешнего входного помехоподавляющего фильтра уровень излучаемых помех соответствует клас-



Номинальное входное напряжения	C1	C2	C3	L1	L2
24 В	330 мкФ (100 В)	330 мкФ (100 В)	1000 пФ (2 кВ)	1,3 мГн	0,27 мГн
48 В					2,00 мГн

Рис. 4. Схема включения внешнего входного фильтра для преобразователей серии JVK

су В. На рис. 4 показана схема включения внешнего входного фильтра. Помехоподавляющий фильтр осуществляет как подавление электромагнитных помех со стороны питающей сети, так и подавление помех со стороны самого преобразователя. Влияние подводящих линий на уровень действующих помех ослабляется ёмкостным характером входного сопротивления (конденсатор С1 на входе фильтра). Благодаря соответствующему включению обмоток и конденсаторов С2 и С3 снижается синфазная составляющая помехи.

Многие DC/DC-преобразователи открытого исполнения требуют использования принудительного воздушного охлаждения. Преобразователи серии JVK не требуют этого: отвод тепла осуществляется конвекцией между поверхностями компонентов и окружающей средой. Преобразователи характеризуются широким диапазоном рабочих температур (–40...+100°С), причём до +70°С они работают без уменьшения выходной мощности.

Изделия серии JVK отличаются высоким значением среднего времени безотказной работы (MTBF) – 1 000 000 часов по MIL-HDBK-217F.

НЕДОРОГИЕ И ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИЙ JCH И JCF

Преобразователи JCH мощностью 20 Вт относятся к категории недорогих (Low cost). Оптимальный с точки зрения потребителя преобразователь должен быть наиболее эффективным, обладать широким набором сервисных функций и при этом иметь низкую стоимость, что в реальной ситуации практически недостижимо из-за плохой совместимости перечисленных требований, но возможна некоторая

оптимизация по критерию «цена/качество».

Преобразователи серии JCH не уступают по своим характеристикам аналогичным преобразователям других фирм, но при этом имеют более низкую стоимость. Эта серия предоставляет на выбор большее количество вариантов исполнения с различными номиналами выходного напряжения, чем серии других преобразователей такой же мощности: одноканальные модели с выходным напряжением 5, 9, 12, 15 или 24 В, двухканальные преобразователи с номинальными значениями выходных напряжений ±5, ±9, ±12, ±15 или ±24 В. Также отметим высокую надёжность преобразователей серии JCH: MTBF составляет 600 000 часов, что для данного класса изделий считается довольно высоким значением. Нестабильность по току и напряжению составляет ±0,5%. На выходе одноканальных модулей допускается установка электролитических конденсаторов ёмкостью до 15000 мкФ. Преобразователи могут работать в режиме холостого хода. Для обеспечения уровня кондуктивных помех и помех излучения, соответствующего классу А, на входе рекомендуется устанавливать П-образный помехоподавляющий фильтр.

Преобразователи серии JCF, помимо очень привлекательной цены, обладают одними из самых маленьких габаритов (31,8×20,3×10 мм) среди DC/DC-преобразователей мощностью 10 Вт и высоким для данного класса изделий КПД (до 89%). В серии представлены одноканальные модели с диапазонами входных напряжений 18...36 или 36...75 В и выходными напряжениями 2,5, 3,3, 5, 12 В. Расположение выходных контактов является стандартным (DIP-24). Модули конструктивно со-

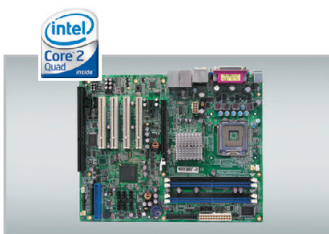
Там, где живёт интеллект



- Гарантия - 2 года
- Рабочая температура 0...60°C
- Производство и поддержка - 5 лет
- Сторожевой таймер, монитор состояния
- Многоуровневое выходное тестирование

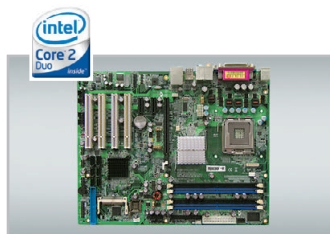
ПРОЦЕССОРНЫЕ ПЛАТЫ И КОРПУСА для промышленных ПК и встраиваемых систем ГОТОВЫЕ РЕШЕНИЯ

iBASE



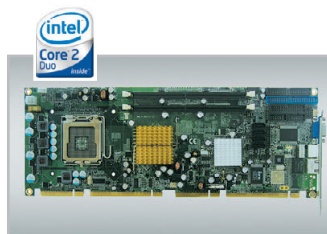
MB930

- Чипсет Intel Q35+ICH9(R)
- ЦП Core 2 Quad, шина 1333 МГц
- 2 PCI-E (x16, x1), 4 PCI, 1 ISA!
- 4 или 6 SATA 300, RAID
- Форм-фактор ATX



MB898

- Чипсет Intel Q965+ICH8
- ЦП Core 2 Duo, шина 1066 МГц
- 3 PCI-E (x16, x1, x1), 4 PCI
- 4 или 6 SATA 300
- Форм-фактор ATX



IB935

- Чипсет Intel Q35+ICH9(R)
- ЦП Core 2 Quad, шина 1333 МГц
- 6 SATA 300, IDE, FDD
- 8 USB, RS-232, RS-232/422/485
- PICMG 1.3 (PCI-E + PCI)



CMI203

- Чипсеты GM965, Q965, Q35
- До 2 плат расширения
- Слоты PCI-E, PCI, Mini-PCI
- VGA, LVDS, DVI
- Размеры: 340x100x225 мм

Официальный дистрибьютор в России и странах СНГ

#67

PROSOFT®

МОСКВА Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Тел.: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА Тел.: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru

вместимы с ранее выпускавшимися компанией XP Power модулями преобразователей серий WA-X и WT-X. Уровень пульсаций выходного напряжения составляет 75 мВ (от пика до пика). При скачкообразном изменении тока нагрузки на 25% возможна динамическая нестабильность в пределах $\pm 5\%$ в течение не более 500 мкс.

Серия JCP – 40-ваттные многоканальные DC/DC-преобразователи с высоким КПД

Преобразователи серии JCP с выходной мощностью 40 Вт имеют стандартные для промышленных DC/DC-преобразователей данного класса габаритные размеры 50,8×50,8×10 мм (рис. 5). В данной серии представлены модели с диапазонами входных напряжений 9...18, 18...36 или 36...75 В и большое многообразие моделей с различными номиналами выходных напряжений, причём предлагаются одноканальные, двухканальные и трёхканальные варианты исполнения.

Эти преобразователи отличаются высоким КПД (до 92%) и высоким для источников такой мощности значением МТВФ (600 000 часов).

Помимо сервисных функций, общих для всех преобразователей семейства J, преобразователи серии JCP имеют сле-



Рис. 5. Внешний вид преобразователя серии JCP

дующие сервисные функции, существенно расширяющие возможности применения данной серии:

- защита от пониженного входного напряжения (данная функция обеспечивает корректную работу преобразователя в случае его питания от аккумуляторной батареи);
- регулировка выходного напряжения потенциометром (наряду с многообразием моделей с различными номиналами выходного напряжения позволяет подобрать и отрегулировать модель, наиболее точно подходящую по выходному напряжению для конкретного применения);
- защита от перегрева (отключение модуля при достижении температуры корпуса $+110^{\circ}\text{C}$ повышает «живучесть»

данных преобразователей в условиях повышенных температур);

- внешняя обратная связь у одноканальных моделей (компенсирует до 10% падения напряжения от номинального значения на соединительных проводах между выходом преобразователя и нагрузкой).

Модули серии JCP устойчивы к вибрационным (амплитуда ускорения 3g, диапазон частот 5-500 Гц) и ударным (ускорение 30g, полусинусоида, длительность 18 мс) воздействиям, что позволяет применять их в устройствах с повышенными требованиями к виброустойчивости и прочности, например на железных дорогах, в автомобильном транспорте.

DC/DC-преобразователи серии I с выходными мощностями 1, 2 и 3 Вт

Помимо начала поставок DC/DC-преобразователей нового семейства J компания XP Power существенно расширила номенклатуру своих DC/DC-преобразователей семейства I. Изделия семейства I – это маломощные DC/DC-преобразователи, выполненные в стандартных промышленных корпусах SIP (Single Inline Package – расположение контактов в один ряд, количество выводов 7 или 8) и DIP (Dual Inline Package – расположение контактов в

Таблица 2

Основные характеристики DC/DC-преобразователей семейства I

Серия	IF	IW	IN	IU	IS
Размер	19,50×7,20×9,50 мм (SIP) 20,32×6,85×10,16 мм (DIP)	21,85×9,20×11,10 мм (SIP) 23,40×14,00×10,16 мм (DIP)	31,80×20,30×10,20 мм	21,85×9,20×11,10 мм (SIP) 23,40×14,00×10,16 мм (DIP)	32,00×8,00×14,00 мм
Мощность	1 Вт	1 Вт	1,5 Вт	2 Вт	3 Вт
Удалённый контроль	Нет	Опционально	Нет	Опционально	Нет
Нестабильность выходного напряжения по нагрузке	$\pm 0,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 1\%$	$\pm 0,5\%$
Нестабильность выходного напряжения по сети	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$	$\pm 0,5\%$
Шум/пульсации	50 мВ	± 80 мВ	± 75 мВ	± 80 мВ	± 80 мВ
Диапазон рабочих температур	$-40...+85^{\circ}\text{C}$	$-40...+85^{\circ}\text{C}$	$-40...+85^{\circ}\text{C}$	$-40...+85^{\circ}\text{C}$	$-25...+70^{\circ}\text{C}$
Изоляция (напряжение постоянного тока)	1000 В	1500 В	1000 В, опционально 3000 В, 4000 В, 5200 В	1000 В, опционально 3000 В	1000 В, опционально 3000 В
Входное напряжение	5, 12, 24, 48 В	5, 12, 24, 48 В	5, 12, 24 В	5, 12, 24, 48 В	5, 12, 24 В
Диапазон входного напряжения	$\pm 10\%$ от номинала	2:1	$\pm 10\%$ от номинала	2:1	$\pm 10\%$ от номинала
Номиналы выходного напряжения (одноканальные модели)	3,3; 5; 9; 12; 15 В	3,3; 5; 12; 15; 24 В	Нет	3,3; 5; 9; 12; 15; 24 В	3,3; 5; 9; 12; 15; 24 В
Номиналы выходного напряжения (двухканальные модели)	Нет	$\pm 3,3, \pm 5, \pm 9, \pm 12, \pm 15, \pm 24$ В	$\pm 5, \pm 9, \pm 12, \pm 15, \pm 24$ В	$\pm 3,3, \pm 5, \pm 12, \pm 15, \pm 24$ В	Нет
МТВФ	2000000 ч	1100000 ч	1000000 ч	1100000 ч	1500000 ч
Расположение выводов	SIP-7, DIP-14	SIP-8, DIP-16	DIP-24	SIP-8, DIP-16	DIP-24

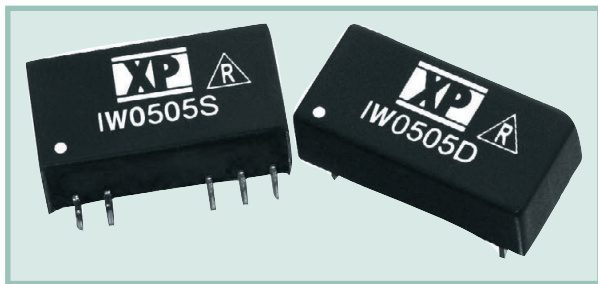


Рис. 6. Внешний вид преобразователей серии IW

два ряда, количество выводов 14, 16 или 24). На рис. 6 показан внешний вид преобразователей серии IW этого семейства.

Расширение номенклатуры семейства I позволило предложить потребителю преобразователи традиционных для данного семейства номиналов мощности с улучшенными показателями стабильности выходного напряжения (нестабильность по току и по напряжению составляет менее $\pm 0,5\%$) и с увеличенным диапазоном входных напряжений (2:1 по отношению к номинальному входному напряжению). Преобразователи семейства I имеют стандартные номинальные значения входных напряжений 5, 12, 24 или 48 В. Предлагаются одноканальные модели с большим количеством вариантов исполнения относительно номинала выходного питающего напряжения: 3,3, 5, 9, 12, 15, 24 В. В некоторых сериях семейства I (например в сериях IE, IH, IF, IN, IL, IU, IS) есть модели с прочностью гальванической изоляции между первичной и вторичной цепями 3000 В постоянного тока, а в серии IN – модели с прочностью гальванической изоляции 4 кВ (суффикс -H4 в кодировке модели) и 5,2 кВ (суффикс -H5 в кодировке модели). Возможна поставка моделей из серий IW и IU с функцией дистанционного включения/выключения. Все модели семейства I обладают защитой от короткого замыкания.

В табл. 2 представлены основные характеристики преобразователей семейства I.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время можно с уверенностью констатировать, что с началом производства DC/DC-преобразователей семейства J компания XP Power способна предложить конкурентоспособную продукцию во всём сегменте рынка вторичных источников питания. Среди новинок есть модели DC/DC-преобразователей с выходны-

ми мощностями от 1 до 600 Вт, а также одно-, двух-, трёх- и четырёхканальные модели с диапазонами входных напряжений 2:1 и 4:1, с диапазонами рабочих температур от -40 до $+100^\circ\text{C}$, а в специальном исполнении от -55 до $+100^\circ\text{C}$. Потребителям предлагается широ-

кий ряд изделий, предоставляющий возможности для оптимизации выбора источников вторичного электропитания как с технической точки зрения, так и по соотношению «цена/качество» в условиях конкретного применения. При этом решены две главные задачи, традиционно стоящие перед разработчиками новых источников питания, — уменьшить габаритные размеры и снизить стоимость. Так, все DC/DC-преобразователи, представленные в данной статье, как минимум, не дороже аналогичных изделий других известных производителей.

Новые преобразователи компании XP Power, устанавливаемые на печатные платы различных устройств, успешно применяются в их составе в системах промышленной автоматики, а также в связанном и телекоммуникационном оборудовании. Кроме того, соответствие многих моделей семейства J с подключённым внешним входным фильтром класса В по стандарту EN 55022 позволяет использовать эти преобразователи в устройствах, предназначенных для бытового и офисного применения.

Также необходимо отметить, что компания XP Power объявила о том, что срок действия гарантии увеличен до трёх лет. Гарантийные обязательства распространяются на всю продукцию, поставляемую под брендом XP Power, и выполняются при соблюдении порядка и условий эксплуатации, определённых соответствующей технической документацией. Гарантийный период начинается с момента отгрузки продукции компанией XP Power заказчику.

Трёхлетний гарантийный срок демонстрирует уверенность компании XP Power в высокой надёжности своей продукции. ●

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

**ПРОБЛЕМЫ
С ИЗМЕРЕНИЕМ
ДАВЛЕНИЯ?**

**У НАС ЕСТЬ
РЕШЕНИЕ!**

10 bar... 1500 bar

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

Компания Schneider Electric представляет новый ПЛК Modicon M340

Михаил Макаров

В статье приводится краткое описание нового программируемого логического контроллера класса Микро в семействе средств автоматизации Schneider Electric, его технических характеристик и возможностей. Статья частично раскрывает варианты применения в некоторых отраслях.

Новый программируемый логический контроллер (ПЛК) *Modicon M340* унаследовал традиции и ноу-хау компании Modicon, которая изобрела и представила миру первый промышленный программируемый контроллер. Появление на свет компактного *Modicon M340* стало возможным благодаря новизне решений, максимально соответствующих потребностям современных машиностроителей. Наряду с *Modicon TSX Premium* и *Modicon TSX Quantum* этот «младший брат» в семействе *Modicon* призван помогать в решении задач автоматизации в промышленности, включая соответствующую инфраструктуру. В сочетании с мощностью и гибкостью программного инструмента *Unity Pro*, *Modicon M340* демонстрирует свои преимущества на всём жизненном цикле оборудования клиента.

Несмотря на небольшие габариты, новый ПЛК способен «оживить» машину благодаря внушительной ёмко-

сти памяти и высокой производительности. Независимо от особенностей используемого оборудования, накладываемых на него ограничений и стиля программирования *Modicon M340* подойдёт для решения задач

ный баланс между этими двумя характеристиками.

С *Modicon M340* можно не опасаться снижения производительности — его работа не допускает значительного замедления цикла программы в случае использования любых возможностей мощных и развитых языков, соответствующих стандартам МЭК¹.

Используя многозадачную операционную систему *Modicon M340* (основная задача, быстрая задача и 64 задачи обработки прерываний), пользователь может адаптировать контроллер к имеющемуся

у него оборудованию, а не наоборот (как это зачастую происходит).

Благодаря большому объёму памяти нового ПЛК отпадает необходимость оптимизации разработок — ведь процессор имеет «на борту» 8 Мбайт, где может храниться более 70 тысяч инструкций программы. В комплекте с процессором поставляется флэш-память типа SD, готовая к хранению архива приложения (ис-



Modicon M340

любой сложности. Высокая скорость обработки двоичных инструкций у него сочетается со способностью оперативно выполнять целочисленные вычисления и операции с плавающей запятой.

Заказчику, безусловно, придется по вкусу универсальность и специализация *Modicon M340*, а также правиль-



ЦПУ М340

полняемый код, исходный код и комментарии). Таким образом, необходимости в расширении памяти, как правило, не возникает.

Modicon M340 позволяет реализовать любое ноу-хау с учётом индивидуальных потребностей заказчика, поскольку отличительными особенностями оборудования у каждого конкретного клиента являются следующие технологические функции:

- функции счёта импульсов, реализуемые при помощи двух модулей: 2 канала до 60 кГц или 8 каналов до 10 кГц;
- 32-битовый счёт;
- время цикла 1 мс;
- 2 регистра захвата и рефлексные функции с реакцией менее 200 мкс;
- **расширенные конфигурируемые функции:** фильтрация по каждому входу, широкий выбор рефлексных функций, генератор импульсов, ограничитель свободного хода;
- **конфигурируемые функции** счёта и измерения.

Счётные функции уже проработаны для таких приложений, как предупреждение об опустошении размоточного устройства, сортировка мелких объектов, простой электронный кулачок (электронная «шарманка»), управление скоростью, в том числе в режиме master-slave.

Modicon M340 предлагает интегрированные, гибкие и экономичные решения по позиционированию для независимых и связанных осей. Специальный модуль для этого не требуется. Решение основано на встроенной программной библиотеке позиционирования (*MFB*²), соответствующей стандарту *PLCopen*.

Управление сервоприводом или частотным приводом осуществляется командами *MFB*, выдаваемыми на приводы через шину *CANopen*, и управляющими приводами *Altivar* для асинхронных электродвигателей, или *Lexium*, или *IcIA* для бесщёточных или шаговых синхронных электродвигателей с целью управления позиционированием.

Разработанный специально для производителей компактных, модульных или сложных машин *Modicon M340* особенно хорошо подходит для оборудования, связанного с перемещением материалов, конвейерной транспортировки и вторичной упаковки, а также для специальных и деревообрабатывающих машин.

Библиотека функций регулирования является стандартной в пакете *Unity*. Язык функциональных блочесхем обеспечивает гибкое программирование с продвинутым графическим интерфейсом. Существует также возможность оптимизации и контроля алгоритма управления. Кроме традиционных регуляторов типа *ПИД* или *ПИ*, библиотека включает в себя многочисленные дополнительные функции и элементы, а именно:

- автонастройку регуляторов;
- двух- или трёхпозиционный регулятор, *ПИ*-регулятор типа «горячий/холодный», каскадный *ПИД*-регулятор;

- генератор функций изменения алгоритма управления;
- переключение структуры *ПИД/ПИ*;
- модуляцию продолжительности импульса;
- масштабирование величин и ряд других возможностей.

К персональному компьютеру можно подключиться с помощью простого высокоскоростного интерфейса *USB*, которым оснащён любой современный процессорный модуль от *Modicon*. Подключаться можно и через *Ethernet*, в режиме «точка-точка» или через локальную сеть.

Modicon M340 позволяет всегда «держат» объекты заказчика в пределах досягаемости. К установкам можно подключаться при помощи последовательного модема (*RTC, GSM/ GPRS, Radio*) или *ADSL*. В зависимости от технологии подключения доступны:

- программирование в режиме онлайн;
- загрузка или выгрузка программы;
- удалённая диагностика через *WEB*-сервер;
- запись и чтение файлов данных (стандартный сервис *FTP*).



Производитель уверен, что *Modicon M340* является достойным продолжением серии комбинируемых между собой изделий *Telemecanique*, позволяющих создавать качественные эффективные решения для систем контроля и автоматизации. ●

**Автор — сотрудник
ЗАО «Шнейдер Электрик»**



**ЦЕНТР
ПОДДЕРЖКИ
КЛИЕНТОВ**

т. 8-800-200-6446 (многоканальный)
т. (495) 797-3232, ф. (495) 797-4002
ru.csc@ru.schneider-electric.com
www.schneider-electric.ru

¹ Международная электротехническая комиссия (*International Electrotechnical Commission, IEC*) — находящаяся в Женеве (Швейцария) международная организация, занимающаяся стандартами в области электроники и электротехники, в том числе по безопасности электрического и другого оборудования.

² **Motion Function Block** (англ.) — функциональный блок управления перемещением. Специализированная разработка *Modicon*.

Lexium PAC: технологии автоматизации и управление движением

Александр Ганин

В данной статье речь пойдет о сервосистемах Lexium PAC, представляющих собой готовые комбинации управления движением и продуктов автоматизации, позволяющих осуществлять разработку приложения и реализовывать все функции управления движением.

ВВЕДЕНИЕ

Применение сервосистем в линиях сложных автоматизированных производств, а также в станках среднего и малого уровня автоматизации становится характеристикой дальновидной политики предприятия. Всё более и более высокие требования к производительности и одновременно строжайший контроль качества (то есть точности) и гибкость производства продукции предъявляют в свою очередь очень высокие требования к функциональным характеристикам преобразовательной и микропроцессорной техники.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРВОПРИВОДА

Современные сервоприводы должны быть высокодинамичными, должны обеспечивать широкий диапазон регулирования по скорости, гарантировать перегрузочную способность, обеспечивать минимальную погрешность позиционирования, стабилизации скорости и момента вращения.

Данные требования продиктованы стремительно усложняющимися и в то же время ускоряющимися процессами.

Сервопривод — это система привода, которая в широком диапазоне регулирования скорости обеспечивает динамичные, высокоточные процессы и их хорошую повторяемость.

Достоинства серводвигателей (вентильных двигателей)

Вентильные двигатели с возбуждением от высокоэнергетических постоянных магнитов Nd-Fe-B в

настоящее время остаются наиболее перспективными из всех типов электродвигателей, применяемых в современных регулируемых электроприводах малой и средней мощности. Это объясняется целым рядом конструктивных и технико-эксплуатационных преимуществ двигателя по сравнению с существующими типами электрических машин, к числу которых можно отнести:

- бесконтактность и отсутствие узлов, требующих обслуживания;
- высокое быстродействие;
- большую перегрузочную способность по моменту (кратковременно кратность максимального момента может превышать 3);
- практически неограниченный диапазон регулирования частоты вращения (1:10000 и более);
- показатели КПД вентильных двигателей превышают 90% и очень мало меняются при изменении нагрузки двигателя по мощности и при колебаниях напряжения питающей сети, в то время как у асинхронных электродвигателей максимальный КПД не превышает 86% и зависит от измененной нагрузки;

- низкий перегрев вентильного электродвигателя благодаря отсутствию обмоток на роторе двигателя, что существенно увеличивает срок службы двигателя, работающего в режиме частых перегрузок;

- гораздо большую плотность момента на единицу массы электродвигателя.

Всем этим строгим требованиям отвечают современные сервосистемы. И это далеко не полный перечень преимуществ сервосистем перед приводами постоянного и переменного тока общепромышленного применения. Все перечисленные характеристики имеют огромное значение при модернизации старых технологических линий новыми электромеханическими узлами, а именно — сервосистемами.

Компания Schneider Electric представляет Lexium PAC (рис. 1) — готовые комбинации продуктов автоматизации и управления движением, позволяющие оперативно осуществлять разработку программного приложения всех функций управления движением для автоматизации машины с чрезвычайно конкурентоспособным соотношением «цена/качество». Lexium PAC гарантирует гибкость и точность системы.

Lexium PAC означает полный пакет, полное предложение по управлению движением, включающее как сами сервоприводы Lexium 05, Lexium 15, серводвигатели BSH и BDH, так и контроллер управления синхронными осями Lexium Motion Controller.

Предложение компании Schneider Electric включает следующие компоненты: сервопреобразователи Lexium 05 (0,4–6 кВт), Lexium 15 (1–42,5 кВт),



Рис. 1. Lexium PAC

контроллер позиционирования Lexium Motion Controller, серводвигатели BSH и BDH с различными типами датчиков и дополнительным оснащением, компактные приводы IcLa (привод встроен в двигатель), дополнительное оборудование (фильтры ЭМС, дроссели, тормозные сопротивления, кабели), редукторы, операторские панели, программное обеспечение для настройки и диагностики приводов Power Suite, программное обеспечение контроллера с библиотекой функциональных блоков типичных применений, таких как «Летучие ножницы», «Группировка/разгруппировка», «Дисковый нож», «Намотка/размотка», ПО для создания

альные оси, кулачковые профили и свободно программируемую логику, «Электронный редуктор», 2D1/2 осевую линейную и круговую ин-тер-по-ля-цию, внешний датчик положения Master Encoder. Lexium Motion Controller легко интегрируется в архитектуры автоматизации: он позволяет осуществлять удалённый доступ (Web-сервер встроен), а также поддерживает сети Modbus, Ethernet TCP/IP, PROFIBUS-DP, DeviceNet, шины автоматизации CANopen, синхронизованную специализированную Motion-шину CANsynch.



Рис. 4. Lexium 15

нием для применения во всех типах оборудования.

Серводвигатели типов BSH и BDH

Серводвигатели BSH отличаются хорошей динамикой и точностью. Пять размеров фланцев и несколько вариантов длины позволяют создавать решения, подходящие для большинства видов применения в диапазоне моментов от 0,42 до 90 Н·м и скоростей от 1250 до 8000 мин⁻¹.

Благодаря передовым технологиям, использованным для создания серводвигателей BDH, на свет появились компактные и быстродействующие устройства, обеспечивающие одно из самых лучших среди представленных на рынке двигателей соотношений «момент/объём». Семь размеров фланцев и различные варианты обмоток позволяют создать решение, подходящее для большинства видов применения в диапазоне моментов от 0,18 до 53 Н·м и скоростей от 1000 до 8000 мин⁻¹.

Предлагаются следующие варианты исполнения серводвигателей BSH и BDH: со стояночным тормозом или без него; с резольвером, с одно- или многооборотным абсолютным датчиком положения ротора SinCos Hiperfase®, с гладким концом вала или со шпонкой, с установкой в соответствии с требованиями МЭК или NEMA.

Выводы

Schneider Electric выпускает продукцию, позволяющую реализовать сервосистемы любой сложности для различных отраслей промышленности. Компания предоставляет сервисное и гарантийное обслуживание в России и по всему миру, высокий уровень технической поддержки клиента на всех этапах, начиная от проектирования и заканчивая наладкой, а благодаря специальным библиотекам функциональных блоков типичных применений для контроллеров процедура программирования существенно упрощается. ●

Автор – сотрудник ЗАО «Шнейдер Электрик»



ЦЕНТР ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ

т. 8-800-200-6446 (многоканальный)
т. (495) 797-3232, ф. (495) 797-4002
ru.csc@ru.schneider-electric.com
www.schneider-electric.ru



Рис. 2. Структура построения систем на базе Lexium Motion Controller

электронных кулачков, ПО для выбора системы «Преобразователь/двигатель» Lexium Sizer для конкретного применения (механической системы). Применение указанного ПО позволяет исключать ошибки в расчётах.

Контроллеры перемещения Lexium Motion Controller

Контроллеры перемещения Lexium Motion Controller (рис. 2) обеспечивают координацию и синхронизацию осей по полевой шине, при этом максимальное количество синхронизируемых осей может достигать восьми.

Структура построения систем на базе контроллера Lexium Motion Controller может включать до 8 реальных осей синхронизации (при этом синхронизация составляет 2 мс для четырех осей, 4 мс для восьми осей), вирту-



Рис. 3. Lexium 05

Сервоприводы Lexium 05 и Lexium 15

Серия Lexium 05 (рис. 3) включает в себя функции и компоненты, традиционно считающиеся внешними и не входящие в состав подобных устройств, что обеспечивает компактность и облегчает интеграцию сервопреобразователя в шкафы управления или в машины.

Компактные размеры сервопреобразователей Lexium 15 (рис. 4) сочетаются с широким диапазоном напряжений питания и выходных мощностей, что делает их идеальным реше-



Метрология цифровых измерений

Аркадий Гуртовцев

Проведён анализ основных понятий метрологии измерительных систем (ИС) и их разновидности — АСКУЭ. Показаны недостатки исторически сложившихся методов метрологической аттестации цифровых ИС и АСКУЭ. Предложено выделять и метрологически аттестовывать в качестве средств измерений в современных ИС и АСКУЭ только их входную часть — первичные цифровые средства измерений или измерительные каналы с цифровым выходом; при этом остальные системные средства рассматривать как вторичные средства неизмерительного назначения, требующие не метрологической, а цифровой аттестации. Такой подход позволяет существенно сократить затраты на метрологическое обеспечение ИС и АСКУЭ.

Часть 2

ОСНОВЫ МЕТРОЛОГИИ ЦИФРОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Цифровые ИС и их компоненты

В первой части статьи было показано, что основные ныне действующие понятия метрологии ИС сформированы в прошлом применительно к технологиям, основанным на аналоговых и дискретных измерениях с представлением их промежуточных и конечных результатов в форме аналогового сигнала, кода, стрелочного отсчёта и, в последнюю очередь, числа. При этом любая ИС, содержащая различные компоненты как измерительного, так и неизмерительного назначения, автоматически рассматривается российской метрологией как СИ, подлежащее метрологической аттестации и поверке. Кроме того, каждая такая система должна утверждаться как тип (единичный или серийный) СИ с обязательным внесением её в Государственный реестр СИ. Данный подход оправдан для аналоговых и дискретных ИС, но становится тормозом для развития цифровых ИС.

Исходным моментом в развитии цифровых технологий измерений следует признать 1971 год, когда был создан первый микропроцессор. Но прошло более двадцати лет, прежде чем микропроцессоры в ходе своей эволюции получили массовое внедрение в

различных СИ. Так, например, в области измерения и учёта электроэнергии электронные микропроцессорные электросчётчики стали широко распространяться в мире только в начале 90-х годов XX века. В микропроцессорных ИС прямые измерения составляют лишь незначительную часть всего процесса нахождения значения измеряемой физической величины, второй и главной частью которого являются операции хранения, передачи и обработки результатов прямых измерений, представленных в цифровом виде. Такие операции до сих пор рассматриваются традиционной метрологией как косвенные измерения, хотя по существу к процессу измерения уже никакого отношения не имеют.

В том случае когда измерительные, вычислительные и иные операции реализуются в рамках конструктивно и функционально законченного изделия (датчика, измерительного преобразователя, измерительного прибора), отделить в нём измерительные операции от вычислительных не представляется возможным: на выходе СИ имеется цифровой результат, и внутренние операции его получения метролога не интересуют. Важна лишь точность (достоверность) этого цифрового результата, которая гарантируется соответствующим метрологическим надзором и контролем. Такой подход сегодняшняя российская метрология распространяет на любые ИС, независимо от их слож-

ности, масштабности и используемых технологий. Для неё каждая ИС, даже если её компоненты распределены на территории в сотни квадратных километров, остаётся большим «чёрным ящиком», на входе которого находится измеряемый процесс, а на выходе формируется результат измерения.

Но в сложных и масштабных цифровых ИС используются конструктивно и функционально (а часто и территориально) обособленные компоненты, часть из которых реализует прямые измерения с представлением их результатов на выходе компонентов в цифровом виде, а другая часть — цифровую обработку этих результатов. Эти ИС представляют собой композицию измерительных и неизмерительных компонентов, и рассматривать их в виде «чёрных ящиков» нецелесообразно, ведь основной путь изучения и понимания сложных процессов заключается как раз в их декомпозиции на более простые составляющие. Относить в таких цифровых системах все компоненты, в том числе неизмерительные (цифровой вычислитель, цифровую память, компьютерное программное обеспечение, цифровой канал связи, модем, монитор, принтер и т.п.), к СИ нет разумных оснований.

В цифровых ИС следует с позиций метрологии цифровых измерений, предлагаемых в настоящей работе, отделить измерительные компоненты от иных компонентов и объединить в циф-

ровые измерительные каналы (ЦИК), а все остальные технические средства за пределами ЦИК рассматривать как специализированные (например, контроллеры) или универсальные (например, компьютеры) неизмерительные компоненты. Соответственно нельзя, если строго следовать понятию измерения, рассматривать как СИ и ИС в целом: средствами измерений в ИС являются только ЦИК и измерительные компоненты, входящие в их состав. Необходимо, наконец, преодолеть давно существующую подмену метрологических понятий и назвать вещи своими именами: измерение – измерением, а вычисление – вычислением.

Возникает вопрос: так как конечный результат на выходе цифровой ИС формируется в двух различных, но взаимосвязанных процессах (процесс измерений в ЦИК, который имеет нормируемые метрологические характеристики, и процесс вычислений в неизмерительных компонентах, который, по всей видимости, не должен иметь таких характеристик), то каким же образом будет обеспечена точность (достоверность) конечного результата? Ведь неизмерительные компоненты могут, вообще говоря, ухудшить в процессе своих цифровых преобразований (цифровой обработки) точность конечных результатов измерений. Очевидно, что для устранения этой опасности необходимо к неизмерительным компонентам ИС предъявить определённые требования по точности выполнения ими операций – точностные требования (не метрологические!), связанные с преобразованием результатов измерений как чисел известной значности в процессах их хранения, передачи, обработки, отображения и документирования. Точность этих операций должна быть такой, чтобы вклад погрешностей дополнительных цифровых преобразований в понижение точности результатов измерений, полученных в цифровом виде на выходе ЦИК (вклад в суммарную погрешность от ЦИК и неизмерительных компонентов), не выходил за установленные пределы. В частности, если точность этих преобразований в 3-5 раз выше точности измерений, то дополнительными погрешностями цифровых преобразований можно пренебречь (при условии отсутствия накоплений погрешностей в длинных последовательных цепочках таких преобразований). Заметим, что в отдельных случаях неизмерительные компоненты могут не

только не ухудшить, но даже улучшить точность результатов измерений (например, при статистической цифровой обработке случайных результатов многократных измерений).

Казалось бы, заменяя метрологические требования к неизмерительным компонентам точностными требованиями, мы ничего нового не получаем. Однако различия вытекают из особенностей процессов измерений и вычислений: первые представляют собой сложные процессы аналогового сравнения измеряемой величины с единицей измерения, а вторые – элементарные арифметические действия над рациональными числами. Например, в цифровых АСКУЭ электронные электросчётчики выполняют с заданной точностью пофазные измерения мгновенных значений переменного тока и напряжения, формируя из них усреднённые значения электроэнергии и мощности, которые накапливаются в цифровых базах данных счётчиков и через их цифровые интерфейсы выдаются для последующих цифровых преобразований на верхние уровни АСКУЭ в устройства сбора и обработки данных (УСПД) или компьютеры (эти устройства осуществляют только преобразования над цифровыми результатами измерений счётчиков). Для повышения точности аналоговых операций необходимы серьёзные технологические достижения (не просто сделать электронный счётчик высокого класса точности!), а для повышения точности

цифровых операций достаточно всего лишь увеличить разрядность чисел (это элементарно делается в УСПД и компьютере!). Поэтому требования к точности измерений и вычислений и способы их обеспечения принципиально различны. Если имеется возможность разделить эти требования (а такая возможность появляется вследствие разделения измерительных и неизмерительных компонентов), то это надо сделать в целях упорядочения и упрощения процесса аттестации ИС.

Проиллюстрируем сказанное примером. Для двоичных чисел, в случае представления их в формате с плавающей запятой, дополнительный байт мантисы даёт возможность увеличить точность представления числа в 2^8 раз. Такое существенное и при этом легко реализуемое повышение точности невозможно при аналоговых измерениях. Если относительная погрешность аналоговых измерений составляет 0,1% (очень высокая точность, например при измерении количества электроэнергии в АСКУЭ или АИИС КУЭ), то для вычислителя, на вход которого поступают числа такой точности, без особых проблем можно обеспечить точность их промежуточного представления и обработки в 100 раз больше (для этого потребуется всего лишь двухбайтовая мантисса). На выходе вычислителя, округлив результат до точности исходных чисел как результатов измерений, мы можем быть уверены, что «подпортили» их точ-

10-я Юбилейная международная конференция QNX-Россия-2008

24 апреля, Москва, Рэдиссон САС Славянская



**ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ**

Организатор:



Генеральный спонсор:



Подробности и регистрация на www.qnx-russia.ru

ность не более чем на один процент от исходного значения точности.

Прежде чем сформулировать основные понятия метрологии цифровых измерений, рассмотрим кратко особенности машинного представления результатов измерений в цифровом виде, их обработки, передачи и хранения.

Машинное представление цифровых результатов измерений

Представление цифрового результата измерений в дискретной машинной сетке любого цифрового элемента (электронного электросчётчика, контроллера, компьютера) цифровой ИС возможно в одном из двух форматов:

- в формате числа с фиксированной запятой $A = \pm a_p \dots a_2 a_1 a_{-1} a_{-2} \dots a_{-q}$ с $s = (p + q)$ R -ичными цифрами $a_i \leq (R - 1)$, где p и q – количество цифр, используемых для представления соответ-

венно целой и дробной частей числа, а R – основание системы счисления (для десятичной системы $R = 10$, а для двоичной $R = 2$);

- в формате числа с плавающей запятой $A = \pm M \cdot R^B$, где $M = (0, a_{-1} \dots a_{-m})$ – нормализованная мантисса ($a_{-1} \neq 0$) в R -ичной системе счисления с m значащими цифрами, а $B = \pm b_r \dots b_2 b_1$ – целочисленный порядок числа ($b_i \leq R - 1$).

В формате с фиксированной запятой точность представления числа и его количественное значение (масштаб) неразделимы и взаимозависимы: относительная погрешность представления числа уменьшается с увеличением его масштаба. Например, десятичное число 12345,67 формально по своей записи имеет $s = 7$ значащих цифр и относительную погрешность $\delta \leq 0,01/12345,67 = 0,000008$. При рассмотрении этого же числа как результата измерения электроэнергии электронным электросчётчиком класса 0,2S значащими становятся только первые четыре старшие цифры, показывающие, что истинный результат измерения находится в диапазоне [12340,(0)...12349,(9)]. При этом младшие три цифры числа превращаются в незначащие, но они важны для указания его разрядности и масштаба.

В формате с плавающей запятой точность числа и его количественное значение отделены друг от друга: первая задаётся разрядностью m нормализованной мантиссы, а второе – величиной порядка B (например, число $0,1234 \cdot 10^5$ является эквивалентным выражением результата измерения 12345,67 с точностью в четыре значащих цифры). В этом формате точность измерения величины может быть однозначно отражена соответствующей точностью представления нормализованной мантиссы числа (её разрядностью), причём для чисел любого масштаба.

Количество десятичных значащих цифр m (значасть) цифрового результата измерений на выходе цифрового измерительного компонента ИС должно соответствовать пределу относительной погрешности $\delta \leq 10^{-m+1}$ его представления, то есть при несимметричном округлении с отбрасыванием незначащих цифр числа предел погрешности результата измерений не должен превышать единицы его младшего разряда. При этом количество значащих цифр m в результате измерения определяется формулой $m \geq [1 - \lg(\delta)]$. Например, если $\delta = 0,01$, то количество десятичных

значащих цифр должно быть $m \geq 3$ (минимальное целое трёхразрядное десятичное число со значащими цифрами имеет значение 100, и относительная погрешность его представления составляет не более $1/100 = 0,01 = 1\%$). Для таких СИ, как электронные электросчётчики класса 0,2S, десятичный результат измерения электроэнергии должен иметь m в общем случае не менее 3,7, то есть не менее четырёх десятичных значащих цифр ($m \geq 4$).

В дискретной машинной сетке количество R -ичных разрядов, отводимых для чисел, ограничено как техническими, так и программными средствами, что порождает особенности машинного представления чисел и выполнения арифметических операций над ними: они являются числами и операциями ограниченной точности. Точность и диапазон ($A_{\text{мин}} \dots A_{\text{макс}}$) представления чисел ограничены длиной сетки; если ненулевые цифры числа A в процессе выполнения операций выходят за её пределы, то они теряются, что может привести к искажению результатов. Так, если в процессе выполнения операции появляется число $A > A_{\text{макс}}$, то происходит переполнение формата сетки (ошибка переполнения), а в том случае, когда появляется число $A < A_{\text{мин}}$ – антипереполнение (ошибка потери значности, при которой, в частности, ненулевое число может превратиться в машинный ноль).

Погрешности представления и погрешности операций над числами ограниченной точности определяются не только переполнением и антипереполнением машинной разрядной сетки, но и методами округления чисел, реализуемыми в процессе операций и представления их результатов (симметричным и несимметричным округлением). Правильный выбор разрядности машинной сетки для представления цифровых результатов измерений, выполнения операций над ними и округления промежуточных и конечных результатов вычислений важен для сохранения точности результатов измерения на всех уровнях цифровых ИС.

Известные методы вычислительной техники позволяют достаточно просто обеспечить, в отличие от аналоговых технологий, любую требуемую точность представления и обработки цифровых результатов измерений определённой значности. Тем самым в цифровых ИС гарантируется сохранение точности результатов измерений не

НОВОСТИ НОВОСТИ

Новости ISA

18 января 2008 года состоялось заседание президиума Российской секции ISA. Заседание проводилось в офисе штаб-квартиры ISA Российской Федерации в Санкт-Петербурге, который находится в Государственном университете аэрокосмического приборостроения (ГУАП), под председательством Главы представительства ISA в РФ, заслуженного деятеля науки РФ, д.т.н., профессора Анатолия Оводенко. На заседании с отчётом о проделанной в истекшем году работе выступил президент российской секции ISA в 2007 году профессор Евгений Крук (ГУАП). Был утверждён план работы секции на 2008 год, с докладом о котором выступил новый президент Российской секции ISA профессор Игорь Павлов (ГУАП). Началась кампания по выборам президента секции на 2009 год (по уставу ISA президент секции избирается сроком на 1 год). ●



Участники заседания президиума Российской секции ISA

только на выходе ЦИК, но и после различных промежуточных цифровых преобразований на выходе ИС.

Хранение и передача результатов измерений в цифровых ИС

В цифровых ИС результаты измерений не только подвергаются той или иной арифметической обработке, но хранятся в цифровой памяти и передаются по линиям или каналам связи между разными компонентами системы для выполнения в них различных операций. Рассмотрим вопросы обеспечения требуемой точности при операциях машинного хранения и передачи чисел.

Пусть некоторое точное исходное число, поступающее в цифровую систему, помещается в машинную сетку разрядностью n , которая ограничивает точность его машинного представления. Для определённости пусть это будет двоичное число в формате с плавающей запятой, содержащее нормализованную n -разрядную мантиссу (относительная погрешность его представления не превышает 2^{-n}). При размещении в машинной n -разрядной сетке результата измерения как приближённого числа, точность которого

не превышает 2^{-k} ($k < n$), «лишние» $(n - k)$ разрядов обеспечивают хранение приближённого числа с точностью «с запасом». Это делается в целях исключения потери значности приближённого числа в процессе арифметической обработки, если она имеет место в системе. Для конечного же результата арифметической обработки точность его представления в общем случае не может быть выше точности исходного числа, то есть должна иметь не более k разрядов (это требование называют «золотым правилом приближённых вычислений»).

Таким образом, в цифровых системах, обрабатывающих цифровые результаты измерений, точность машинного представления (хранения) этих данных на входе и выходе системы должна соответствовать точности этих данных, то есть быть не ниже её. Точность представления промежуточных данных зависит от вида и количества выполняемых арифметических операций и может быть определена стандартными методами вычислительной техники.

При хранении чисел в цифровой твердотельной памяти современных цифровых систем следует учитывать высокую стабильность во времени та-

кого хранения, обеспечивающего сохранение данных без ошибок практически на протяжении всего срока службы этой памяти. Вместе с тем для повышения достоверности хранения цифровых данных (особенно при возникновении опасности технического отказа памяти) целесообразно периодически производить репликацию хранимых данных в резервные хранилища как внутри цифровой системы, так и вне её.

Передача данных в цифровых системах производится по цифровым интерфейсам (например, по интерфейсам физического уровня RS-232, RS-485 и т.п.) с протоколами, имеющими, как правило, многоуровневую архитектуру (в простейшем случае используются два-три уровня: физический, канальный и прикладной). На каждом уровне обеспечивается защита данных от искажений за счёт применения дополнительных контрольных разрядов и защитных кодов. В процессе приёма данных выполняется их контроль на наличие ошибок, а также используются другие методы обеспечения целостности и достоверности данных. В том случае когда измерительные данные накапливаются и хранятся длительное время в точке измерения (в цифровой



Датчики деформации EPSIMETAL

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

- Встроенный измерительный преобразователь
- Унифицированный выходной сигнал
- Температурная компенсация
- Быстрая установка и снятие
- Отсутствие механических регулировок
- Интерфейс RS-232 для дистанционной калибровки
- Диапазон измерения ± 500 мкм/м
- Разрешение 1 мкм/м
- Нелинейность $\pm 0,5\%$ от полной шкалы
- Монтаж с помощью винтов или клея
- Степень защиты IP54
- Диапазон температур эксплуатации $-40...+85^\circ\text{C}$

Официальный дистрибьютор компании SCAIME в России и странах СНГ

Реклама



#411

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

памяти СИ), одним из наиболее эффективных методов обеспечения их достоверности при передаче в другие цифровые компоненты системы является метод повторных запросов и сравнения их результатов.

Отметим, что операции арифметической обработки, хранения и передачи данных в цифровых ИС, в отличие от аналогичных операций в аналоговых и дискретных системах, обладают высокой стабильностью во времени и высокой достоверностью, которую, как и точность вычислений, можно повысить за счёт дополнительной обработки. Если для СИ метрология использует понятие межповерочного интервала (МПИ), что связано с меняющейся во времени метрологической стабильностью этих средств, то для цифровых неизмерительных компонентов их метрологическая стабильность постоянна во времени в течение всего срока службы и поэтому не требует периодических проверок (МПИ равен сроку службы компонента). Для цифровых компонентов возможен технический, но не метрологический отказ, который характерен для аналоговых и дискретных ИС в связи с постепенной деградацией их аналоговых элементов и параметров.

В современных цифровых ИС почти все виды преобразований данных за пределами ЦИК выполняются в микропроцессорных неизмерительных компонентах программным путём. Для цифровых систем, если отлаженная программа обработки или передачи данных работает, то она работает всегда и одинаковым образом, пока работает соответствующее техническое средство. Программы «не ломаются» (хотя недоотлаженные программы и могут работать с ошибками, но это не является проблемой метрологии). Таким образом, долговременная стабильность цифровых компонентов достигается, в том числе, и за счёт их программного обеспечения.

Основные понятия метрологии цифровых измерений

Введём систему понятий метрологии цифровых измерений, используя в качестве аналогов и прототипов устоявшиеся понятия традиционной метрологии (согласно РМГ 29-99).

Цифровой результат измерения физической величины — значение величины, полученное путём её измерения, представленное в позиционной системе счисления в виде рационального числа опре-

делённого формата с известной точностью и доверительной вероятностью.

Примечания:

1. В современных технических системах используются преимущественно двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная и десятичная (или двоично-десятичная) системы счисления и два формата представления рациональных чисел: с фиксированной и с плавающей запятой (точкой).

2. Цифровой результат измерения может храниться в регистре, в памяти (базе данных), передаваться по интерфейсу, отображаться на табло, выдаваться на печать, на другие аудио- и видеосредства отображения и документирования данных.

Цифровое измерение физической величины — измерение, результат которого является цифровым результатом.

Примечания:

1. Цифровому измерению физической величины противопоставляется нецифровое измерение; к нецифровым измерениям относятся такие измерения, результаты которых представляются в виде аналоговых сигналов, кодов, отсчётов соответствующей шкалы.

2. Любое измерение оканчивается там и тогда, где и когда появляется



CRANE
AEROSPACE &
ELECTRONICS



interpoint
A CRANE CO. COMPANY

Энергия космоса!



Радиационно-стойкие DC/DC-преобразователи Interpoint

- Многообразие вариантов конструктивного исполнения
- Рабочий диапазон температур -55...+125°C
- Высокая радиационная стойкость до 300 крад
- Удельная мощность свыше 5000 Вт/дм³
- Выходная мощность от 1,5 до 100 Вт
- Входные напряжения: 16...40 В и 160...400 В постоянного тока
- Выходные напряжения: 1,5; 2,5; 3,3; 5; 12; 15; ±5; ±12; ±15; +5/±12; +5/±15 В
- Выходной контроль по MIL-STD-883 и MIL-PRF-38534



PROSOFT®

Официальный дистрибьютор в России и странах СНГ — компания ПРОСОФТ

МОСКВА (495) 234-0636, 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ (812) 448-0444, 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ (343) 376-2820/2830 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
САМАРА (846) 277-9166, 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК (383) 202-0960, 335-7001/7002 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
КИЕВ (+380-44) 206-2343/2478/2496 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft.ru
УФА (347) 2925-216/217/218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru

#131

Реклама

БРОНЕЖИЛЕТ ДЛЯ ВАШИХ ДАННЫХ



Шкаф Varistar для передачи данных и сетевых приложений

- Статическая нагрузка до 1000 кг
- 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!**

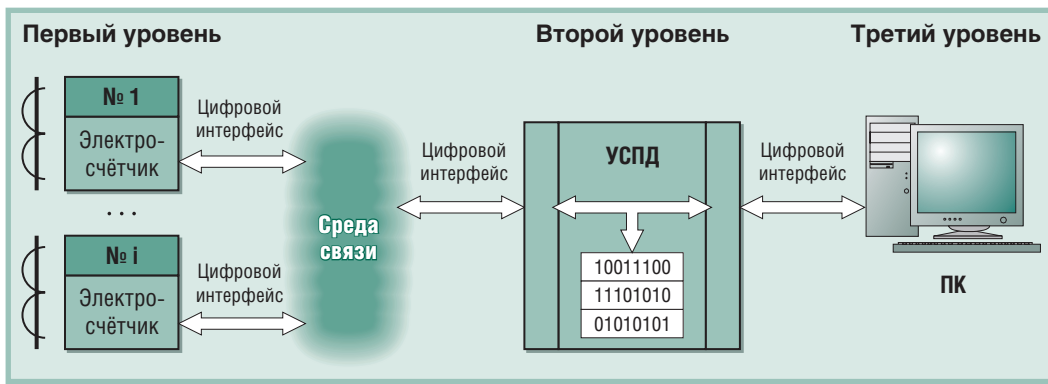
Реклама

Официальный дистрибьютор в России и странах СНГ

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



Условные обозначения:
УСПД — устройство сбора и передачи данных; ПК — персональный компьютер.

Рис. 2. Типовая структурная схема цифровой АСКУЭ

цифровой результат измерения, независимо от его дальнейшего использования. Операции последующих преобразований цифровых результатов измерений не являются измерением, а относятся к операциям неизмерительного назначения (хранения, передачи, вычисления и т.п.).

Цифровое средство измерений (ЦИИ) — СИ, выполняющее цифровое измерение.

Примечание. Цифровому СИ противопоставляется нецифровое СИ, которое выполняет нецифровые измерения.

Цифровой измерительный канал (ЦИК) — цепь последовательно соединённых СИ, образующих путь прохождения измерительной информации от входа цепи к выходу и предназначенных для измерения одной физической величины с представлением результатов её измерений на выходе ИК в цифровом виде.

Примечания:

1. Цифровому ИК противопоставляется нецифровой ИК, содержащий только нецифровые СИ.
2. В состав ЦИК входит в качестве выходного устройства цифровое СИ, а в качестве входных и промежуточных — нецифровые СИ. В простейшем случае ЦИК содержит одно цифровое СИ (например, электронный электросчётчик с цифровым интерфейсом).

Цифровая измерительная система (ЦИС) — совокупность цифровых ИК и иных технических средств неизмерительного назначения, объединённых единым алгоритмом функционирования, предназначенная для измерений, а также выполнения иных операций неизмерительного назначения с целью определения значений одной или нескольких физических величин или их функций.

Примечания:

1. Цифровой ИС противопоставляется нецифровой ИС, в которой хотя бы

один ИК является нецифровым. В цифровой ИС все ИК являются цифровыми.

2. Цифровая ИС в простейшем случае содержит один ЦИК.

3. К техническим средствам неизмерительного назначения относятся средства, не выполняющие измерений. Такими средствами, в частности, являются компьютер (в том случае, если он не реализует с помощью встроенных в него технических средств аналого-цифровых и дискретно-цифровых измерительных преобразований входных сигналов), цифровой накопитель (цифровая память), монитор, принтер, модем, каналы и линии связи и другие устройства.

4. Разновидностью цифровой ИС является цифровая АСКУЭ.

Метрология цифровых измерений (цифровая метрология) — наука о цифровых измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности.

Примечания:

1. Цифровая метрология отличается от традиционной метрологии тем, что имеет дело только с цифровыми измерениями. Она может рассматриваться как новое направление традиционной метрологии, имеющее как сходства с ней, так и отличия. Появление этого направления метрологии связано с массовым распространением современной цифровой технологии во всех областях практики, включая измерения.

2. Традиционная метрология, частично входящая в цифровую метрологию, распространяет свою сферу влияния только до уровня получения цифрового результата измерения, то есть в рамках СИ или ЦИК. В этом отношении сохраняют применимость все традиционные метрологические понятия и положения, включая понятие метрологического контроля.

3. За пределами цифрового результата измерения кончается действие традиционной метрологии, так как с появлением этого результата заканчивается сам процесс измерения. Дальнейшие преобразования этого результата относятся не к области измерений, а к области цифровых информационных технологий (вычислительной техники, программирования, техники связи и т.п.).

4. Цифровая метрология, в отличие от традиционной метрологии, рассматривает все дальнейшие технологические процессы преобразования цифрового результата измерений как операции неизмерительного характера. Поэтому технические средства, выполняющие эти операции, не рассматриваются как СИ, хотя к ним и предъявляются определённые требования по точности и достоверности выполнения соответствующих неизмерительных операций.

Цифровой контроль технических средств — совокупность работ, в ходе выполнения которых устанавливаются или подтверждаются точностные характеристики технических средств неизмерительного назначения, используемых в составе цифровых измерительных систем.

Примечание. К цифровому контролю относятся цифровая экспертиза, цифровая проверка и цифровая аттестация технических средств неизмерительного назначения.

Точностная характеристика технического средства — характеристика технического средства неизмерительного назначения, определяющая точность и достоверность цифровых преобразований (цифровой обработки), выполняемых этим средством.

Примечания:

1. Точностные характеристики зависят от назначения и состава цифровых преобразований (цифровой обработки), производимых соответствующим техническим средством. Технические средства неизмерительного назначения могут подразделяться на вычислительные (компьютер, контроллер), хранения (память), отображения (табло, дисплей, монитор), документирования (принтер), передачи (линии и каналы связи) и т.п. и (или) их комбинации.
2. Точностная характеристика вычислителя определяет точность и достоверность вычислительных операций, включая форматы представления

чисел, методы их округления и контроля правильности операций.

3. Точностная характеристика средства хранения определяет его разрядность, методы контроля записи, чтения и хранения чисел и их временную стабильность.

4. Точностная характеристика средства отображения или документирования определяет форматы представления чисел и методы их округления при выводе чисел из памяти для отображения или документирования.

5. Точностная характеристика средства передачи определяет скорость, задержку и надёжность приёма/передачи чисел, включая методы обнаружения, контроля и исправления ошибок.

Цифровая экспертиза технических средств — анализ и оценивание экспертами-метрологами на основании соответствующей документации достаточности точностных характеристик технических средств неизмерительного назначения, используемых в составе цифровых измерительных систем.

Примечание. Результатом цифровой экспертизы технических средств является экспертное заключение соответствующей метрологической службы.

Цифровая проверка технических средств — испытание технических средств неизмерительного назначения на соответствие их реальным точностным характеристикам, заявленным в соответствующей технической документации.

Примечания:

1. Для технических средств неизмерительного назначения достаточна первичная однократная проверка, связанная с их цифровой аттестацией. Необходимость в периодических проверках (как для средств измерений) отсутствует в силу их неизменной (стабильной) цифровой структуры.

2. Цифровая проверка должна проводиться согласно соответствующей методике цифровой проверки, которая должна входить в комплект технической документации технического средства неизмерительного назначения, предназначенного, в частности, для использования в составе цифровой измерительной системы.

3. При цифровой проверке могут использоваться как автоматические способы генерации чисел заданной точности (применение генераторов чисел, подключаемых к техническому средству по цифровому интерфейсу), так и ручные способы (запись чисел в па-

мять технического средства через клавиатуру).

Цифровая аттестация технических средств — признание метрологической службой узаконенным применением технических средств неизмерительного назначения в составе конкретных цифровых измерительных систем.

Примечания:

1. Цифровая аттестация включает в себя цифровую экспертизу и первичную цифровую проверку соответствующих технических средств (неизмерительных компонентов системы).

2. Результатом цифровой аттестации технических средств является соответствующее свидетельство, выдаваемое метрологической службой.

Введённая система понятий цифровой метрологии позволяет с единых методологических позиций подойти к анализу и аттестации любой сложной и масштабной цифровой ИС. В частности, она даёт возможность разработать эффективные предложения по аттестации цифровых АСКУЭ.

Об аттестации цифровых АСКУЭ

Типовая структурная схема цифровой АСКУЭ приведена на рис. 2.

Эта схема содержит три уровня: а) первый, или нижний уровень, на котором устанавливаются масштабные преобразователи — измерительные трансформаторы тока и напряжения и электронные электросчётчики; б) второй, или промежуточный уровень, на котором устанавливается устройство сбора и передачи данных —

УСПД; в) третий, или верхний уровень, на котором устанавливается компьютер с программным обеспечением АСКУЭ. Такая модель цифровой АСКУЭ в наибольшей мере соответствует современным структурам реальных цифровых АСКУЭ.

Вместе с тем возможны варианты этой схемы. В одном случае, например, на первом уровне используются электронные электросчётчики непосредственного включения по току и напряжению (при напряжении не выше 0,4 кВ и токе не выше 100 А), не требующие применения измерительных трансформаторов тока и напряжения. Во втором случае на втором уровне может отсутствовать УСПД (или наоборот — применяться два последовательно соединённых УСПД: ведущее и ведомое), а счётчики подключаются по цифровым интерфейсам к компьютеру верхнего уровня и т.п. Можно представить и схему будущей цифровой АСКУЭ, в которой функции счётчиков перенесены на уровень цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения; в этом случае отпадает необходимость в счётчиках, а цифровые выходы измерительных трансформаторов подключаются непосредственно к УСПД или к компьютеру.

В любом варианте в цифровой АСКУЭ присутствуют две группы технических средств: СИ в составе ЦИК и средства неизмерительного назначения за пределами ЦИК. К первым относятся такие средства измерений и учёта, как измерительные трансформа-

Системы управления и сбора данных





Контроллеры I-7000/I-8000

Встроенная DOS совместимая система MiniOS7
 Каркасно-модульная конструкция
 Поддержка RS 232, RS 485, Ethernet, Modbus, CANOpen, DeviceNET
 Расширенный диапазон рабочих температур от -25°C до +70°C

Модули ввода/вывода I-7000

Высокая точность и стабильность измерений
 Широкая номенклатура коммуникационных модулей
 Модули повторители и преобразователи интерфейсов
 Гальваническая развязка

ООО "ПЛКСистемы"
 125362, Москва, ул.Циолковского, д. 4,
 тел./факс: (495) 925-77-98, 789-83-45
 info@plcsystems.ru www.plcsystems.ru

#476

РЕГИОНА
 SYSTEMS

 SYSTEMS

торы и электронные электросчётчики, а ко вторым – УСПД, компьютеры с программным обеспечением АСКУЭ, линии и каналы связи. Первые выполняют аналого-цифровые измерения, а вторые – только цифровые операции неизмерительного характера (хранение, передача, обработка, отображение и документирование данных учёта).

Особенностью АСКУЭ любого вида является выполнение операций синхронного измерения количества электроэнергии в территориально-распределённых точках учёта, в которых устанавливаются электронные электросчётчики, имеющие встроенные часы и календарь. Эти часы должны синхронизироваться от единого источника точного времени. Такая синхронизация может выполняться как параллельно и независимо для каждого электросчётчика, например путём приёма счётчиком радиосигнала точного времени, так и посредством передачи команд синхронизации на счётчики и установки времени по каналам связи через компьютер и/или УСПД. Возникает вопрос: не становятся ли средства неизмерительного назначения, такие, например, как УСПД, компьютер или канал связи, средствами измерения времени из-за необходимости передачи сигналов точного времени и синхронизации измерений электроэнергии? Ведь УСПД и компьютер также имеют встроенные часы и календарь, которые используются для инициирования выполнения различных операций с привязкой их к меткам времени.

Отметим, что все процессы измерения электроэнергии, в том числе с привязкой к сигналам точного времени, производятся исключительно в электронных электросчётчиках, которые относятся к СИ со всеми вытекающими отсюда последствиями. УСПД и компьютеры обрабатывают далее только цифровые результаты измерений счётчиков, в том числе с привязкой их ко времени счётчиков (а не ко времени УСПД или компьютера), то есть УСПД и компьютер, несмотря на наличие своих встроенных часов, не выполняют операций измерений ни электроэнергии во времени, ни самого времени. Их встроенные часы носят не измерительный, а вспомогательный, справочный характер. Они могут, вообще говоря, существенно отличаться по своим показаниям от часов счётчиков, и это не вызовет ошибок в вычислениях электроэнергии, а только создаст неудобства. По-

этому требования к точности хода часов УСПД и компьютеров в АСКУЭ носят не метрологический, а общий характер.

В случае передачи команд точного времени для синхронизации часов счётчиков через канал связи, УСПД и компьютер эти средства неизмерительного назначения вносят в процесс передачи определённую задержку, которая может повлиять на точность хода часов счётчиков. Эта задержка может быть малой или большой, но известен рутинный алгоритм её компенсации (поправки), который сводит задержку на нет. Поэтому и в отношении передачи сигналов точного времени указанные средства не удаётся представить как СИ. Таким образом, с учётом выполнения в цифровых АСКУЭ операций синхронного измерения электроэнергии сохраняется ранее введённое разделение всех технических средств в АСКУЭ на СИ и средства неизмерительного назначения.

В соответствии с указанной структурой цифровой АСКУЭ методика её аттестации должна состоять из двух частей: метрологической аттестации ЦИК и цифровой аттестации технических средств неизмерительного назначения. Первая часть методики должна базироваться на типовых методиках аттестации ИК, а вторая – на положениях цифровой метрологии, приведённых ранее, и методах современных цифровых информационных технологий.

Электронные электросчётчики, измерительные трансформаторы тока и напряжения относятся к СИ, обладают нормированными метрологическими характеристиками, утверждаются как типы СИ, включаются в Государственный реестр средств измерений, имеют фиксированный МПИ и подлежат в течение срока своей службы периодическим проверкам. ЦИК содержат помимо измерительных компонентов и линии связи, соединяющие выводные клеммы вторичных обмоток трансформаторов с вводными клеммами измерительных элементов (цепей тока и напряжения) электронных счётчиков. Эти компоненты влияют на метрологические характеристики цифровых измерительных каналов и поэтому подлежат нормированию по верхнему значению своего сопротивления или потере в них мощности (напряжения).

Точностные требования к неизмерительным компонентам цифровых АСКУЭ имеют специфику в зависимости от вида этих компонентов и должны

выполняться: а) для каналов связи – по обеспечению минимального предела частоты ошибок в каналах и по минимальной длине безошибочно передаваемых сообщений; б) для цифровой памяти в УСПД и ПК – по обеспечению возможности хранения цифровых результатов измерений с учётом их значности и диапазона изменений; в) для обработки данных в УСПД и ПК – по устранению дополнительных погрешностей, связанных с используемыми операциями и методами округления; г) для средств отображения и документирования – по обеспечению выдачи результатов измерений и вычислений с учётом их значности и масштабности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

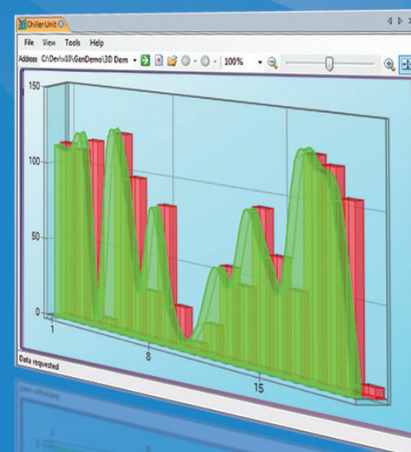
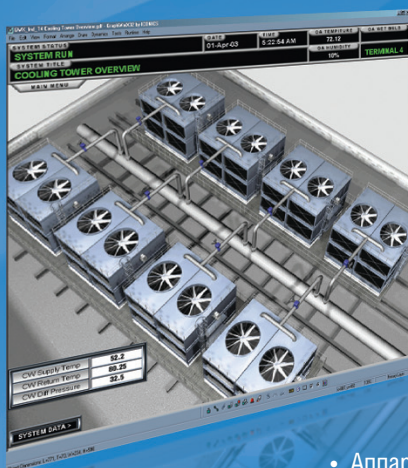
В настоящей работе представлен новый подход к метрологии цифровых ИС и цифровых АСКУЭ. Предложено и обосновано новое направление в метрологии ИС, которое отделяет процессы измерения от всех иных дополнительных процессов неизмерительного характера (передачи, хранения, обработки, отображения и документирования цифровых данных) и формирует для процессов неизмерительного характера определённые требования по точности выполнения ими цифровых преобразований.

На пути становления цифровой метрологии предстоит ещё преодолеть психологическую инерцию многих метрологов, привыкших относить к измерениям и СИ, образно говоря, «всё, что только можно и нельзя». Этот консервативный подход создаёт путаницу в области метрологии сложных и масштабных цифровых ИС, порождает иллюзии обеспечения единства измерений и ведёт к необоснованным материальным, финансовым и временным затратам общества на метрологическое обеспечение таких систем.

В связи с появлением метрологии цифровых измерений необходимо будет в дальнейшем пересмотреть и уточнить ряд базовых понятий метрологии, в частности, таких как измерение и результат измерения, косвенные, совокупные и совместные измерения, средство измерения и т.д.

Использование метрологии цифровых измерений для создания методик аттестации цифровых ИС и АСКУЭ позволит упростить и упорядочить процессы их проектирования, внедрения и эксплуатации и обеспечить реальное единство измерений эффективным путём. ●

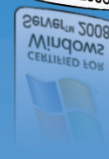
НОВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АСУ ТП на полнофункциональной 64-битовой платформе



- Аппаратная поддержка 3D графических приложений
- Встроенная система безопасности управления учетными записями пользователей (UAC)
- Интегрированная географическая информационная система Виртуальная Земля
- Поддержка встроенных инструментов поисковой системы Windows Vista
- Поддержка OPC-UA (новейший единый OPC-стандарт)
- Поддержка современных ИТ для объединения информационных потоков предприятия в реальном времени
- Новый мощный сервер регистрации данных, TrendWorX64, поддерживающий большое количество источников данных, OPC UA-серверы, OPC-серверы DA, OPC-серверы XML DA, BACnet, SNMP и многие другие

64

Откройте новую страницу в АСУ ТП
вместе с GENESIS64!



Официальный дистрибьютор компании Iconics в России, странах СНГ и Балтии

#252



МОСКВА Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Тел.: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
САМАРА Телефон: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Телефон: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Телефон: (+380-44) 206-2343/2478/2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail: info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Телефон: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

Виктор Денисенко

Аппаратное резервирование в промышленной автоматизации

Часть 1

ВВЕДЕНИЕ

Резервирование является практически единственным и широко используемым методом кардинального повышения надёжности систем автоматизации. Оно позволяет создавать системы аварийной сигнализации, противоаварийной защиты, автоматического пожаротушения, контроля и управления взрывоопасными технологическими блоками [1] и другие, относящиеся к уровням безопасности SIL1...SIL3 по стандарту МЭК 61508-5 [2], а также ответственные системы, в которых даже короткий простой ведёт к большим финансовым потерям (системы распределения электроэнергии, управления непрерывными технологическими процессами, слежения за движущимися объектами и т.д.). Резервирование позволяет создавать высоконадёжные системы из типовых изделий широкого применения.

Составной частью систем с резервированием является подсистема автоматического контроля работоспособности и диагностики неисправностей.

Большая доля отказов в системах автоматизации приходится на программное обеспечение. Однако этой теме посвящено множество специализированных книг и журнальных статей (см., например, [3, 4]), поэтому мы её касаться не будем.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Основные определения понятий теории надёжности и надёжности, связанной с функциональной безопасностью, даны в ГОСТ 27.002-89 [5] и МЭК 61508 [6, 7]. Далее приводится ряд определений, которые потребуются нам для дальнейшего изложения.

Неисправностью называется состояние объекта, при котором он не соответствует хотя бы одному своему параметру, указанному в эксплуатационной документации.

Неработоспособностью называется состояние объекта, при котором он не способен выполнять хотя бы одну из своих функций, описанных в эксплуатационной документации. Например, контроллер, у которого отказал один из каналов ввода, является работоспособным, но неисправным, если этот канал не используется.

Дефектом называется каждое отдельное несоответствие объекта установленным требованиям (ГОСТ 15467-79) [8].

Отказом называется событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта. Факт отказа устанавливается на основании некоторых критериев отказа, то есть признаков, позволяющих судить о нарушении работоспособности. В результате отказа объект становится неисправным. Отказы возникают вследствие применения ненадёжных схе-

мотехнических решений на стадии проектирования контроллеров, электронных компонентов, изготовленных с нарушением техпроцесса, применения некачественных материалов, нарушения технологических режимов пайки, неточной установки компонентов на печатную плату, старения материалов, некачественного технологического оборудования, низкой культуры производства, отсутствия надёжных методов контроля, работы компонентов в предельных электрических режимах, нарушений условий эксплуатации и т.п.

Наработкой называется продолжительность работы объекта, выражаемая в единицах времени или в количестве циклов (например, циклов срабатывания реле). Различают *наработку до отказа* (от начала эксплуатации до первого отказа) и *наработку между отказами* (от начала работы после ремонта до очередного отказа). Используют также средние значения этих величин. Среднюю наработку между отказами называют *наработкой на отказ*, в отличие от *средней наработки до отказа*.

Безотказность – свойство объекта *непрерывно* сохранять работоспособность в течение некоторого времени или наработки.

Живучесть – свойство объекта сохранять *ограниченную* работоспособность при неисправностях или отказе некоторых компонентов. Этот термин наиболее близок международному термину “fault-tolerance” (дословно – «допустимость неисправностей»), который часто переводят как «отказоустойчивость». Термин «отказоустойчивость» в ГОСТ 27.002-89 используется, но его значение стандартом не определено. Мы будем использовать его в сочетании «*отказоустойчивая система*» как более компактный синоним понятия «система, обладающая свойством безотказности после отказа отдельных элементов».

Вероятность безотказной работы – вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ не возникнет.

Коэффициент готовности – вероятность того, что объект окажется работоспособным в произвольный момент времени, кроме запланированных периодов, в течение которых его работа по назначению не предусматривается. Высокая готовность системы обеспечивается избыточностью, допустимостью сбоев, автоматическим контролем ошибок и диагностированием (ГОСТ Р 15467-79).

Резервирование может быть *общим*, когда резервируется система в целом, и *раздельным* (поэлементным), когда резервируются отдельные элементы системы. В случае, когда в системе много однотипных элементов (например, модулей ввода сигналов термодатчиков), число резервных элементов может быть в несколько раз меньше, чем резервируемых.

Кратность резерва – отношение числа резервных элементов к числу резервируемых, которое выражается несокращённо.

щаемой дробью. В частности, в соответствии с ГОСТ 27.002-89 кратность резерва 3:2 нельзя представлять как 1,5, и иногда используемый термин «полторное резервирование» не соответствует стандарту. При сокращении дроби исчезает важная информация об общем количестве элементов в системе. *Дублированием* называют резервирование с кратностью резерва один к одному.

Постоянное резервирование (к нему относится мажоритарное резервирование и метод голосования) — резервирование с нагруженным резервом, при котором все элементы в резервированной системе выполняют одну и ту же функцию и являются равноправными, а выбор одного из сигналов на их выходе выполняется схемой голосования, без переключений. Постоянное резервирование позволяет получить системы с самым высоким коэффициентом готовности.

Резервирование замещением — резервирование, при котором функции основного элемента передаются резервному только после отказа основного элемента. Резервирование замещением может быть с «холодным», «тёплым» или «горячим» резервом. Его недостатком является зависимость от надёжности переключающих устройств.

Нагруженный резерв («горячий» резерв) — резервный элемент, который находится в таком же режиме, как и основной. Недостатком «горячего» резерва является уменьшение ресурса с течением времени. В системах автоматизации с «горячим» резервом переход на резерв может занимать время от нескольких миллисекунд до единиц секунд.

Облегчённый резерв («тёплый» резерв) — резервный элемент, находящийся в менее нагруженном состоянии, чем основной. Например, резервный компьютер в «спящем» режиме является облегчённым резервом.

Ненагруженный резерв («холодный» резерв) — резервный элемент, находящийся в ненагруженном режиме до начала его использования вместо основного элемента. Ненагруженный резерв позволяет получить системы с самой высокой надёжностью, но с низким коэффициентом готовности. Они эффективны в случае, когда система не критична к времени простоя величиной в несколько минут.

Основное отличие между «горячим», «холодным» и «тёплым» резервом состоит в длительности периода переключения на резерв. При «горячем» резервировании контроллеров время переключения составляет от единиц миллисекунд до долей секунды, при «тёплом» — секунды, при «холодном» — минуты. Поэтому время переключения на резерв иногда рассматривают как основной признак при классификации резервирования замещением.

Надёжность — это свойство объекта сохранять во времени значения всех параметров и выполнять требуемые функции в заданных условиях применения. Надёжность является составным понятием. Оно может включать в себя понятия безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. В промышленной автоматизации для количественной оценки надёжности чаще всего используется параметр «наработка на отказ» или параметр «интенсивность отказов», а в системах безопасности — «вероятность отказа при наличии запроса» [9, 2].

Интенсивностью отказов называется условная плотность вероятности возникновения отказа объекта, определяемая при условии, что до рассматриваемого момента времени отказ не возник. При испытаниях на надёжность количество исправных элементов $n(t)$ с течением времени t уменьшается за счёт того, что часть из них $n(t) - n(t + \Delta t)$ становятся неис-

правными в результате отказа. Интенсивность отказа определяется пределом:

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{n(t)} \frac{n(t) - n(t + \Delta t)}{\Delta t} = -\frac{1}{n(t)} \frac{dn(t)}{dt}. \quad (1)$$

Длительность t безотказной работы элемента (от момента включения $t = 0$ до t) является случайной величиной, поэтому её можно характеризовать вероятностью $P(t) = \frac{n(t)}{n(0)}$, где $n(0) \rightarrow \infty$ — число исправных элементов в момент времени $t = 0$, $n(t)$ — число исправных элементов в момент времени t . При конечном числе испытываемых элементов вместо вероятности получают её точечную статистическую оценку.

Вероятность безотказной работы можно интерпретировать следующим образом: если в системе автоматизации используется 100 модулей ввода-вывода, каждый из которых имеет вероятность безотказной работы $P(t) = 0,99$ в течение времени $t = 1$ год, то через год после начала эксплуатации в среднем один из модулей станет неработоспособен.

Поделив числитель и знаменатель в (1) на $n(0)$, получим:

$$\lambda(t) = -\frac{1}{P(t)} \frac{dP(t)}{dt}. \quad (2)$$

Выражение для функции распределения длительности безотказной работы $P(t)$ можно получить, решая дифференциальное уравнение (2) при начальном условии $P(0) = 1$:

$$P(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right). \quad (3)$$

Вероятность отказа $Q(t)$ по определению равна:

$$Q(t) = 1 - P(t). \quad (4)$$

Интенсивность отказов $\lambda(t)$ обычно быстро уменьшается в начале эксплуатации изделия (период приработки), затем длительное время остаётся постоянной $\lambda(t) = \lambda = \text{const}$ и после исчерпания срока службы резко возрастает.

Поскольку для средств промышленной автоматизации, как правило, указывают значение $\lambda = \text{const}$, выражение (3) в этом случае упрощается:

$$P(t) = e^{-\lambda t}. \quad (5)$$

Таким образом, вероятность безотказной работы устройства в интервале времени от $t = 0$ до t экспоненциально уменьшается с течением времени, если устройство прошло этап приработки и не выработало свой ресурс. Эта вероятность не зависит от того, как долго устройство проработало до начала отсчёта времени [3, 10], то есть не играет роли, используется бывшее в употреблении устройство или новое. Это кажущееся парадоксальным утверждение справедливо только для экспоненциального распределения и объясняется тем, что выражение (5) получено в предположении, что снижение ресурса изделия с течением времени не происходит, а причины отказов распределены во времени в соответствии с моделью белого шума.

Вероятность отказа за время t по определению равна $F(t) = 1 - P(t)$, а плотность распределения времени до отказа $f(t)$ (частота отказов) является производной от функции распределения

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = \frac{d[1 - P(t)]}{dt} \quad (6)$$

и для экспоненциальной функции распределения (5) равна

$$f(t) = \lambda e^{-\lambda t}. \quad (7)$$

Зная плотность распределения (7), можно найти среднюю наработку до первого отказа T_{cp} , которая по определению является математическим ожиданием случайной величины длительности безотказной работы t , то есть

$$T_{cp} = \int_0^{\infty} t f(t) dt = \lambda \int_0^{\infty} t e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda}. \quad (8)$$

Интегрирование в (8) выполняется по частям.

Наработка на отказ T_{cp} является основным параметром, который указывается в эксплуатационной документации на электронные средства промышленной автоматизации. Поскольку при $t = T_{cp}$ из (5) получается $P(T_{cp}) = 1/e = 0,37$, то наработку на отказ можно интерпретировать следующим образом: если в системе автоматизации имеется 100 модулей ввода-вывода, то через время T_{cp} после начала эксплуатации останется в среднем 37 работоспособных и 63 отказавших модуля. Иногда наработку на отказ неправильно интерпретируют как время, в течение которого устройство почти наверняка будет работоспособно, и только после истечения этого времени наступит отказ.

При анализе надёжности систем, связанных с безопасностью, вместо вероятности отказа используется понятие «вероятность отказа при наличии запроса» [2], то есть вероятность отказа при наличии необходимости быть в состоянии готовности. Например, если рассматривается система охраны нефтебазы, то нужно учитывать вероятность отказа системы во время попытки проникновения нарушителей на базу, а не в то время, когда их нет. Отсюда следует вывод, что с точки зрения надёжности охраны нужно рассматривать вероятность несрабатывания датчика охранной сигнализации в интервале времени, в течение которого может появиться нарушитель, и не нужно учитывать вероятность ложного срабатывания системы, поскольку она не влияет на выполнение функции охраны. Классическая же теория надёжности учитывает оба вида отказов.

В системах, связанных с безопасностью, наработка до отказа рассматривается отдельно для опасных и безопасных отказов. Безопасным считается отказ, не вызывающий опасную ситуацию на объекте. Рассмотрим, например, систему аварийного отключения, в которой исчезновение питания приводит к обесточиванию обмотки реле, и поэтому реле отключает нагрузку, переводя её тем самым в безопасное состояние. В такой системе отказ источника питания обмотки реле является безопасным отказом и поэтому не учитывается при расчёте вероятности отказа при наличии запроса. Однако отказ такого же источника питания в системе автоматического пожаротушения, когда необходимо, наоборот, подать напряжение на насосы, рассматривается как опасный отказ. Поэтому средняя вероятность отказа при наличии запроса в двух рассмотренных системах будет различной, несмотря на применение блока питания с одним и тем же значением наработки до отказа.

Учёт обычной наработки до отказа при проектировании систем безопасности может привести к неоправданно заниженным показателям надёжности и невозможности достижения требуемого уровня безопасности.

Фактические значения наработки до отказа систем с резервированием оказываются гораздо ниже расчётных. Это связано с существованием так называемых отказов по общей причине (ООП), которые происходят одновременно у основного

элемента и резервного и которые составляют основную долю отказов в системах автоматизации. Предположим, например, что резервированная система находится в помещении, которое оказалось затопленным водой или охваченным пожаром. Отказ основного элемента и резерва при этом наступит одновременно. Другим примером может быть одновременный обрыв основного и резервного кабеля в результате земляных работ. Третьим примером может быть применение двух контроллеров с процессорами из одной и той же партии, которая была изготовлена с применением просроченной паяльной пасты. Следующим примером может быть применение двух датчиков давления одной и той же конструкции, от одного и того же производителя, которые окислились и разгерметизировались одновременно. Электромагнитный импульс молнии или импульс в сети электропитания может явиться причиной отказа основного и резервного оборудования одновременно. Во всех приведённых примерах существует сильная корреляция между случайными величинами, вызывающими отказ основного и резервного элемента.

Для уменьшения коэффициента корреляции (снижения влияния общих причин отказов) нужно по возможности выбирать элементы системы от разных производителей, выполненные на разных физических принципах, с применением различных материалов, различных технологических процессов и с разным программным обеспечением. Основное и резервное оборудование, включая кабели, датчики и исполнительные механизмы, желательно разносить территориально, а монтаж основной и резервной системы должны выполнять разные люди, чтобы исключить появление одинаковых ошибок монтажа и одинаково ошибочную интерпретацию руководства по эксплуатации монтируемого изделия.

Общие факторы, влияющие на всю систему, учитываются в моделях отказа как последовательно включённое звено со своей наработкой на отказ.

РЕЗЕРВИРОВАНИЕ ПЛК И УСТРОЙСТВ ВВОДА-ВЫВОДА

Несмотря на существование большого разнообразия методов резервирования, в промышленной автоматизации получили распространение только два из них: «горячее» резервирование замещением (hot standby) и метод голосования (2oo3 — 2 out of 3 voting, 1oo2 voting и др.). Реже используется «тёплый» резерв (warm standby).

Целью резервирования может быть обеспечение безотказности или обеспечение безопасности. Методы резервирования, используемые для достижения этих двух целей, существенно различаются. Основное различие состоит в том, что для обеспечения безопасности достаточно снизить вероятность только опасных отказов, в то время как для обеспечения безотказности требуется обеспечить работоспособность системы при всевозможных отказах. Поэтому системы, связанные с безопасностью, получаются проще, чем отказоустойчивые системы, при условии одинаковой наработки до отказа.

Общие принципы резервирования

В основе метода резервирования лежит очевидная идея замены отказавшего элемента исправным, находящимся в резерве. Однако реализация этой идеи часто становится достаточно сложной, если необходимо обеспечить минимальное время перехода на резерв и минимальную стоимость оборудования при заданной вероятности безотказной работы в течение определённого времени (наработки).

Для замены отказавшего элемента достаточно иметь резервный (запасной) элемент на складе. Однако продолжительность ручной замены составляет единицы часов, что для многих систем автоматизации недопустимо долго. Сократить время вынужденного простоя позволяет применение контроллеров и модулей ввода-вывода с разъёмными клеммными соединителями и с возможностью «горячей» замены [11] при условии наличия развитой системы диагностики неисправности. Для обеспечения «горячей» замены необходимо предусмотреть следующее:

- защиту от статического электричества, которое может возникать на теле оператора, выполняющего замену устройства;
- необходимую последовательность подачи напряжений питания и внешних сигналов (для этого используют, например, разъёмы с контактами разной длины и секвенсоры внутри устройства);
- защиту системы от броска тока, вызванного зарядом ёмкостей подключаемого устройства, например с помощью токоограничительных резисторов или отдельного источника питания;
- защиту устройства от перенапряжения, короткого замыкания, переплюсовки, превышения напряжения питания, ошибочного подключения.

Кроме того, для обеспечения «горячей» замены программируемые устройства должны быть заранее запрограммированы, в сетевые устройства должен быть записан правильный адрес и предусмотрена подсистема автоматической регистрации нового и исключения старого устройства из сети, а в алгоритмах автоматического регулирования должен быть предусмотрен «безударный» режим смены контроллера или модулей ввода-вывода [12].

Если резервный элемент входит в состав системы (а не лежит, скажем, на складе), то она относится к резервированным системам с ручным замещением отказавшего элемента.

Системы с голосованием

Основным отличительным признаком систем резервирования с голосованием является невозможность выделения в системе основных элементов и резервных, поскольку все они равноправны, работают одновременно и выполняют одну и ту же функцию. Выбор одного сигнала из нескольких осуществляется схемой голосования, которая в частном случае нечётного числа голосов называется мажоритарной схемой.

Системы с голосованием не требуют контроля работоспособности элементов для своего функционирования, но используют подсистему диагностики для сокращения времени восстановления отказавших элементов. Наличие подсистемы диагностики снижает также вероятность накопления скрытых неисправностей, которые со временем могут явиться причиной отказа.

Принцип работы схемы голосования рассмотрим на примере резервирования датчиков (рис. 1 а). В такой системе вместо одного датчика используются три (например три термодатчика), которые подсоединены к одному модулю ввода. В схему голосования поступают соответственно три значения измеряемой величины (например три значения температуры: T_1 , T_2 , T_3), из которых необходимо выбрать одно. Значения измеряемой величины располагаются в порядке возрастания, и на выход схемы голосования поступает то из них, которое расположено между двумя крайними (но не среднее арифметическое!). Например, если в результате измерения темпера-



УПРОСТИТЕ СЕБЕ ЖИЗНЬ – ИСПОЛЬЗУЙТЕ РЕШЕНИЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ

Ведущие темы раздела – «Производственные процессы»

- Измерительная и регулировочная техника
- Инженерное обеспечение зданий и производственных помещений
- Техника систем управления
- Беспроводные технологии
- Коммуникация для промышленности
- Инженерное проектирование и сервис
- Регулировочно-установочная и клапанная техника
- Разработка гигиенических норм и технология «чистых комнат»

GET NEW
TECHNOLOGY FIRST
21–25 APRIL 2008

HANNOVER MESSE BY INTERKAMA
JAPAN



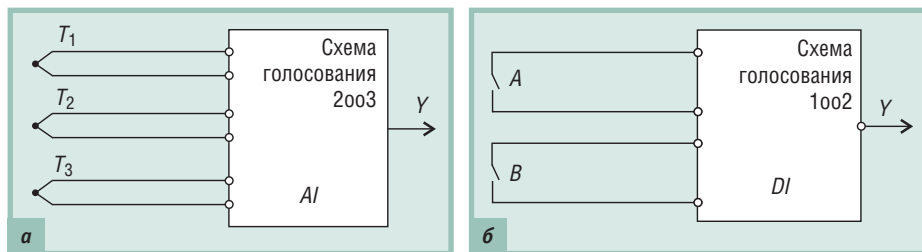


Рис. 1. Устройства с голосованием по схеме 2oo3 (а) и по схеме 1oo2 (б)

туры получены значения 0,12°C, 39,5°C и 39,4°C, то используется только значение 39,4°C, остальные игнорируются.

Резервирование элементов с дискретными сигналами выполняется аналогично. Поскольку значениями дискретных сигналов являются логические 0 или 1, то в результате мажоритарного голосования выбирается то значение, которое принимают большинство сигналов. Например, при логических сигналах $A = 1, B = 1, C = 0$ результатом голосования будет значение $Y = 1$. Блок мажоритарного голосования реализует логическую функцию $Y = AB + BC + CA$.

Очевидно, что для работы мажоритарной схемы число «голосов» должно быть нечётным. Однако в системах безопасности возможно применение любого числа «голосов». Вместо недостающего «голоса» используется условие, что система считается работоспособной, если отказ является безопасным. Это порождает системы, в которых выбирается один «голос» из двух, и такие системы по стандарту МЭК 61508 [2] обозначаются как 1oo2 (1 out of 2). Используются также системы 2oo2 (два «голоса» из двух), 2oo3 (два «голоса» из трёх), 2oo4 (два «голоса» из четырёх), 3oo4 (три «голоса» из четырёх). Нерезервированные системы обозначаются как 1oo1. Если в резервированной системе имеется развитая подсистема диагностики неисправностей, то к обозначению добавляется буква «D», например 1oo2D.

Примером системы с голосованием вида 1oo2 может служить система охранной сигнализации двери, в которой используются два датчика A и B с целью взаимного резервирования (рис. 1 б). При отказе одного из датчиков (например датчика B , когда вместо $A = 1, B = 1$ получаем $A = 1, B = 0$) система, пользуясь правилом большинства «голосов», не может принять решение. Однако если учесть, что ложное срабатывание охранной системы не приводит к опасной ситуации, а несрабатывание системы при нарушении является опасным отказом, то становится очевидным, что схема голосования должна считать достаточным наличие одного «голоса» из двух, чтобы принять решение о подаче аварийного сигнала. Если сигналом срабатывания сигнализации является логическое значение 1, а сигналом отсутствия нарушения является значение 0, то блок голосования реализует логическую функцию $Y = A + B$.

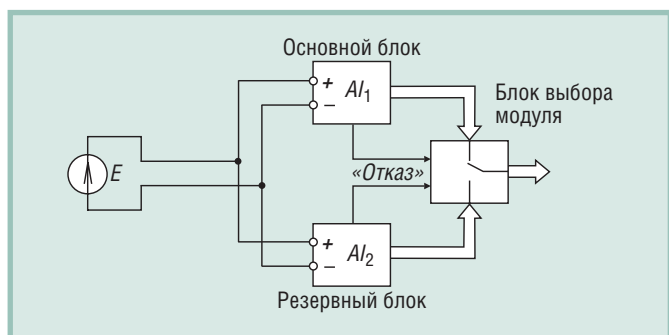


Рис. 2. Дублирование модуля ввода методом замещения

Если входными данными для голосования являются два аналоговых сигнала, то пользователь при программировании должен установить, какой сигнал из двух должен быть выбран системой в случае их несовпадения. Такой подход возможен только в системах безопасности.

Противоположная ситуация используется при голосовании вида 2oo2.

Примером может быть система контроля герметичности люка при погружении подводной лодки. Если люк имеет два датчика, то сигнал готовности к погружению может появиться только при наличии подтверждения ($A = 1, B = 1$) от обоих датчиков одновременно (два из двух). Выход из строя одного датчика не должен позволить системе выработать сигнал готовности к погружению, чтобы опасная ситуация не возникла. Такой блок голосования реализует логическую функцию $Y = AB$.

Несмотря на высокую эффективность схем голосования с чётным числом голосов, они имеют недостаток, состоящий в возможности ложного срабатывания. Хотя этот тип отказов и не является опасным, в некоторых случаях он приводит к значительному материальному ущербу. Для исключения ложного срабатывания можно использовать более дорогие системы с нечётным количеством голосов, которые снижают вероятность отказов обоих типов. Выбор наилучшей системы осуществляется на основании результатов экономических расчётов.

При отказе одного из элементов резервированной системы безопасности 2oo3 её уровень безопасности понижается и она может начать функционировать как система 1oo2. Если замена неисправного элемента не произведена и произошёл второй отказ, то система переходит в режим без резервирования 1oo1, однако в этом режиме система не может находиться долго по требованиям безопасности. Очередность перехода от одной схемы резервирования к другой называется схемой деградации.

Система безопасности 2oo3 может иметь второй вариант схемы деградации: 2oo3–2oo2–1oo1–0. Здесь 0 обозначает состояние, когда система перестаёт функционировать (останавливается). Перед остановкой система должна перевести все свои выходы в безопасные состояния. Понятие безопасного состояния для каждой системы определяется при её проектировании. Например, для систем аварийного отключения безопасными являются обесточенные состояния исполнительных механизмов, а для систем автоматического пожаротушения или аварийной вентиляции – наоборот, состояния, при которых на исполнительные устройства подана энергия.

Схемы голосования широко используются в системах противоаварийной защиты и сигнализации, где они имеют большое разнообразие. В системах же, не связанных с безопасностью, не существует более простых схем голосования, чем 2oo3, которые сами по себе являются достаточно дорогими. Однако уникальным свойством систем с голосованием выступает непрерывность функционирования во время перехода на резерв, и это свойство является определяющим при принятии решения о выборе метода резервирования.

Резервирование замещением

Другой класс резервированных систем составляют системы с «горячим» резервированием замещением (рис. 2). Их

отличительной чертой является принципиальная необходимость в подсистеме контроля работоспособности как основного, так и резервного элементов, наличие блока переключения на резерв (обычно переключение выполняется программно), а также шины для синхронизации между процессорами (последнее относится только к резервированию процессоров). Основным параметром систем с резервированием замещением является время переключения на резерв. Переход на резерв выполняется в пределах одного или нескольких контроллерных циклов и занимает время от единиц миллисекунд до долей секунды.

Системы с более медленным переключением на резерв (от долей до единиц секунд) относят к системам с «тёплым» резервом. Конструктивное отличие «тёплого» резервирования контроллеров от «горячего» заключается в отсутствии высокоскоростного канала синхронизации между процессорами, вместо него используется стандартная низкоскоростная промышленная сеть или другой последовательный канал обмена.

Для контроля работоспособности используются такие параметры и события, как, например, обрыв линии связи, короткое замыкание (к.з.), величина напряжения и тока питания, отсутствие связи, перегрев выходных каскадов модулей вывода, перегрузка по току, отсутствие нагрузки, выход сигналов за границы динамического диапазона, срабатывание предохранителя, срабатывание блокировок и защит, целостность линий связи с модулями ввода-вывода, ошибка контрольной суммы, ошибка памяти, «зависание» процессора и т.п. Перечень процедур контроля ПЛК приведён в ГОСТ Р 51841 [13]. Диагностическая информация должна выводиться на пульт оператора и одновременно может использоваться для переключения на резерв.

Для исключения ошибочного перехода на резерв по причине сбоя в системе контроля используют временной фильтр, который разрешает переключение только при условии, что состояние неисправности длится не менее установленного времени (например, 1...100 мс).

Общее и поэлементное резервирование

Резервированными могут быть отдельные элементы системы, их группы и вся система в целом. Поэлементное резервирование позволяет повысить отказоустойчивость в первую очередь наиболее важных или наименее надёжных элементов, выбрать различную кратность резервирования для разных элементов системы и тем самым достичь максимального отношения надёжности к цене.

Общее резервирование не требует анализа соотношений между надёжностью отдельных элементов систе-

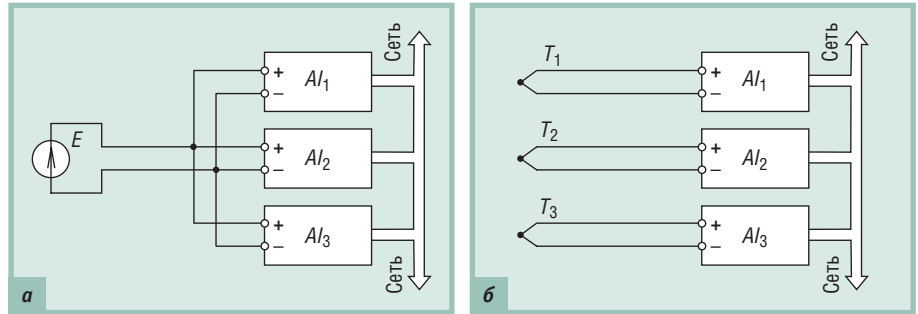


Рис. 3. Резервирование модулей ввода (а) и датчиков с модулями (б)

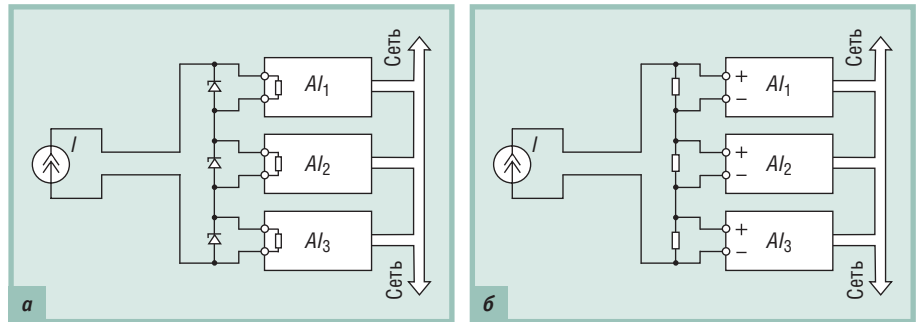


Рис. 4. Резервирование модулей ввода тока с измерительными резисторами внутри модулей (а) и снаружи (б)

мы, исключает ошибки при расчёте надёжности и выборе различных схем резервирования, а также ошибки, вызванные плохой наглядностью архитектуры системы при поэлементном резервировании.

В случае общего резервирования достаточно двух отказов для отказа всей системы, если один из отказавших элементов расположен в основной системе, а второй — в резервной. При поэлементном резервировании вероятность такого отказа существенно ниже, поскольку для его реализации необходимо, чтобы один из отказавших элементов был основным, а второй — его резервом, что крайне маловероятно.

Резервирование модулей ввода и датчиков

Типичными отказами при вводе сигналов в ПЛК являются обрыв и короткое замыкание линии связи. На долю отказов линий связи датчиков и исполнительных устройств в системах автоматизации приходится 85% всех отказов [14]. Линии связи могут повреждаться в результате стихийных явлений (например обмерзание проводов), земляных работ, неправильного монтажа, злонамеренных действий и т.п., поэтому их надёжность часто не связана напрямую с надёжностью кабеля.

10-я юбилейная конференция QNX-Россия-2008

24 апреля в Москве состоится 10-я международная конференция QNX-Россия — крупнейшее российское мероприятие, посвященное системам управления и встраиваемым системам на основе операционной системы реального времени QNX.

В центре внимания — инновационная программа компании QNX, радикальным образом меняющая принятую практику разработки программного обеспечения за счёт объединения концепции открытого исходного кода и коммерческого подхода благодаря открытию

доступа к исходному коду ОСРВ QNX Neutrino на основе гибридной лицензионной политики.

На конференции выступят руководители QNX Software Systems, представители компаний-разработчиков аппаратных и программных решений для QNX, ведущие компании-производители и системные интеграторы, применяющие ОСРВ QNX в своих решениях.

Участие в конференции бесплатное при условии обязательной предварительной регистрации на сайте конференции www.qnx-russia.ru

Резервирование аналоговых модулей ввода и датчиков

Схемы голосования могут применяться для резервирования датчиков при использовании одного модуля ввода (рис. 1), для резервирования модулей ввода при наличии одного датчика (рис. 3 а) или датчиков и модулей ввода одновременно (рис. 3 б). При одновременном резервировании датчиков и модулей ввода потенциальные входы модулей соединяются параллельно (рис. 3 а), а токовые — последовательно (рис. 4). Поскольку при последовательном соединении отключение одного из модулей (например для выполнения замены) приводит к разрыву всей цепи, то для устранения этого эффекта используют стабилитроны (рис. 4 а). При использовании источника тока с большим внутренним сопротивлением (например, стандартного источника 4-20 мА) ток I не зависит от сопротивления нагрузки, поэтому появление стабилитрона в контуре с током при удалении одного из модулей не вносит погрешность в результат измерения. Ток утечки стабилитрона должен быть мал по сравнению с допустимой абсолютной погрешностью измерения тока, а напряжение стабилизации — больше максимального падения напряжения на измерительном резисторе.

Тот же эффект достигается, если использовать внешние измерительные резисторы (рис. 4 б), которые обеспечивают замкнутый путь для тока при удалении одного из модулей. При этом используются модули с потенциальным входом, а измерение тока выполняется косвенным методом (по падению напряжения на сопротивлении).

Схемы голосования в рассмотренных примерах и количество элементов в резервированной системе могут быть произвольными; алгоритм голосования реализуется программно в ПЛК.

Принцип работы системы, резервированной методом замещения, иллюстрирует рис. 2. В системе выделяется основной модуль, резервный и блок выбора модуля после отказа. До отказа на выход системы поступают данные только из основного модуля. Блок выбора постоянно контролирует состояние работоспособности модулей и после наступления отказа автоматически переключает выходной канал системы на исправный модуль. Одновременно на пульт оператора и в журнал ошибок посылается диагностическое сообщение о вышедшем из строя элементе. Переключение выполняется, как правило, программно.

Аналогично работают системы с несколькими резервными элементами. Переключение на один из них выполняется по заранее определённому алгоритму.

Основной проблемой в системах, резервированных методом замещения, является автоматический контроль исправности.

Для контроля исправности аналоговых модулей ввода могут быть использованы следующие величины и события:

- среднеквадратическое значение напряжения или тока шума;
- напряжение смещения нуля;
- температура внутри корпуса модуля;
- погрешность (оценивается с помощью встроенного источника опорного напряжения);
- «зависание» процессора (диагностируется с помощью сторожевого таймера);
- напряжение питания процессора;
- ошибка контрольной суммы;
- ошибка в ответе на команду.

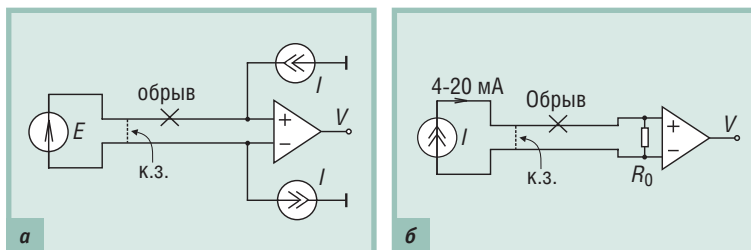


Рис. 5. Обнаружение обрыва и к.з. в линии связи или датчике, когда носителем сигнала является напряжение (а) либо ток (б)

Для диагностики обрыва во входных цепях аналоговых модулей используются следующие методы:

- контроль выхода переменной за границы динамического диапазона или границы её изменения;
- применение тестирующих источников тока (рис. 5).

Типовым методом обнаружения к.з. является измерение сопротивления входной цепи с помощью источников тока, подключённых, как показано на рис. 5 а. Величина тока выбирается достаточно малой, чтобы падение напряжения на линии связи и внутреннем сопротивлении датчика не вносило погрешность в результат измерений. Например, в модуле NL-8Т1 фирмы НИЛ АП используется ток величиной 2 мкА. При обрыве во входной цепи напряжение между входами модуля выходит за границы динамического диапазона, что является диагностическим признаком обрыва.

При к.з. во входной цепи напряжение между входами модуля становится равным нулю, что является диагностическим признаком короткого замыкания. Для того чтобы к.з. можно было отличить от полезного сигнала нулевой величины, диапазон изменения сигнала датчика искусственно сдвигают от нулевого уровня. Такой подход использован в токовом стандарте 4-20 мА, где вся информация о сигнале содержится в диапазоне токов от 4 до 20 мА (рис. 5 б). В этом случае появление нулевого напряжения на входе приёмника сигнала однозначно говорит о нарушении линии связи. Однако отличить обрыв от к.з. и в этом случае невозможно, поскольку оба отказа обнаруживаются по нулевой величине принимаемого тока.

Резервирование датчиков и модулей ввода дискретных сигналов

При вводе дискретных сигналов используются методы голосования и резервирования замещением.

Схемы подключения датчика типа «сухой» контакт, которые обеспечивают диагностику обрыва, к.з. на землю и на шину питания, показаны на рис. 6 и 7. При обрыве линии на входе модуля появляется сигнал, величина которого определяется делителем напряжения $\frac{R_4}{R_3 + R_4} E_{\text{пит}}$ (рис. 6 а). В случае короткого замыкания на шину питания напряжение на входе модуля равно напряжению питания. При к.з. на землю напряжение на входе равно нулю. При разомкнутом состоянии датчика напряжение равно $\frac{R_4}{R_4 + R_3 \parallel (R_1 + R_2)} E_{\text{пит}}$, при замкнутом — $\frac{R_4}{R_4 + R_3 \parallel R_1} E_{\text{пит}}$.

Таким образом, на входе модуля дискретного ввода могут быть пять различных уровней напряжения, которые с помощью АЦП преобразуются в пять различных событий: «0», «1», «к.з. на землю», «к.з. на питание», «обрыв». Переключение на резерв происходит, если в блок выбора модуля (рис. 2)

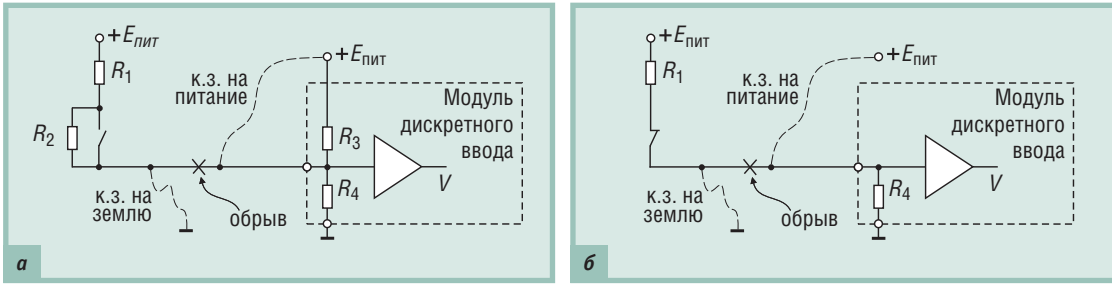


Рис. 6. Схема обнаружения обрыва и к.з. в цепи датчика с пятью различными состояниями (а) и с тремя состояниями (б)

поступает информация о неисправности. Тип неисправности выдаётся на пульт оператора системы автоматизации и заносится в журнал ошибок.

В ряде случаев достаточно иметь упрощённую схему диагностики. Например, если на рис. 6 а убрать резисторы R_2 и R_3 (рис. 6 б), то при замкнутом датчике получим напряжение на входе модуля, равное $\frac{R_4}{R_4 + R_1} E_{пит}$; при разомкнутом состоянии датчика, при обрыве линии и при к.з. на землю — одно и то же напряжение, равное нулю; при к.з. на шину питания — $E_{пит}$. Таким образом, вместо пяти состояний на входе получаем только три.

Предположим, что датчик используется в системе охраны и его нормальным состоянием является разомкнутое. Тогда обрыв линии связи и к.з. на землю останутся незамеченными, поскольку их невозможно отличить от нормального состояния датчика. Предположим теперь, что нормальным состоянием датчика является замкнутое, как показано на рис. 6 б. Тогда при любом из перечисленных отказов линии связи сигнализация работает, то есть отказа, приводящего к несрабатыванию функции безопасности, произойти не может. Поэтому такая упрощённая схема контроля может быть использована в системах безопасности только с датчиками, у которых нормальным состоянием считается замкнутое.

При выборе упрощённых схем диагностики следует учитывать, что в правильно спроектированной системе безопасности срабатывание датчика не должно быть заблокировано неисправностями линии связи, а если такая блокировка возможна, то она должна быть обнаружена системой контроля.

Для обнаружения неисправностей модуля ввода может использоваться автоматическое тестирование во время кратковременного отключения источников сигнала и нагрузок путём подачи на вход тестовых комбинаций логических уровней (см. раздел «Общие принципы резервирования»).

Резервирование модулей вывода

Резервирование модулей вывода принципиально отличается от резервирования модулей ввода тем, что устройства вывода в большинстве случаев являются источниками энергии, в то время как устройства ввода являются приёмниками информации (сигналов). Поэтому если для переключения на резерв в модулях ввода достаточно программно перенаправить поток принимаемой информации, то в модулях вывода необходимо переключить поток энергии, что невозможно сделать только программными средствами.

Резервирование аналоговых модулей вывода

Резервированный вывод аналоговых сигналов реализуется наиболее сложно и в промышленной автоматике используется редко. Проблема состоит в том, что для переключе-

ния на резерв механические реле использовать нежелательно по причине их низкой надёжности, а другие способы (включая метод голосования) порождают сложные схемы, которые также понижают надёжность системы. По-

этому модули аналогового вывода чаще всего просто отсутствуют в промышленных резервируемых системах.

Для резервирования линий связи при выводе и передаче аналоговых сигналов в нагрузку используют преимущественно стандарт 4–20 мА, поскольку он позволяет обнаружить к.з. и обрыв линии. Непосредственно у самой нагрузки (R_n) устанавливают диоды, которые предотвращают шунтирование нагрузки при к.з. на землю в соседнем канале (рис. 8 а).

До наступления отказа каждый источник выдаёт ток, равный половине тока нагрузки ($I_n/2$). При к.з. или обрыве линии связи ток через диод в этом канале становится равным нулю и срабатывает алгоритм резервирования, который устанавливает в исправном канале ток, равный I_n . Использование половины тока ($I_n/2$) для каждого канала уменьшает амплитуду паразитных выбросов во время переходного процесса после отказа.

Описанная схема не пригодна для резервирования самих модулей вывода, поскольку в результате отказа источника на его выходе может установиться ток, не равный нулю.

Контроль целостности линии связи и диагностика отказа в модулях вывода тока 4–20 мА выполняется, как показано на рис. 8 б. Выходной каскад модуля не только выводит ток $i_n = \frac{V_{in}}{R_0}$, но и измеряет напряжения $V_0 = R_0 i_n$ и V_1 , которые с помощью АЦП преобразуются в цифровую форму и передаются в процессор модуля вывода. При правильном функционировании цепи, включающей нагрузку R_n , должно выполняться равенство $V_0 = V_{in}$. Если оно не выполняется, то при $V_0 = 0$ имеет место к.з. на землю или обрыв, при $V_0 = V_1$ — к.з. между линиями или в нагрузке, при $V_1 = E_{пит}$ — к.з. верхней (по схеме) линии на шину питания, а при $V_0 = E_{пит}$ — к.з. нижней линии. При $V_0 > V_{in}$ сопротивление нагрузки превышает допустимое значение, и операционный усилитель находится в состоянии насыщения.

Резервирование модулей дискретного вывода и нагрузки

Резервирование модулей дискретного вывода, кабелей и нагрузки обычно выполняется методом голосования. Для этого дискретные выходы соединяются параллельно через

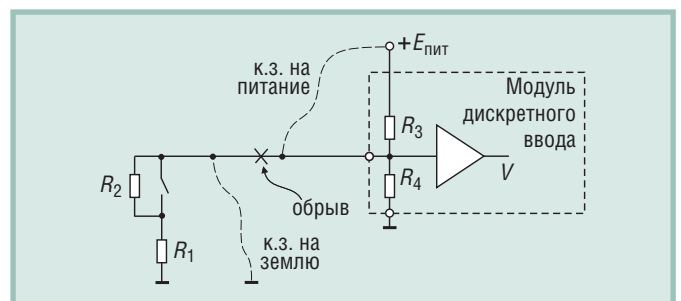


Рис. 7. Схема обнаружения обрыва и к.з. в цепи датчика

диоды (рис. 9 а). Диоды используются для предотвращения протекания тока из одного канала в другой. При отказе одного из источников на рис. 9 а в виде к.з. на землю и обрыва управления нагрузкой продолжается от второго источника. Однако если отказом является пробой выходного каскада на шину питания, то отказавший канал блокирует выходное напряжение и оно перестаёт зависеть от управляющего сигнала. Несмотря на этот недостаток, соединение дискретных выходов по схеме, представленной на рис. 9 а, может быть использовано в системах, связанных с безопасностью, если рассмотренный вид отказа резервированной системы не влияет на выполнение функции безопасности. Например, если безопасным состоянием выхода является наличие напряжения (для питания двигателей насосов в системе пожаротушения), рассмотренный отказ не является опасным и не влияет на величину вероятности отказа при наличии запроса.

Таким образом, параллельное соединение дискретных выходов с целью резервирования может использоваться только в системах аварийного

включения нагрузки и не может использоваться в системах аварийного отключения. Вероятность отказа при включении у такой цепи эквивалента дублированной системе, а при отключении – меньше, чем у нерезервированной.

На рис. 9 б показана реализация описанного принципа резервирования, выполненная на МОП-транзисторах. Для коммутации мощной нагрузки ключи 1 и 2 могут быть изготовлены в отдельном конструктиве с радиаторами и удалены от модулей дискретного вывода. Маломощные ключи конструктивно входят в состав модулей вывода. При подключении нагрузки к разным источникам питания E_1 и E_2 (как на рис. 9 б) необходимо использовать развязывающие диоды, чтобы при одновременно открытых ключах исключить протекание тока из одного источника в другой. Если же использован общий источник питания (как на рис. 10 а), то диоды не нужны.

Для резервирования систем аварийного отключения используется последовательное соединение двух выходных каскадов (рис. 10 б). При отказе одного из МОП-ключей в виде к.з. нагрузка отключается вторым каналом, то есть функция отключения в данной системе является дублированной. При необходимости же включить нагрузку достаточ-

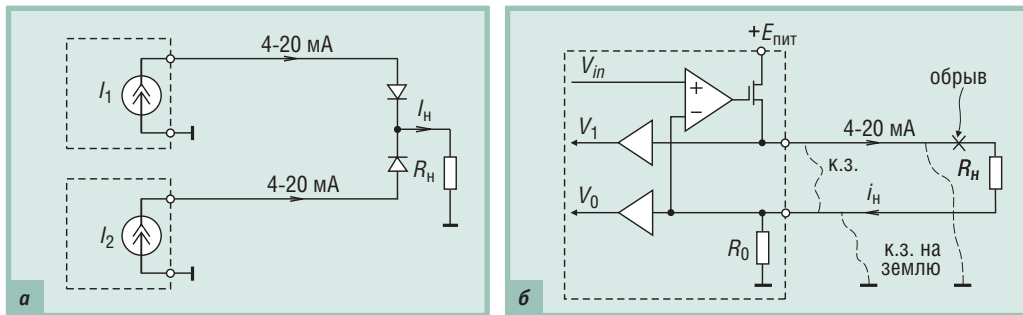


Рис. 8. Резервирование (а) и диагностика (б) линии вывода аналоговых сигналов

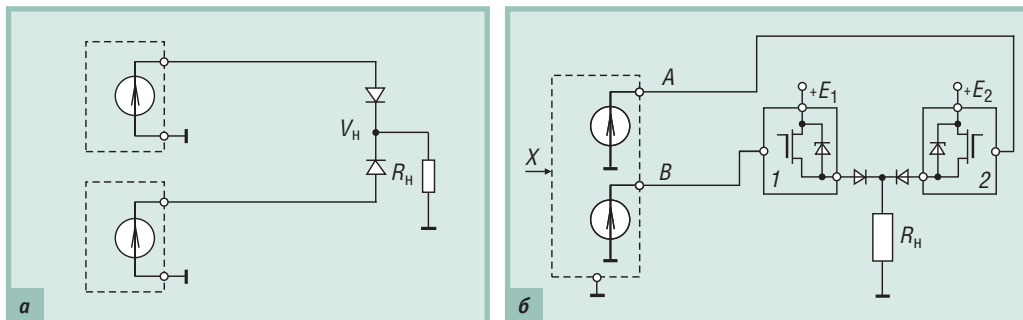


Рис. 9. Соединение дискретных выходов при резервировании (а) и один из вариантов реализации дискретных выходных каскадов (б)

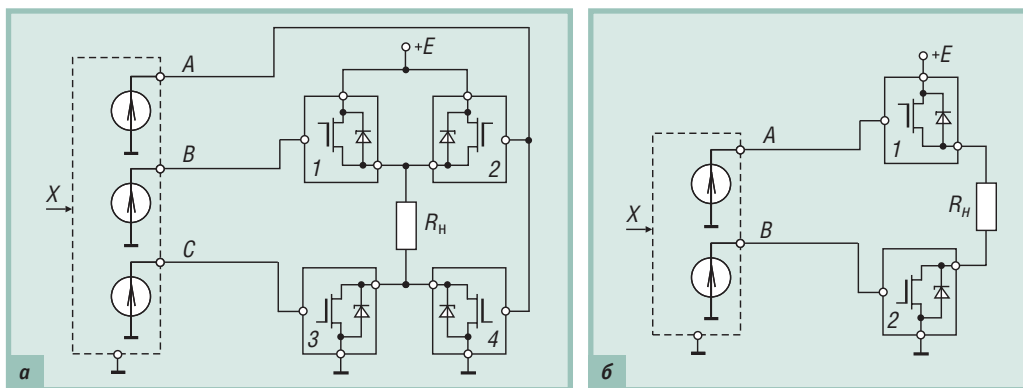


Рис. 10. Резервирование модулей вывода для повышения отказоустойчивости и живучести (а) и для реализации аварийного отключения (б)

но отказа только одного ключа, то есть функция включения оказывается нерезервированной. Таким образом, рассмотренный каскад может быть использован только в системах аварийного отключения, но не включения.

Для построения системы, в которой резервируется не одна из функций (включения или отключения), но обе одновременно, используется каскад из четырёх ключей (рис. 10 а) [15]. В нём выход из строя любого выходного каскада или линии связи не приводит к нарушению ни функции включения, ни функции отключения. Реализация описанной цепи с помощью электромагнитных реле показана на рис. 11 а).

На схеме, представленной на рис. 10 а, каждый выходной каскад управляется сигналом X с помощью строенного источника сигнала ($A = B = C = X$). Для повышения надёжности сигнал управления X может приходить по резервированной промышленной сети от резервированного ПЛК, как на рис. 11 а. Голосование (например по схеме 2oo3) в случае отказа одной из сетей выполняется непосредственно в модулях вывода.

При использовании «горячего» дублирования сети и контроллеров методом замещения аналогичная структура может иметь вид, показанный на рис. 11 б.

Структуры систем аварийного включения и отключения с дублированной сетью и ПЛК, резервированными по схеме 2oo3, показаны на рис. 12 а, б. Отметим, что для дублирования ключей на рис. 12 б было бы достаточно просто соединить их последовательно, заземлив нижний (по схеме) вывод нагрузки. Однако в этом случае становится возможным опасный отказ, вызванный к.з. верхнего по схеме вывода нагрузки на источник питания. При этом отключение нагрузки оказывается невозможным. Применение второго ключа для замыкания пути тока на землю позволяет исключить такой отказ.

Принцип контроля и диагностики выходных каскадов и линий связи с нагрузкой иллюстрирует рис. 13. Он аналогичен использованному в модулях аналогового вывода (рис. 8 б). Напряжение ($V_1 - V_0$), пропорциональное току нагрузки, и V_0 преобразуются с помощью АЦП в цифровую форму и передаются в микропроцессор модуля для извлечения диагностической информации. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисенко В.В. Выбор аппаратных средств автоматизации опасных промышленных объектов // Современные технологии автоматизации. 2005. № 4. С. 86-94.
2. МЭК 61508-5 (1998). Функциональная безопасность электрических/электронных/программируемых электронных систем, связанных с безопасностью. Часть 5. Примеры методов для определения уровней целостности защиты.
3. Чересов Г.Н. Надёжность аппаратно-программных комплексов. — СПб. : Питер, 2004. — 480 с.
4. Липаев В.В. Надёжность программных средств. — М. : Синтез, 1998. — 232 с.
5. ГОСТ 27.002-89. Надёжность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
6. МЭК 61508-7 (2000). Функциональная безопасность электрических/электронных/программируемых электронных систем, обеспечивающих безопасность. Часть 7. Обзор методов и средств измерения.
7. МЭК 61508-3 (1998). Системы электрические/электронные/программируемые электронные, связанные с функциональной безопасностью. Часть 3. Требования к программному обеспечению.
8. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения.
9. Смит Д.Д., Симпсон К.Д. Функциональная безопасность. — М. : Издательский дом «Технологии», 2004. — 208 с.
10. Александровская Л.Н., Афанасьев А.П., Лисов А.А. Современные методы обеспечения безотказности сложных технических систем. — М. : Логос, 2001. — 206 с.

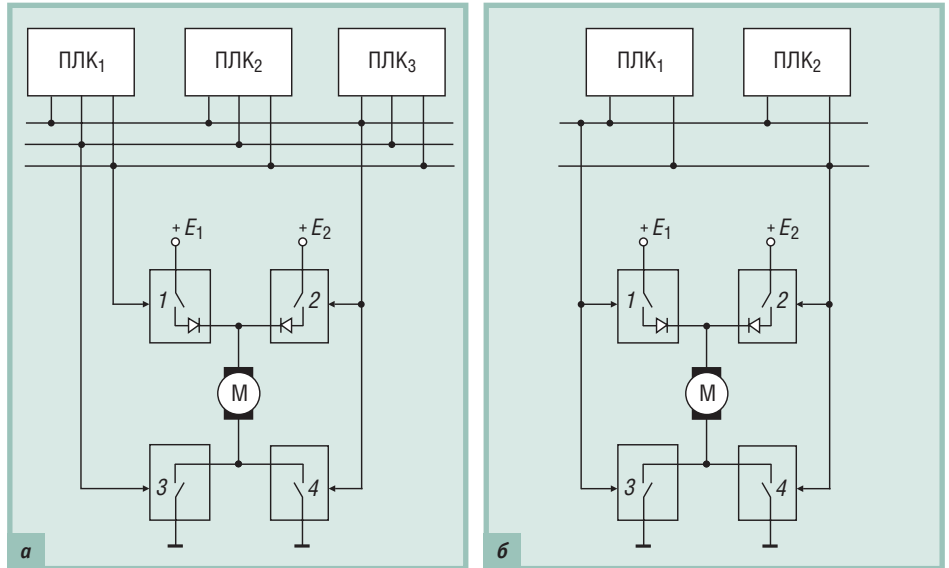


Рис. 11. Резервирование модулей вывода, шины и контроллеров (М – нагрузка)

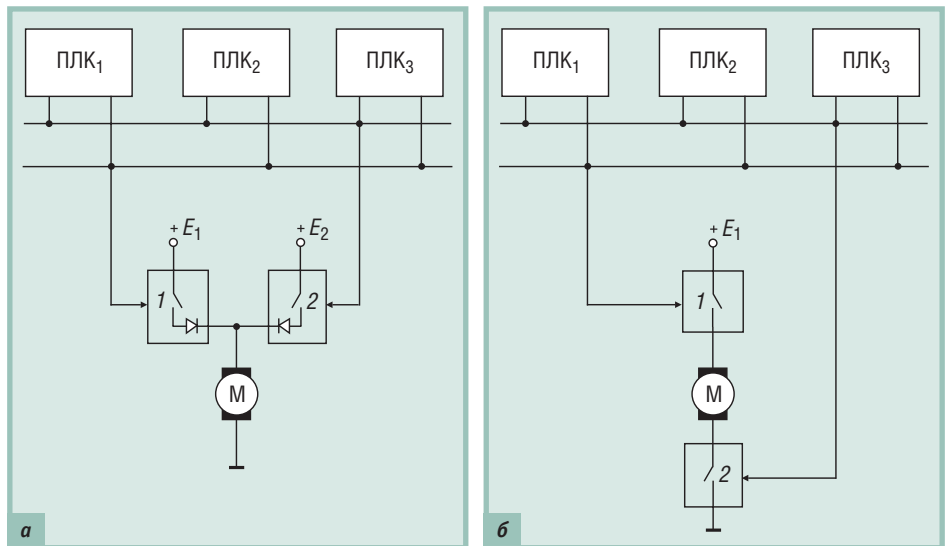


Рис. 12. Резервирование цепей дискретного вывода для систем аварийного включения (а) и аварийного отключения (б)

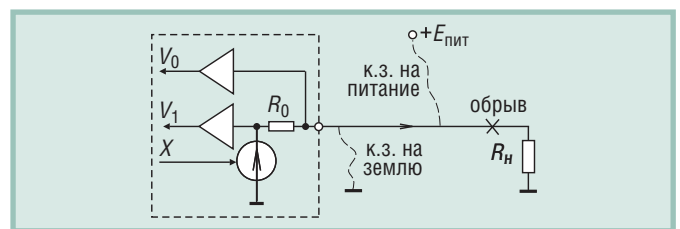


Рис. 13. Принцип обнаружения обрыва линии связи и к.з. на шину питания и на землю в модуле вывода дискретных сигналов

11. Беломытцев В. Замена элементов управляющей вычислительной системы без отключения питания // Современные технологии автоматизации. 2000. № 2. С. 72-77.
12. Денисенко В. ПИД-регуляторы: вопросы реализации // Современные технологии автоматизации. 2007. № 4. С. 86-97.
13. ГОСТ Р 51841-2001. Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.
14. SIMATIC Automation System S7-300. Fail-Safe Signal Modules: Manual. — Edition 04/2006. — Siemens. 236 p.
15. Mitsubishi Safety Programmable Controller. MELSEC QS Series. CC-Link Safety System. Remote I/O Module: User's Manual. — Mitsubishi Electric Corp. P. 114.

Екатерина Смирнова

XIII Международный форум «Технологии безопасности»

В начале февраля 2008 года в Международном выставочном центре «Крокус Экспо» (Москва) прошел XIII Международный форум «Технологии безопасности» – глобальный международный выставочный проект, в рамках которого лидеры рынка безопасности со всего мира продемонстрировали новейшие достижения индустрии безопасности.

В этом году в Форуме «Технологии безопасности» принимали участие более 450 компаний, в том числе мировые лидеры рынка безопасности из США, Германии, России, Китая, Италии, Великобритании, Украины, Кореи, Тайваня, Швейцарии, ОАЭ, Израиля и других стран. По статистике, в этом году Форум посетили более 28000 специалистов, работающих в области безопасности.

Экспозиция Форума состояла из 11 тематических подразделов, охватывающих весь круг вопросов безопасности: «Технические средства и системы безопасности»; «Инженерно-технические средства физической защиты. Банковская безопасность»; «Безопасность информации и связи»; «Антитеррор»; «Радиоэлектроника, компоненты и системы безопасности»; «Transport. Terminal. Security»; «Противопожарная безопасность, средства спасения, медицина катастроф»; «Безопасность техногенной сферы, охрана и безопасность труда»; «Экипировка, средства индивидуальной защиты»; «Услуги негосударственных структур безопасности».

При участии ФСБ России на Форуме была организована закрытая часть экспозиции, в которой участвовали ведущие производители специальных технических средств различного назначения (компании «НОВО», «Сет-1», ГНТЦ «Наука», «Норси-транс», НТЦ «Юрион», Spectronic Denmark).

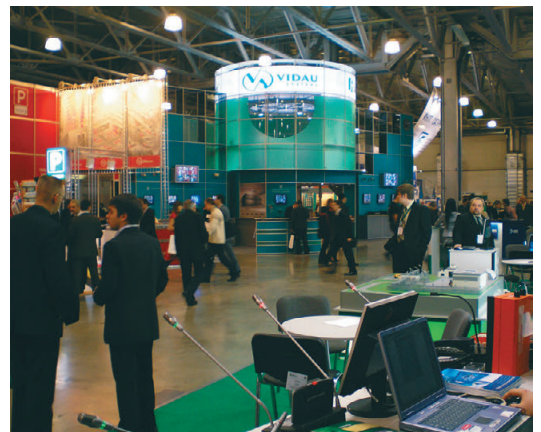
Традиционно самые масштабные экспозиции Форума – «Технические и инженерно-технические системы и средства безопасности» – были представлены ведущими компаниями отрасли, такими как Acumen Int. Corp, «МАСКОМ», «ААМ-Системз», «Бенитэкс», «Сатро-Паладин», ФГУП НПЦ «Элерон», «Компания Безопасность», «Элерон», «Полисет-СБ», «Терна», «СоюзСпецАвтоматика», «Армо-Групп», ITV Group, «Аргус-Спектр», «Болид», ПРОСОФТ и т.д. На стендах демонстрировались скоростные купольные мини-камеры, скоростные устройства позиционирования, системы охраны периметра, системы охранной сигнализации с функцией «свой-чужой» (МНПП «САТУРН»), интегрированные мультиспек-

тральные системы круглосуточного обнаружения и наблюдения удалённых объектов (BVS-6-M от компании «БИК-Информ») и многое другое. Компании проводили презентации, устраивали розыгрыши призов и активно привлекали посетителей на свои стенды. Например, отраслевой портал Sec.Ru организовал в рамках выставки турнир по настольному теннису «Слава Безопасности», в котором могли принять участие все желающие работники индустрии безопасности, а на стенде компании Trassir все дни работы выставки неослабевающий интерес посетителей вызывали настоящие бои роботов (обзорная и поворотная камеры видеонаблюдения в онлайн-режиме следили за боями роботов, а полученная видеoinформация использовалась для дальнейшей обработки и анализа).

Российские компании, специализирующиеся на средствах информационной безопасности, представили в этом году уникальные разработки программно-аппаратных комплексов защиты информации, а также системы аутентификации пользователей, не имеющие аналогов не только на российском, но и на зарубежных рынках. Внимание посетителей привлекли промышленные ПК – высоконадёжные платформы для систем безопасности (систем видеоконтроля), панельные компьютеры, предназначенные для контроля доступа, и встраиваемые мобильные решения (включая системы безопасности для применений на транспорте), представленные на стенде компании ПРОСОФТ. Панельные компьютеры общего назначения (PPC-L127), для применений на транспорте (TREK-755), видеосервер PVS-640, компактный встраиваемый видеосервер DVS-350 и встраиваемые компьютеры серии ARK от Advantech – вот далеко не полный перечень экспонатов ПРОСОФТ. Особенно часто у стенда задерживались представители компаний-интеграторов, имеющих отношение к обработке видеoinформации. Их внимание привлекли коммутаторы Gigabit Ethernet (серии EK1) в промышленном исполнении, обеспечивающие надёжную и эффективную передачу видео- и аудиопотоков, мультимедийных и других данных в режиме реального времени. Высокопроизводительный сервер для видеозаписи на основе оборудования Advantech также пользовался популярностью все дни работы выставки. Интерес не только посетителей, но и других участников Форума вызвала экономичная биометрическая система контроля управления доступом BioSmart производства компании «ПРОСОФТ-Системы».

В этом году была расширена экспозиция «Безопасность информации и связи», отвечающая актуальной теме вызовов и угроз безопасности в информационной сфере, основу которой составили лидеры российского рынка – компании «Маском», «НОВО», «Нелк», «Сюртель», «МегаФон» и мировые бренды Computer Associates, Novell, Symantec и т.д.

В рамках специализированной экспозиции «Антитеррор», организованной при участии МВД России и ФСБ России, демонстрировались новые технологические решения в области обеспечения безопасности и борьбы с терроризмом. В выставке приняли участие ведущие предприятия по производству специальных технических средств, применяемых в антитеррористической и правоохранительной деятельности, специального пулезащитного снаряжения, средств обеспечения личной безопасности, оптических приборов, мобильных робототехнических комплексов. К удовольствию посетителей, между стендами ловко маневрировал робототехнический комплекс «Вектор», способный обезвредить бомбу в условиях плохой видимости. Экспозиция «Инженерно-технические средства физической защиты. Банковская безопасность» включала в себя уникальные новинки, например, генератор тумана от компании «Мист», который может в считанные секунды заполнить помещение безопасным для организма газом, тем самым препятствуя работе злоумышленника. Тематический подраздел «Противопожарная защита» представили ведущие компании на рынке средств пожарной автоматики и пожарной безопасности («Систем Сенсор Файр Детектор», «Пожтехника», ОАО «РЭ-Комплексные системы», «Электротехника и автоматика» и другие). Посетители ознакомились с лучшими разработками в области противопожарной защиты, среди которых особое внимание заслужили беспроводное охранно-пожарное оборудование с управлением по Internet-сетям, приемно-контрольные охранно-пожарные приборы и те-



Экспозиция выставки «Технологии безопасности»

пловые пожарные извещатели («Магнито-контакт»), противопожарные двери («Каланча»).

В специализированную экспозицию «Transport. Terminal. Security» вошли анти-террористическое, поисковое и досмотровое оборудование, системы обнаружения опасных веществ, системы безопасности транспортных терминалов, системы профессиональной радиосвязи, спутниковые и радиопоисковые противоугонные системы, системы организации перевозок опасных, негабаритных и тяжеловесных грузов, системы глобальной навигации «Глонасс» (от ФГУП РНИИ КП, Gate Technologies, Smiths Heiman, НПО «Спецтехника»).

Отдельная экспозиция в рамках Форума была посвящена теме «Средства спасения. Медицина катастроф. Безопасность техногенной сферы. Охрана труда».

Как отметили эксперты в области безопасности, в 2008 году наибольшим спросом посетителей пользовались разработки в области биометрии, а также системы контроля и защиты информации. В целом, демонстрируя новые разработки во всех областях рынка безопасности – от CCTV и контроля доступа до технических средств защиты и средств спасения, – мероприятие привлекло инсталляторов и системных интеграторов из более чем 60 регионов России, конечных пользователей, работающих в нефтегазовой отрасли, строительной индустрии, банковской сфере, а также государственных заказчиков. Причем 86% посетителей выставки составляли лица, непосредственно принимающие решения.

В деловой программе самой большой в стране отраслевой специализированной выставки технических средств и услуг в области обеспечения безопасности особое

внимание организаторы уделили продвижению российских технологий на внешний рынок. Программа насчитывала более 50 мероприятий (конференций, семинаров, круглых столов и бизнес-семинаров компаний), в которых приняли участие представители органов законодательной и исполнительной власти, правоохранительных органов, руководители предпринимательских объединений, союзов и ассоциаций негосударственных структур безопасности, а также ведущие специалисты индустрии безопасности.

Одним из центральных мероприятий деловой программы стал круглый стол «Безопасность массовых мероприятий: международный опыт» в рамках ежегодной практической конференции «Сочи-2014: аспекты безопасности». Организатором мероприятия выступила Ассоциация индустрии безопасности при поддержке Государственной Думы ФС РФ.

Большое число участников собрала и научно-практическая конференция «Электронное государство XXI века. Безопасность оказания государством электронных услуг». Эта тема приобретает в последние годы всё большую актуальность. В рамках Форума прошла также VII международная научно-практическая конференция «Терроризм и безопасность на транспорте».

В период работы XIII Международного Форума «Технологии безопасности» в восьмой раз проводились мероприятия конкурсной программы «Лучшие инновационные решения в области технологий безопасности». В этом году лауреатами конкурсной программы в 10 номинациях



В центре внимания — промышленные ПК

стали 35 компаний-экспонентов, первое место заняла охранная телевизионная система «ФАРВАТЕР-Т» производства ЗАО «Компания Безопасность».

Являясь составной частью международной сети Reed Exhibitions, выставка «Технологии безопасности» в 2008 году увеличила объемы немецкой, китайской и тайваньской экспозиций. Благодаря активному участию немецких и китайских компаний, в этом году расширилась экспозиция средств индивидуальной защиты и экипировки, а также досмотровой техники.

По статистическим параметрам – выставочной площади, количеству экспонентов, уровню деловых мероприятий – Форум «Технологии безопасности» считается крупнейшим событием в области безопасности на территории Восточной Европы. Успешно объединяя уже известные бренды и новых участников рынка безопасности с 1996 года, Форум не только позволяет отследить современные тенденции и разработки на рынке безопасности, но и помогает эффективно оценить необходимость принятия тех или иных решений в области обеспечения безопасности. ●

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Компания ПРОСОФТ названа лучшим партнёром Pepperl+Fuchs (PA) по итогам 2007 года

По итогам 2007 года компания ПРОСОФТ удостоена звания «Лучший партнёр компании Pepperl+Fuchs (российское представительство)». Награду фирма ПРОСОФТ получила за активное продвижение продукции Pepperl+Fuchs на российском рынке: на протяжении 2007 года российское представительство Pepperl+Fuchs сравнивало результаты работы компании с различными российскими партнерами и в итоге назвало ПРОСОФТ лучшим партнером года.

Компания Pepperl+Fuchs (подразделение Process Automation) в течение более 50 лет предоставляет новые концепции

для мира промышленной автоматизации. Компания устанавливает стандарты качества и предлагает новаторские технологии. Pepperl+Fuchs разрабатывает и производит интерфейсные модули, средства человеко-машинного интерфейса, датчики для установки во взрывоопасных зонах, соответствующие запросам предприятий нефтегазовой, химической, фармацевтической отраслей промышленности. Компания заслужила прочную положительную репутацию, снабжая признанных мировых лидеров в области автоматизации промышленных процессов обширным рядом испытанных компонентов для различных приложений. В 2007 году объём продаж компании Pepperl+Fuchs составил более 400 млн. долларов США. ●



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

В этой рубрике мы представляем новые аппаратные средства, программное обеспечение и литературу.

Если Вы хотите бесплатно получить у фирмы-производителя подробное описание или каталог, возьмите карточку обратной связи и обведите индекс, указанный в колонке интересующего Вас экспоната «Демонстрационного зала», затем вышлите оригинал или копию карточки по почте или факсу в редакцию журнала

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ».

Карточку можно также заполнить на сайте журнала «СТА»:

www.cta.ru

Высокопроизводительная безвентиляторная платформа для монтажа в стойку

Компания Advantech выпустила встраиваемый компьютер UNO-4678, который может монтироваться в стандартную 19" стойку, занимая в ней 1U по высоте. Он выполнен на базе процессора Celeron M 1 ГГц, имеет ОЗУ 512 Мбайт, 8 изолированных портов RS-232/422/485, 3 порта Ethernet и 2 порта USB 2.0.

Высокая производительность, безвентиляторная конструкция, возможность работы в бездисковой конфигурации, широкий диапазон рабочих температур (до +50°C) позволяют использовать новое изделие в различных ответственных приложениях. UNO-4678 идеально подходит для применения на электрических подстанциях благодаря наличию усиленной защиты от перенапряжения и гальванической изоляции для последовательных портов, что обеспечивает надёжную защиту от высоковольтных воздействий и электромагнитных помех.

Исчерпывающий набор драйверов позволяет пользователям легко разрабатывать собственные приложения для Windows 2000/XP и Linux, а также для Windows CE 5.0, Windows XP Embedded и Embedded Linux. ●



113

Отказоустойчивость превышает все

Широкое распространение двухъядерных процессоров сделало возможным построение мощной вычислительной платформы на базе одного кристалла. Безотказность такой системы стоит на первом месте при работе с критически важными приложениями на производстве. Учитывая пожелания заказчиков иметь готовое отказоустойчивое решение на базе двухъядерной платформы, компания FASTWEL выпускает продукт IPC-SYS1-3-A1. Модель сочетает в себе все необходимое для бесперебойной работы в круглосуточном режиме с высокой вычислительной мощностью. Система на основе набора системной логики Intel G33 поставляется с двухъядерным процессором Intel Core 2 Duo E6550 (частота 2,33 ГГц), 2 Гбайт оперативной памяти DDR2 и отказоустойчивым дисковым RAID-массивом уровня 0 или 1. При этом в стандартной комплектации имеется три SATA-диска «горячей» замены ёмкостью 500 Гбайт, один из



которых работает в режиме Hot-Spare. Это значит, что при отказе одного из двух основных дисков третий автоматически встает на замену. Для еще большего увеличения надёжности питание IPC-SYS1-3-A1 обеспечивает резервированный источник мощностью 400 Вт. В системе присутствует один сетевой интерфейс стандарта Gigabit Ethernet и устройство чтения гибких магнитных дисков. В качестве оптического носителя выступает привод DVD±RW.

В IPC-SYS1-3-A1 имеются 3 слота PCI и 3 PCI-Express x1 для установки высокоскоростной периферии. Наличие слота PCI-Express x16 для установки дискретного видеоадаптера позволяет превратить IPC-SYS1-3-A1 в графическую станцию.

Основное предназначение IPC-SYS1-3-A1 – обработка больших объёмов данных критически важных приложений в режиме безотказного круглосуточного использования. Станция устойчива к вибрации и воздействию пыли, как и все изделия FASTWEL AdvantIX. Корпус IPC-SYS1-3-A1 оптимизирован для монтажа в 19-дюймовые стойки, в которых он занимает секцию высотой 4U. ●

235

Planar представляет дисплеи для применений в качестве «тонких» клиентов

Компания Planar Systems начала поставки дисплеев нового поколения для применений в качестве «тонких» клиентов. Новые дисплеи серии LN в комплекте с операционной системой Wyse® для «тонких» клиентов — это самое быстрое комплексное решение, доступное в настоящее время. Разработанные для применений в ограниченном пространстве, где важны централизация и безопасность данных, дисплеи LN1750 и LN1950 великолепно подходят для применений в качестве терминалов в медицинских учреждениях, рабочих станций в торговых точках и центрах телефонного обслуживания, лабораторных компьютеров в учебных учреждениях, государственных учреждениях и больших компаниях.

LN1750 и LN1950 экономят полезную площадь на столе, снижают время установки и упрощают настенный монтаж за счёт одного источника питания и интегрирования монитора с операционной системой Wyse Thin OS. Время загрузки ОС Wyse — менее 5 секунд, имеется встроенная поддержка архитектур Microsoft® Terminal Server, Citrix® Application Delivery и VMware® Virtual Desktop Infrastructure (VDI). ●



156

Источники питания AC/DC для жёстких условий эксплуатации

Компания Lambda дополнила серию LZSa источников питания AC/DC моделями повышенной мощности 1000, 1500 Вт с выходными напряжениями 12 и 24 В.

Источники питания данной серии способны работать в широком температурном диапазоне от -40 до +60°C и отвечают требованиям военного стандарта MIL-STD-810E по стойкости к воздействию таких механических факторов, как вибрации и удары. Возможность регулировки выходного напряжения в широком диапазоне от 10 до 15,75 В и от 18 до 29,4 В позволяет применять источники питания серии LZSa в приложениях с нестандартными напряжениями электропитания.

Модули LZSa могут работать от сети переменного напряжения с предельными значениями отклонения от 85 до 265 В (пределы изменения частоты питающей сети 47-440 Гц) и оснащены активным корректором коэффициента мощности. ●



220

Getac E100: защищенная «таблетка»

Портативные вычислительные устройства используются не только при хорошей погоде: часто необходима работа с ними в дождь, снег, туман или при сильной запылённости воздуха. Зная это, компания Mitac анонсировала новинку, принадлежащую к классу планшетных устройств, предназначенных для использования в неблагоприятных погодных условиях инженерами различных отраслей промышленности и военными специалистами. Продукт Getac E100 сочетает в себе все преимущества Tablet PC с защищённостью, соответствующей стандарту MIL-STD-810F, и хорошей вычислительной мощностью. Модель создана на базе набора системной логики Intel 945GU/ICH7U, оснащена мобильным процессором A110 (800 МГц) с ультранизким энергопотреблением, частотой системной шины 400 МГц и кэш-памятью второго уровня 512 кбайт. В базовой конфигурации Getac E100 поставляется с 512 Мбайт оперативной



памяти (расширяется до 1 Гбайт) и 80 Гбайт жёстким диском форм-фактора 1,8" с функцией подогрева при низких температурах. Дисплей новинки с диагональю 8,4" имеет разрешение 800×600 пикселей и яркость 800 кд/м², позволяющую читать при ярком солнечном свете. Помимо резистивного сенсорного экрана, в корпус встроены клавиатура и навигационные клавиши, защищённые от попадания влаги. В базовой комплектации поставляется батарея ёмкостью 5200 мА·ч. Кроме этого, новинка имеет встроенные беспроводной и проводной сетевые адаптеры, 2 USB-порта, слот PC Card Type II. Опционально возможна комплектация встроенным модулем GPS и внешним оптическим приводом. На выбор устанавливается операционная система Microsoft Windows XP Professional или Windows XP Embedded.

Диапазон рабочих температур Getac E100 лежит в пределах от -20 до 60°C. При весе 1,3 кг габаритные размеры составляют 280×184×32 мм. ●

171

Новый друг лучше старых двух

На смену устаревшим моделям AWS-8420 и AWS-8430 компания Advantech выпустила промышленную рабочую станцию AWS-8129H с 12,1" ЖК-дисплеем. Станция имеет 9 слотов расширения: 3 ISA, 4 PCI и 2 PICMG. Дисплей с интерфейсом VGA обеспечивает отображение 256К цветов при разрешении 800×600 пикселей и яркости 200 кд/м². Опционально дисплей может иметь сенсорный экран резистивного типа. На герметичной алюминиевой передней панели станции со степенью защиты IP65 расположена мембранная клавиатура с 60 клавишами для ввода данных, 10 функциональными и 10 программируемыми клавишами. Кроме того, в AWS-8129H есть встроенная сенсорная указательная панель TouchPad, а также порты PS/2 и USB, HГМД и гнездо для установки тонкого CD-привода, расположенные за защитной дверцей. Станция может монтироваться на панель или устанавливаться в 19" стойку. Диапазон рабочих температур 0...+50°C. ●



120

Модуль питания формата 6U для систем VME

Компания Interpoint (подразделение корпорации CRANE Aerospace & Electronics, США) предлагает модули питания серии VME 4-854-09 для обеспечения электропитанием систем VME, применяемых в жёстких условиях эксплуатации.

Источник питания VME 4-854-09 создан по модульной технологии, что обеспечивает максимальную степень гибкости.

Основные характеристики модуля

- Формат модуля 6U для установки в шасси с глубиной слота 160 мм стандарта VME;
- Входное напряжение +28 В стандартной бортовой авиационной шины;
- Выходная мощность 250 Вт;
- КПД > 80%;
- Защита от перегрузки и превышения выходного напряжения;
- Защита от короткого замыкания всех каналов;
- Максимальная рабочая температура +85°C без понижения выходной мощности;
- Минимальная рабочая температура -40°C;
- Конвекционный отвод тепла;
- Предназначен для применений в военной и авиационной бортовой радиоэлектронной аппаратуре;
- Время поддержания выходного напряжения 4 мс;
- Светодиодная индикация о неисправностях. ●



135

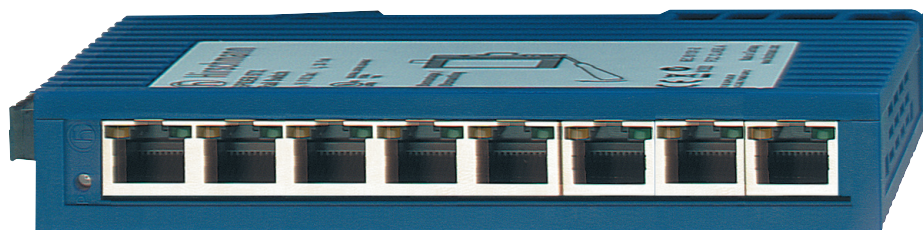
Hirschmann Spider II: больше портов для разных проводов

Номенклатура изделий компании Hirschmann пополнилась новой линейкой промышленных неуправляемых коммутаторов для жёстких условий эксплуатации под названием Spider II.

Во втором поколении уже известных на российском рынке компактных коммутаторов начального уровня, монтируемых на DIN-рейку, увеличено количество портов до 10 штук, причём некоторые из них теперь могут быть оптическими.

В новых коммутаторах Spider II предусмотрено 8 портов 10/100Base-TX и до двух портов 10/100Base-Fx. На выбор пользователя доступны модели с ST-, SC- и SM-разъёмами для одно- и многомодовых оптических кабелей. Два порта 10/100Base-Fx удобны для создания линейной сети и сегментов типа «звезда» на базе оптических магистральных линий связи, также они могут играть роль трансиверов между разными средами.

Коммутаторы традиционно поддерживают автоматическое определение типа, скорости и полярности соединения. Оборудование не требует какой-либо настройки и начинает работать сразу после включения в сеть.



49

Модели Spider имеют высокий уровень защиты от перепадов температур, вибраций, электромагнитных помех и скачков напряжений. Устройства работают при ударных нагрузках в 15g (11 мс), вибрациях 1g (9...150 Гц), выдерживают атмосферные разряды в 8 кВ, контактные - 6 кВ и напряжённость электромагнитного поля до 10 В/м. Второе поколение этих устройств изначально рассчитано на работу в широком диапазоне температур от -40 до +70°C (индекс EСС в названиях моделей). Hirschmann Spider II питаются постоянным током в диапазоне напряжений 9...32 В с защитой от скачков напряжения до 2 кВ.

Серия Spider I уже успешно используется для создания промышленных сетей Ethernet и Fieldbus нижнего уровня, а также расширения количества портов, управляемых коммутаторов среднего уровня. Spider II будут поставляться в течение 5 лет, среднее время безотказной работы (MTBF) для этой серии составляет более 100 лет. ●

Серия LX — мониторы с сенсорным экраном для морской аппаратуры

Новые дисплеи серии LX компании Planar Systems идеально приспособлены для условий применения в аппаратуре морской техники, где солнечное излучение, влажность, соляной (морской) туман создают проблемы для стандартных дисплеев. Дисплеи LX0801PTI (размер диагонали 8,4") и LX1201PTI (размер диагонали 12,1") оснащены сенсорным экраном и выполнены в герметичных корпусах, характеризуются улучшенными оптическими параметрами и имеют широкий угол обзора в вертикальной плоскости. Специальное покрытие экрана обеспечивает высокую износоустойчивость и контрастность, что важно для дисплеев, предназначенных для применений в аппаратуре морских судов.

Основные характеристики

- Широкий угол обзора в вертикальной плоскости 160°;
- Высокая контрастность изображения 600:1;
- Яркость более 800 кд/м²;
- Разрешение SVGA (8,4") и XGA (12,1");
- Инфракрасный сенсорный экран;
- Антибликовое покрытие стекла;
- Степень защиты от попадания внутрь твёрдых посторонних тел и воды IP65;
- Диапазон рабочих температур -20...+60°C. ●



154

Компания Lambda заполняет 240-ваттный пробел в источниках питания для монтажа на DIN-рейку

Компания Lambda расширила ряд популярных источников питания для монтажа на DIN-рейку серии DPP новыми 240-ваттными моделями. DPP240 дополняют недавно представленные источники питания DPP120 (с типовым значением КПД 90%) и предназначены для применений в автоматизированных системах управления, системах управления производственными процессами и испытательном оборудовании.

При низкой цене в модулях DPP240 имеется коррекция коэффициента мощности и возможность параллельного включения до трёх модулей, а также защита от перегрузки и перенапряжения.

Предлагаются модули с выходными напряжениями 24 и 48 В, они могут работать от сети переменного напряжения 115/230 В с автоматическим выбором диапазона. Модули соответствуют требованиям стандартов электробезопасности UL60950-1 и EN650950-1. По кондуктивным помехам в сети электропитания источники питания соответствуют классу В, а по гармоникам тока — стандарту EN61000-3-2. ●



219

Компактные барьеры искробезопасности серии HiC для установки на монтажные платы

Компания Pepperl+Fuchs расширила популярное семейство H искробезопасных преобразователей сигналов для установки на монтажные платы новыми компактными моделями серии HiC шириной 12,5 мм. Серия включает модели для работы с аналоговыми и дискретными сигналами. Для передачи многопараметрических измерений, удалённой диагностики и определения статуса приборов возможно применение HART-протокола. Применение компактных модулей позволяет сэкономить до 38% объёма в шкафу управления (по сравнению со стандартными моделями), то есть освобождается каждый третий шкаф и отсутствуют соответствующие затраты. Для установки модулей HiC предлагаются специальные монтажные платы HiCTB08/16.

Весьма низкая рассеиваемая тепловая мощность модулей HiC обеспечивает повышение ресурса модулей и экономию электроэнергии. При этом, несмотря на высокую плотность монтажа, не требуется отводить тепло из шкафа, а для обеспечения электропитанием требуются источники питания меньшей мощности. ●



124

«Новый старый друг» AdvantiX IPC-SYS1-2

Обновляются спецификации самой популярной модели FASTWEL AdvantiX IPC-SYS1-2. Изменения касаются материнской платы, набора микросхем и установленного процессора. Кроме того, набор системной логики Intel G965 меняется на Intel G33.

Таким образом, новая станция получает поддержку недорогих современных ЦП Intel Pentium E с двумя вычислительными ядрами и общей кэш-памятью второго уровня объёмом 1 Мбайт.

В стандартную комплектацию данной модели входит процессор Pentium E 2140 с тактовой частотой 1,6 ГГц. Важно, что его энергопотребление составляет всего лишь 65 Вт, тогда как у предшественника этот показатель имеет значение 95 Вт. Остальные составляющие IPC-SYS1-2-A3 останутся прежними: источник питания мощностью 300 Вт, оптический привод DVD±RW и слоты расширения 3 PCI, 3 PCI Express x1 и PCI Express x16 для установки дискретного видеоадаптера. ●



235

Компактная графическая панель оператора HMI504T

Панель оператора HMI504T компании Maple Systems имеет яркий и высококонтрастный ЖК-дисплей с диагональю 4,3" и разрешением 480×272 пиксела и позволяет отображать до 256 цветов. Широкие углы обзора (до 160°) в обеих плоскостях обеспечивают надёжное считывание информации. Светодиодная система задней подсветки, обладающая ресурсом 80 тысяч часов, может работать в экономичном режиме — с уменьшенной на 30% яркостью свечения. Широкий диапазон напряжения питания (12...28 В пост. тока) и низкое электропотребление делают возможным использование панели в мобильных системах.

Программирование панели осуществляется с помощью пакета EZware-500. Обширный набор драйверов обеспечивает её подключение к ПЛК более 30 самых известных мировых производителей. Для связи используется интерфейс RS-232/485.

Пластиковый корпус панели с габаритными размерами 128×102×38 мм имеет степень защиты IP65 по передней панели. Диапазон рабочих температур лежит в пределах от 0 до +45°C. ●



136

Getac В300 — воин дорог в защитных доспехах

С февраля 2008 года модельный ряд мобильных компьютеров марки Getac компании Mitac пополнился новинкой. В300, как и вся продукция Getac, имеет защиту от внешних воздействий в соответствии со стандартами IP54 и MIL-STD-810F, но кроме этого, производитель снабдил его ярким экраном, созданным в соответствии с последними разработками в индустрии (1200 кд/м²), с возможностью чтения текстов при ярком солнечном свете. Кроме этого, для В300 доступно исполнение с сенсорным дисплеем. Эти особенности оценят потребители, по роду деятельности много работающие на открытых пространствах, — инженеры нефтегазовой отрасли и военные специалисты.

Ещё одна интересная характеристика Getac В300 — перевод дисплея в режим Night Vision. Эта функция в условиях темноты позволяет обойтись без оптического фильтра экрана при использовании очков ночного видения. ●



173

QNAP QBack-35S — «кейс» для хранения файлов

Все знают, насколько важно наличие внешнего хранилища информации для создания архивных копий данных. Для этих целей компания QNAP представляет малогабаритное решение на базе жёсткого диска SATA форм-фактора 3,5". Для работы устройство достаточно просто соединить с компьютером по интерфейсу USB 2.0. После этого QBack-35S будет создавать резервные копии важных пользовательских данных, включая e-mail, при нажатии кнопки копирования или в автоматическом режиме. Это стало возможным благодаря поставляемому в комплекте с устройством программному обеспечению QBack.

Корпус новинки изготовлен из пластика серебристого и чёрного цветов. Устройство имеет габариты 210×123×38,6 мм и может быть легко установлено на стол вертикально при помощи подставки, имеющейся в комплекте. ●



457

Новый электропривод Unidrive SP Zero: 0,37-1,5 кВт, 200 В 1-/3-фазный, 400 В 3-фазный

Компания Control Techniques представляет новый «нулевой формат» электроприводов серии **Unidrive SP**. Современный дизайн **Unidrive SP Zero** делает его самым компактным интеллектуальным электроприводом переменного тока. **Unidrive SP Zero** обеспечивает увеличение производительности и позволяет уменьшить размеры шкафов управления в самых требовательных системах. Два гнезда для установки дополнительных модулей обеспечивают возможность гибкой настройки электропривода в соответствии с конкретным применением. **Unidrive SP Zero** имеет тот же набор дополнительных функций, универсальный блок управления электроприводом и простой пользовательский интерфейс, что и у остальных электроприводов модельного ряда **Unidrive SP**.

Серия электроприводов **Unidrive SP** представляет полностью интегрированное решение для асинхронных, серво- и линейных двигателей переменного тока с диапазоном мощностей от 0,37 кВт до 1,9 МВт. ●

Представительство Control Techniques
Тел: (495) 981-9811
www.controltechniques.com



135

Энкодер для бесконтактного интерфейса

Компания Austriamicrosystems представила новый продукт AS5046. Микросхема представляет собой прецизионный магнитный датчик угла поворота с разрешением 12 бит. Система измерения угла состоит из микросхемы и поворотного магнита, размещённого на небольшом расстоянии над корпусом микросхемы. Встроенный на кристалле сигнальный процессор рассчитывает угол поворота магнита, используя данные напряжённости магнитного поля над каждым из 8 датчиков Холла, интегрированных на кристалле. Это позволяет реализовать на базе микросхемы бесконтактный джойстик при использовании диаметрально поляризованного магнита, в котором можно точно определить угол наклона манипулятора по двум осям.

Информация об угле поворота магнита выдается через цифровой последовательный интерфейс. Напряжение питания микросхемы 3,3 или 5 В. Микросхема работает в расширенном температурном диапазоне -40...+125°C, размеры корпуса 5,3×6,2 мм (SSOP 16). ●

AS5046 - 12-bit Magnetic Rotary Encoder IC For Joystick Applications and Navigational Knobs



414

Регистраторы видеографические МЕТРАН-910

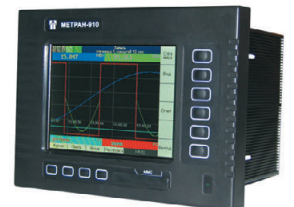
Видеографический регистратор Метран-910 это современное комплексное решение для сбора, визуализации, регистрации и управления различными параметрами технологических процессов. Объединяет в себе функции регистратора, регулятора и системы сигнализации.

Аналоговые каналы свободно программируются под различные типы входных сигналов, имеют межканальную гальваническую изоляцию. Полный цикл опроса всех каналов 0,2 с. Наличие математических каналов обеспечивает представление значений физических величин, являющихся функциями входных сигналов (в том числе и логических сигналов с дискретных входов).

Обладает функциями сумматоров, счетчиков, таймеров. Возможна работа по расписанию.

TFT-дисплей с широким углом обзора и повышенной яркостью даёт чёткое отображение данных в виде трендов, шкал (bargraph), числовых значений.

Регистратор обладает развитой системой экранного меню управления и работы с архивом, большой внутренней памятью и интерфейсами к внешней флэш-памяти, интерфейсами RS-485 (Modbus RTU + OPC Server) и RS-232. Легко интегрируется в системы АСУ ТП. ●



www.metran.ru

300

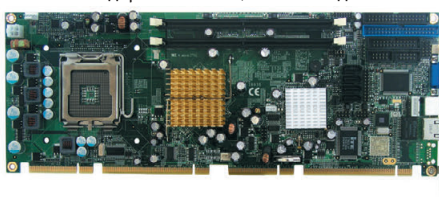
iBASE IB935: 4 ядра в формате PICMG 1.3

Компания iBASE представила процессорную плату стандарта PICMG1.3 с поддержкой четырехъядерных процессоров Intel для рабочих станций. Плата IB935 построена на чипсете Q35+ICH9R и совместима с широкой гаммой ЦП Intel Core 2 Duo и Core 2 Quad, работающих на шине 800/1066/1333 МГц. Используется двухканальная память DDR-II объёмом до 4 Гбайт.

Интегрированный графический адаптер GMA3100 поддерживает вывод изображения на 2 независимых дисплея через имеющийся VGA-порт и дискретный видеоадаптер в слоте PCI Express x16. Также на плате имеются 2 сетевых порта Gigabit Ethernet.

Дисковая система платы представлена 6 портами SATA 300 (4 на плате, 2 на панели) с поддержкой RAID 0, 1, 5, 10, а также 1 каналом IDE и коннектором для FDD-дисков. Из последовательных интерфейсов присутствуют 8 портов USB, 1 RS-232 и 1 RS-232/422/485.

Наличие сторожевой таймер и монитор состояния, IB935 работает с кросс-панелями стандарта PICMG1.3, в т.ч. с моделью iBASE IP380. ●



66

Изолирующие барьеры искрозащиты Метран-631-Изобар и Метран-632-Изобар

Промышленная Группа «Метран» представляет изолирующие барьеры искрозащиты Метран-631(-632)-Изобар для монтажа на рейку DIN. Маркировка взрывозащиты [Exia]IIC.

Метран-632 служит для подключения датчиков с выходным сигналом 4-20 мА по токовой петле или в режиме пассивного приёмника выходного тока датчика без подачи питающего напряжения (изолятор токовой петли).

Метран-631 – первый отечественный барьер искрозащиты, пропускающий HART-сигнал. Отличается повышенной точностью передачи токового сигнала (погрешность передачи ±0,05%). Обладает температурной компенсацией в широком диапазоне.

Метран-631-Изобар и Метран-632-Изобар не требуют заземления и обеспечивают защиту вторичной аппаратуры от радио- и импульсных помех, приходящих по линии связи с датчиком. Соответствуют современным требованиям электромагнитной совместимости. ●



www.metran.ru

300

QNAP TS-409 Pro Turbo – удобный NAS-сервер

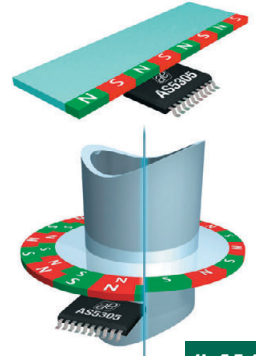
Семейство устройств NAS стремительно развивается благодаря хорошему спросу на такие продукты среди предприятий малого и среднего бизнеса. Компания QNAP представляет новинку, принадлежащую к этому классу, — TS-409 Pro Turbo — это NAS-сервер для небольшой организации, способный работать с операционными системами Linux, MAC OS, Unix и Windows. Сервер имеет мощный процессор Marvell 5281 с частотой 500 МГц, 256 Мбайт оперативной памяти DDRII и четыре Hot-Swap отсека для установки жёстких дисков SATA. Поддерживаемые уровни RAID – 0/1/5/6/JBOD. Устройство легко в установке и просто в администрировании благодаря встроенному программному обеспечению с дружественным интерфейсом. Новинка имеет маломощную систему охлаждения, что позволяет установить TS-409 Pro Turbo в помещении, где работают люди, отказавшись от выделенной серверной комнаты. ●



456

AS5305: магнитный энкодер линейного перемещения

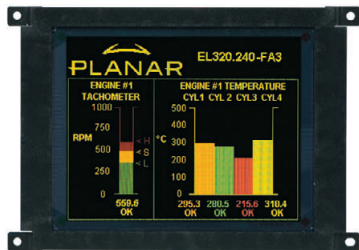
AS5305 от Austriamicrosystems — магнитный энкодер с интегрированными на кристалл элементами Холла для измерения линейного или углового перемещения с использованием многополюсного магнита. Эта интегральная микросхема (ИМС) предназначена для применения в устройствах, где невозможно размещение энкодера на конце вращающегося вала (полый вал). Для работы с энкодером используется полоса с чередующимися магнитными полюсами. Расстояние между одинаковыми полюсами магнита может варьироваться от 2,26 до 5,91 мм. Так, при расстоянии 2,26 мм между полюсами магнита точность линейного перемещения будет 14,125 мкм/шаг, при этом скорость линейного перемещения может достигать 20 м/с. Кроме основного, на кристалле содержится дополнительный массив элементов Холла, который при использовании дополнительной магнитной полосы может применяться для расчёта абсолютного значения угла. Для измерения угла поворота необходимо применять многополюсное магнитное кольцо. Микросхема выпускается в маленьком корпусе TSSOP-20 и работает в диапазоне температур -40...+125°C. ●



414

Многоцветный электролюминесцентный QVGA-дисплей EL320.240.31 FA3 с защитным покрытием

Компания Planar Systems начала поставки многоцветного электролюминесцентного QVGA-дисплея с защитным покрытием печатных плат. В качестве защитного покрытия в новой модели EL320.240.31 FA3 CC применяется аэрозоль HumiSeal 1B73. Защитное покрытие, являющееся чистым акрилом, наносится на печатные платы до сборки дисплея и обеспечивает защиту электронных компонентов от воздействия влажности, проводящих частиц пыли и других посторонних веществ, которые могут нарушить работоспособность дисплея, воздействуя на электронную схему. Благодаря покрытию снижается вероятность отказа, что позволяет применять дисплей на транспорте, в корабельном и авиационном оборудовании, в оборудовании для химических производств и другой промышленной автоматике. Основные технические параметры модели EL320.240.31 FA3 CC аналогичны EL320.240.31 FA3. ●



157

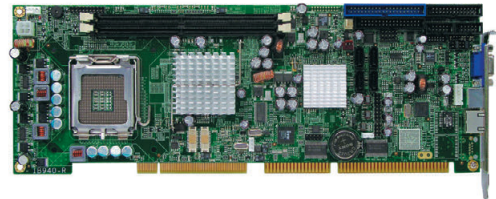
iBASE IB940: процессорная плата PICMG1.0 для процессоров Core 2 Duo на современном чипсете Q965

Компания iBASE выпустила промышленную плату PICMG1.0 на современном чипсете Q965. Модель IB940 поддерживает процессоры Intel Core 2 Duo на шине 1066 МГц, до 4 Гбайт памяти DDR-II, а также широкий набор интерфейсов.

Встроенный видеоадаптер GMA3000 позволяет подключать VGA, LVDS и DVI-панели. Сетевые интерфейсы представлены двумя каналами Gigabit Ethernet и разъёмом mini PCI Express для беспроводных адаптеров.

IB940 позволяет подключить 4 диска SATA 300, IDE-привод и FDD-диск. Последовательные интерфейсы представлены шестью каналами USB 2.0, портами RS-232 и RS-232/422/485, параллельные – портом LPT.

IB940 совместима со всеми кросс-панелями PICMG1.0, линейкой iBASE IPxxx (IP470, 12 слотов PCI, 2 ISA). Плата имеет сторожевой таймер и будет производиться в течение 5 лет. ●

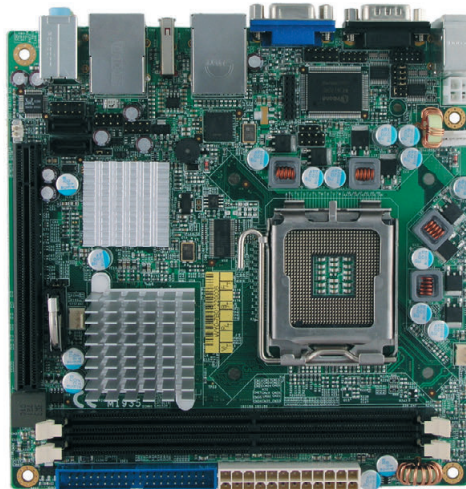


66

MI935 от iBASE: промышленная Mini-ITX плата для четырехъядерных процессоров

Компания iBASE, производитель встраиваемых промышленных решений, представила новую плату формата Mini-ITX для процессоров Intel Core Quad последнего поколения. Модель MI935 отличается компактными размерами (17×17 см) и чрезвычайно высокой производительностью благодаря поддержке 45 нм четырехъядерных процессоров desktop с системной шиной 1333 МГц. Кроме этих процессоров, плата поддерживает бюджетные ЦП Celeron и распространённое семейство Core 2 Duo на шине 800 МГц и 1066 МГц. Список совместимых ЦП даёт возможность точно подобрать оптимальное соотношение производительности и энергопотребления, столь важное для компактных систем. Материнская плата построена на чипсете Intel Q35+ICH9 и содержит 2 слота для памяти DDR-II PC2-6400 объёмом до 4 Гбайт.

Плата MI935 ориентирована на самые разнообразные ресурсоёмкие приложения и имеет богатый набор различных интерфейсов:



- поддержка двух независимых дисплеев посредством встроенного VGA-контроллера и графического адаптера на шине PCI Express x16 для отображения видео и графики;

- два сетевых интерфейса Gigabit Ethernet, два коннектора для быстрых накопителей SATA 300 с поддержкой RAID 0,1 и разъём eSATA для телекоммуникационных и вычислительных задач, систем видеонаблюдения и машинного зрения;

- последовательные порты для подключения периферии (до 8 USB 2.0, RS-232/422/485, RS-232, возможность расширения до 6 портов RS-232);

- возможность автономной работы 24 часа в сутки с удалённым администрированием по сети, наличие сторожевого таймера, системы термомониторинга и контроля охлаждения для применения платы в терминалах и прочих труднодоступных местах.

Плата MI935, как и остальные решения компании iBASE, имеет срок жизни около 5 лет и может поставляться в виде готовой системы в промышленном корпусе формата Mini-ITX. ●

70

24-дюймовые стереоскопические дисплеи Planar Systems

Новый 24-дюймовый дисплей SD2420W компании Planar Systems обеспечивает изумительное широкоэкранное стереоизображение (формат WUXGA). Монитор позволяет просматривать стереоизображение с использованием поляризационных очков. При этом полностью сохраняется разрешение ЖК-панели и частота кадров, а глаза устают не больше, чем при работе с обычным монитором. Технология StereoMirror обеспечивает формирование 3D-изображения посредством двух ЖК-панелей, угол между которыми составляет 110°, и полупрозрачного зеркала, расположенного между ними.

Дисплеи предназначены для применений в космической аэро- и фотogramметрии, медицинской интраскопии, вычислительной химии, компьютерных играх при сложном моделировании визуальных отображений. ●



152

Электромагнитный расходомер Симаг-11 – новое качество измерений

Электромагнитный расходомер Симаг-11 является результатом многолетнего сотрудничества компании Геолинк с чешской компанией SIMA. Расходомер применим как в жилищно-коммунальной среде, так и во многих отраслях промышленности, выпускается как в раздельном, так и в компактном исполнении.

Особенности и преимущества

- Высокая точность измерений;
- Широкий диапазон питающих напряжений;
- Два входа для датчиков температуры;
- Частотный и импульсный выход;
- Интерфейс RS-485;
- Обнаружение пустой трубы;
- Самоочистка электродов;
- Футеровка: тефлон, резина;
- Электроды: нержавеющая сталь, хастеллой, титан, платина. ●



ООО «Геолинк»
117105, Москва, Варшавское шоссе, д. 39 А
Телефон: (495) 380-1682; факс: (495) 380-1680
www.geolink.ru

201

Преобразователи сигналов KF**-GUT-Ex1.D соответствуют интегральному уровню безопасности SIL2

Преобразователи сигналов температурных датчиков KFD2-GUT-Ex1.D и KFU8-GUT-EX1.D компании Pepperl+Fuchs теперь могут использоваться в системах с высоким уровнем функциональной безопасности: сочетание измерительного преобразователя сигналов температурных датчиков с аналоговым выходом и концевого выключателя с двумя релейными выходами позволяет охватить широкий ряд применений — и всё это с интегральным уровнем безопасности SIL2 (согласно стандарту IEC 61508 «Функциональная безопасность электрических, электронных систем, связанных с безопасностью»). Данные модули поставляются с 2004 года, но встроено новое ПО версии 1.09 обеспечивает высокий уровень безопасности.

Универсальный измерительный вход позволяет работать с платиновыми и никелевыми термометрами сопротивления. При работе с термоэлектрическими преобразователями доступна специальная функция: дополнительный вход для резервной термпары обеспечивает безопасность при отказе датчика или обрыве измерительной линии. ●



124

Датчик перепада давления DMD 331-A-S

Компания «БД СЕНСОРС РУС» — ведущий российский производитель приборов для измерения давления — представляет датчик перепада давления DMD 331-A-S. Это высокоточный интеллектуальный датчик с HART-протоколом и возможностью работы в качестве PID-регулятора.

Особенности DMD 331-A-S

- Основная погрешность от ±0,04% ВПИ;
- Дополнительная температурная погрешность от ±0,015% ВПИ/10°C;
- Номинальные диапазоны от 1 кПа до 25 МПа;
- Статическое давление до 32 МПа;
- Долговременная стабильность 0,15% ВПИ/5 лет.

Виды взрывозащиты DMD 331-A-S: «взрывонепроницаемая оболочка» и «искробезопасная электрическая цепь». Типовые области применения DMD 331-A-S – измерение уровня в ёмкостях (в том числе и герметичных), использование в составе вычислительных комплексов для коммерческого учёта газа. Датчик внесён в Государственный реестр средств измерительной техники, имеет российские сертификаты и полное метрологическое обеспечение. ●



ООО «БД СЕНСОРС РУС»
Телефон: (495) 380-1683; факс: (495) 380-1681
www.bdsensors.ru

244

10,4-дюймовый ЖК-дисплей с высокой яркостью для жёстких условий эксплуатации

Компания i-sft предлагает новую модель 10,4-дюймового TFT ЖК-дисплея 100i.10X-XT в качестве замены популярной модели 50i.M. Новая модель с форматом изображения XGA (1024×768 пикселей), яркостью 1000 кд/м² (тип.), контрастностью 800:1 предназначена для применений, требующих считывания информации в условиях яркой освещённости в информационных киосках, кассовых терминалах и др. ЖК-дисплей отображает 256 000 цветов, угол обзора по горизонтали и вертикали составляет 160°, интерфейс – одноканальный LVDS. Диапазон рабочих температур находится в пределах от -31 до +85°C, диапазон температур хранения – в пределах от -46 до +85°C. Допускается запуск при температуре -31°C без снижения ресурса системы задней подсветки. Дисплей 100i.10X-XT имеет регулировку яркости 1000:1, типичное значение потребляемой мощности составляет 20 Вт, время отклика (сумма времени реакции и времени релаксации) достигает 40 мс (макс.). Дисплей устойчив к воздействию ударов и вибраций. Срок службы — 50 000 часов (до уменьшения первоначальной яркости изображения вдвое). ●



227

Panasonic рекомендует Windows Vista® Business

Toughbook – прочная защита информации

Название защищённых ноутбуков Panasonic Toughbook происходит от английского слова *tough* — «крепкий», эти ноутбуки выдерживают падение с высоты до 90 см, устойчивы к ударам и вибрациям, обладают герметичностью уровня IP54 и способны работать в диапазоне температур от -30 до +60°C.

Toughbook оснащён сенсорным антибликовым экраном и мощным двухъядерным процессором Intel® Core™ 2 Duo. Извлекаемый жёсткий диск способен хранить объёмные данные: схемы, чертежи, технологические карты, фото- и видеоархивы, результаты замеров и т.п.

Ноутбуки работают до 8 часов от штатного аккумулятора, что позволяет использовать их в полевых условиях. Кроме того, ноутбуки оснащены последовательным портом RS-232, что позволяет производить подключение к промышленному оборудованию и производить сервисные и диагностические работы.

Все Toughbook сопровождаются комплектом программного обеспечения и имеют заводскую гарантию 3 года. ●

По вопросам приобретения обращайтесь в компанию DVM Group.
Телефон: +7 (495) 777-1044
E-mail: sales@dvm.ru
www.dvm.ru



245

Широкоформатные дисплеи Planar для локальных цифровых видеосетей

Компания Planar Systems начала поставки широкоформатных ЖК-дисплеев для применений в локальных цифровых видеосетях, используемых для демонстрации мультимедийной рекламы и информационных сообщений (Digital Signage).

Основные достоинства широкоформатных дисплеев (16:9) с размерами диагонали экрана 24" (LB2450W), 26" (LB2650W) и 32" (LC3250)

- Широкий угол обзора позволяет чётко считывать изображение при любом угле наблюдения;
- Портретный и ландшафтный режим представления изображения;
- Яркость изображения до 1000 кд/м² позволяет считывать изображение при яркой солнечной засветке;
- Специальное оптическое покрытие позволяет увеличить контрастность изображения при яркой внешней освещённости;
- Защитные стёкла и сенсорные экраны;
- Встроенный источник питания упрощает конструкцию корпуса и снижает объём для установки;
- Бесшумные внутренние вентиляторы (для LC3250) и безвентиляторные исполнения (24" и 26" модели LB2450W и LB2650W). ●



160

Источник питания Lambda AC/DC серии SWS1000L с низким показателем акустических шумов

Компания Lambda расширила свою успешную SWS-серию одноканальных источников питания. Новые источники питания SWS1000L доступны с выходными напряжениями 5,12 и 24 В и мощностью до 1224 Вт. Модели SWS1000L имеют электрическую прочность изоляции 4 кВ, ток утечки на землю не превышает 300 мкА, источники соответствуют нормам по кондуктивным помехам для оборудования класса В. Все модели серии SWS1000L работают от сети переменного напряжения 85-265 В (изменяемые частоты сети от 47 до 63 Гц) или сети постоянного тока 120...350 В. Диапазон рабочих температур -20...+74°C с возможностью запуска при -40°C (при 100% нагрузке). Скорость вращения вентилятора регулируется в зависимости от нагрузки, что позволяет увеличить его ресурс, а акустические шумы на 8 дБ ниже, чем у подобных изделий других производителей. ●



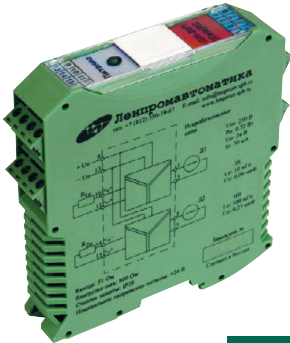
220

ООО «Ленпромавтоматика» представляет барьеры искрозащиты серии НБИ

Барьеры искрозащиты НБИ компании ООО «Ленпромавтоматика» предназначены для обеспечения искробезопасности электрических цепей первичных преобразователей и исполнительных механизмов, работающих с унифицированным токовым сигналом 4...20 мА постоянного тока.

Барьеры обеспечивают гальваническое разделение входных сигнальных цепей, выходных цепей и цепей питания по всем сечениям. Предлагается широкий спектр изделий: от НБИ-20 (двухканальных барьеров искрозащиты с полным гальваническим разделением как между каналами, так и по трём сечениям в каждом из каналов и обеспечением питания как датчика, так и выходного канала) до НБИ-12, являющихся, по сути, одноканальными гальваническими разделителями с функцией искрозащиты, не требующими внешнего питания.

Напряжение питания барьера 24 В (18...36 В), диапазон рабочих температур -40...+70°C, габаритные размеры 113x110x23 мм. ●



242

ЖК-дисплеи открытого типа с высокой чёткостью и яркостью изображения для встроенных применений

Компания Planar Systems дополнила линейку ЖК-дисплеев с высокой яркостью для встроенных применений двумя моделями в открытом исполнении: LC1713 (размер по диагонали 17", яркость 1100 кд/м²) и LC1913 (размер по диагонали 19", яркость 1150 кд/м²). Дисплеи предназначены для применений в уличных информационных киосках и локальных цифровых видеосетях для демонстрации мультимедийной рекламы и информационных сообщений (Digital Signage), а также в панелях управления. Значительную гибкость обеспечивают 4 видеовхода: аналоговый, DVI-D, композитный и S-видео. ЖК-дисплеи имеют небольшое время отклика (15 мс) и отличаются высокой чёткостью изображения (720 HD).

Основные характеристики

- Разрешение 1280x1024 пиксела (SXGA);
- Контрастность 500:1;
- Угол обзора 140° (по вертикали и горизонтально);
- Встроенный бесшумный вентилятор, поставляется внешний комплект для принудительного обдува;
- Регулировка яркости автоматически или вручную;
- Внешний источник питания;
- Инфракрасный (IR) сенсорный экран (модели LC1713RTI и LC1913RTI). ●



160

Вибрационный концевой сигнализатор положения уровня LVL-AH для жидких сред

Вибрационный сигнализатор положения уровня контролируемой жидкой среды серии Vibrason LVL-AH, представленный компанией Pepperl+Fuchs, предназначен для применения в цистернах, миксерах и трубопроводах, к которым предъявляются повышенные гигиенические требования. Вибрационные концевые выключатели применяются и в тех случаях, когда другие методы измерения не могут использоваться, например, в случае вязкой среды, налипания продукта, турбулентности движения жидкости, воздушных пузырьков, резкого изменения температуры при мойке.

Сигнализатор уровня LVL-AH является модификацией в гигиеническом исполнении для жидких сред с температурами до +150°C (423 К).

Основные характеристики датчика

- Корпус выполнен из нержавеющей кислотоустойчивой стали 316L (03X17H13M2);
- Степень защиты IP69K (максимальное давление 100 бар);
- Для контроля работоспособности применяется тестовый магнит;
- Светодиодная сигнализация о неисправностях;
- Большой выбор способов установки в существующих системах;
- Простой монтаж даже в труднодоступных местах благодаря компактности. ●



125

Новые накопители на флэш-памяти серии 4000

Компания InnoDisk, один из лидеров в производстве твердотельных накопителей, анонсировала выход на рынок нового поколения накопителей CF и EDC серии 4000.

Накопители серии 4000 поддерживают скорости передачи данных до 40 Мбайт/с (чтение) и до 20 Мбайт/с (запись) – на сегодняшний день на рынке промышленных и встраиваемых систем это лучшая производительность для интерфейсов CF и IDE. Новая серия призвана увеличить время работы микросхем флэш-памяти и уменьшить вероятность появления дефектных ячеек.

Основные характеристики

- Емкость: 128 Мбайт – 8 Гбайт;
- Интерфейс: 40 и 44 контакта IDE/ATA или CF;
- Производительность: чтение 40 Мбайт/с (макс.); запись 20 Мбайт/с (макс.);
- Режим передачи: PIO 0-6, MWDMA 0-2, UDMA 0-4;
- Стойкость: 2 млн. циклов стирания/записи;
- Рабочий диапазон температур: стандартный -10...+70°C; промышленный -40...+85°C. ●



360

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 учатившимися 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.

Техническое перевооружение БСУ на заводе железобетонных изделий и конструкций

Выполнено техническое перевооружение бетоносмесительного узла (БСУ) ООО «Торговый дом ЖБИК» (г. Киров) с полной заменой технологического оборудования и системы управления технологическим процессом.

Вычислительные устройства системы управления укомплектованы одноплатными компьютерами Advantech, устройства удалённого ввода-вывода сигналов — модулями СА «Композит».

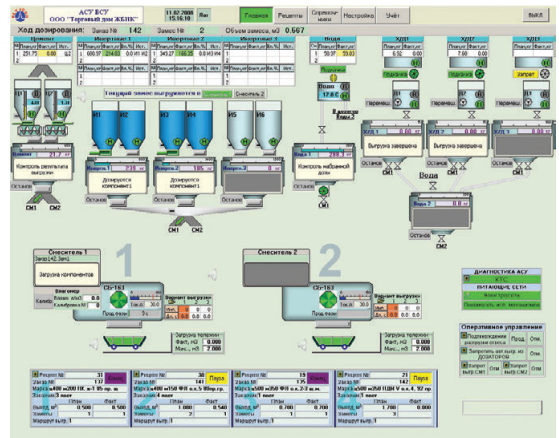
Режим работы системы управления — автоматический при выполнении заказов на производство бетонных смесей, включая стабилизацию водоцементного отношения смесей с использованием встроенных в смесители микроволновых зондов влажности компании Franz Ludwig.

В программном обеспечении системы управления реализованы, в частности, алгоритмы:

максимальной конвейеризации процессов дозирования, смешивания компонентов смесей при одновременном выполнении нескольких заказов; автоматического учета массы «падающего столба» при дозировании; «интеллектуальной» процедуры калибровки каналов измерения удельной массовой влажности смесей в темпе выполнения заказов и т.д.

В результате технического перевооружения бетоносмесительного узла достигнуто необходимое качество выпускаемых смесей при надёжной работе оборудования и системы управления. ●

Группа компаний «Элтикон»
г. Москва, телефон (+7 495) 663-2337
г. Минск, телефон (+375 17) 289-6333
E-mail: com@elticon.ru



Web: www.elticon.ru

489

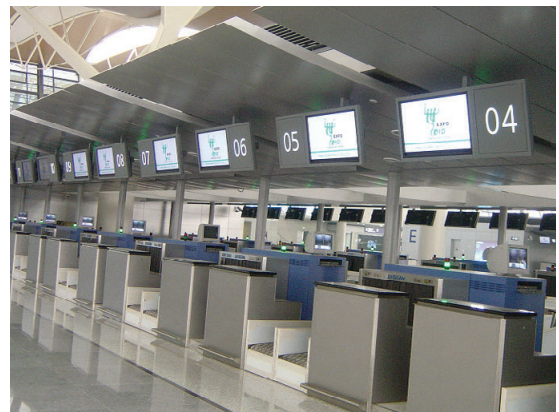
Система отображения информации о полётах в аэропорту Шанхая

С момента открытия в 1999 году международного аэропорта Шанхая Пу Донг столкнулся со значительным увеличением загруженности — в 2006 году пассажиропоток составил более 17 миллионов пассажиров. Для обслуживания большого и постоянно увеличивающегося потока пассажиров требовалась надёжная, лёгкая в эксплуатации система отображения информации о полётах.

Компания Advantech (www.advantech.com) совместно с системным интегратором Fujitsu Frontech выиграла тендер, предложив решение на встраиваемом компьютере ARK-5280. Руководство аэропорта заинтересовали функциональность и возможности расширения ARK-5280. Им также понравились другие решения Advantech, реализованные в международном аэропорту Инчхон в Корее и в основных аэро-

портах Китая в провинциях Фуцзянь, Юнан и Нинся.

Компьютер ARK-5280 получает данные о расписаниях рейсов, пунктах выдачи багажа, прогнозах погоды и другую общедоступную информацию с центрального сервера системы. В зависимости от местоположения встраиваемый компьютер отображает информацию на дисплее формата 16:9 или 4:3, с горизонтальной или вертикальной ориентацией. Благодаря компактности ARK-5280 легко устанавливается непосредственно позади каждого дисплея, без необходимости прокладки кабелей. Отсутствие вентиляторов и низкое энергопотребление гарантируют высокую надёжность работы компьютера. А в случае возможных отключений питания встроенный сетевой контроллер обеспечит дистанционную перезагрузку при восстановлении питания. ●



Компания ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0635
E-mail: info@prosoft.ru
Web: www.prosoft.ru

116

Система автоматизации автономной электростанции на базе ПЛК VIPA

Компания ООО «Экотех» совместно с ЗАО «Регион-Автоматика» осуществила разработку и внедрение системы автоматизации автономной электростанции на базе семи генераторных агрегатов с газопоршневыми двигателями АП200С, обеспечивающей электроснабжение оборудования газовой котельной МУП «Теплоэнерго» (г. Нижний Новгород). Система предназначена для замены морально устаревших штатных шкафов управления генераторных агрегатов.

Каждый генератор имеет блок управления на базе ПЛК VIPA CPU 214SER. Все блоки управления объединены в сеть с помощью шины MPI и передают необходимые данные как на локальные текстовые панели оператора, так и на главную панель в диспетчерской. Это позволяет не только максимально оптимизировать работу генераторов, рационально распределяя нагруз-

ку, но и осуществить механизм резервирования, при котором отказ одного или нескольких агрегатов не ведёт к полной потере работоспособности системы.

Внедрение современной системы автоматизации обеспечило значительное увеличение надёжности функционирования автономной электростанции, а также снижение на порядок потребления ресурсов и эксплуатационных расходов. Благодаря программной совместимости контроллеров VIPA с оборудованием Siemens удалось существенно сократить сроки создания системы и снизить затраты на аппаратную часть. ●

ООО «Экотех», г. Н. Новгород
Телефон: (8312) 439-4493, 439-4494
Web: www.ekotech.ru



ЗАО «Регион-Автоматика», г. Н.Новгород
Телефон: (831) 278-4423, 211-4921
Web: www.ra-nn.ru

485

Индексы продукции для карточки обратной связи

Страница	Компания	Индекс
11	AAEON	#369
41	Advantech	#111
2		#130
103		#120
102		#113
105, 106	Austriamicrosystems	#414
13	Cirrus Logic	#416
107	DVM Group	#245
1	Fastwel	#116
3-я обл.		#449
102, 104		#235
103	Hirschmann	#49
73	iBASE	#67
105, 106		#66
106		#70
89	Iconics	#252
108	Innodisk	#360
84	Interpoint	#131
103		#135
107	i-sft	#227
104	Lambda	#219
102, 108		#220
59		#220
71	Maple Systems	#136
104		#136
103	Mitac	#171
104		#173
104	Pepperl+Fuchs	#124
107		#124
108		#125
104	Planar	#154
102		#156
108		#160
107		#152
106		#157
106	QNAP	#456
105		#457
15	RDC	#483
19	RTD	#417
83	Scaime	#411
85	Schroff	#71
55		#77
2-я обл.	Sharp	#267
4-я обл.	VIPA	#287
35	WAGO	#391
67	XLight	#368
107	БД Сенсорс Рус	#244
107	Геолинк	#201
17	Доломант	#420
105	Контрол Текникс	#135
108	Ленпромавтоматика	#242
105	Метран	#300
61	Ниеншанц-Автоматика	#246
87	ПЛКСистемы	#476
27	ПРОСОФТ	#27
109		#116
43	Прософт-Системы	#24
109	Регион-Автоматика	#485
105	Специальная автоматика	#300
109	Экотех	#485
109	Элтикон	#489

Уважаемые рекламодатели,

журнал «СТА» имеет довольно большой для специализированного издания тираж до 20 000 экземпляров. Схема распространения журнала: по подписке, в розницу, через региональных распространителей, а также прямая рассылка ведущим компаниям стран СНГ — позволит вашей рекламе попасть в руки людей, принимающих решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

Подведены итоги конкурса на лучшую статью, опубликованную в журнале «Современные технологии автоматизации» за 2007 год. Голосование проводилось среди читателей журнала «СТА» и участников форума на сайте www.cta.ru

Первое место присуждено статье «Автоматизированная система для определения механических свойств материалов», авторы В. Рожнецов, А. Новиков, А. Шамагин, А. Фициленко («СТА» 2/2007)

Второе место заняла статья В. Денисенко «ПИД-регуляторы: вопросы реализации. Часть 1» («СТА» 4/2007)

Третье место — статья «Основные положения базовых стандартов ГОСТ Р МЭК на устройства и системы телемеханики. Часть 1», авторы А. Вулис, В. Сумительнов («СТА» 4/2007).

Большой интерес читателей вызвали статьи «Fastwel I/O изнутри» (А. Локотков, «СТА» 1-4/2007), «Новые технологии работы с данными OPC» (Д. Швецов, «СТА» 1/2007), «Как здания становятся интеллектуальными» (Д. Швецов, «СТА» 2/2007), «Интеллектуальный мир коттеджей» (Д. Волков, Д. Швецов, «СТА» 4/2007), «ПИД-регуляторы: принципы построения и модификации. Часть 2» (В. Денисенко, «СТА» 1/2007), «Автоматизированная система контроля количества и качества предоставления коммунальных услуг населению города» (В. Карпов, «СТА» 4/2007), «Проект “Экомойка”» (Н. Жиленков, «СТА» 4/2007), «Процедурные вопросы применения электронных средств в военной технике: нормативная база и правда жизни» (Д. Кобзарь, «СТА» 3/2007), «Твердотельные диски — надёжное решение для ответственных применений» (А. Баишев, «СТА» 3-4/2007), «Системы автоматизации зданий: комфорт плюс экономия» (Я. Евдокимов, А. Яковлев, «СТА» 2/2007), «Проекты автоматизации вентиляторных градирен» (Н. Киянов, О. Крюков, С. Лопатников, А. Смирнов, Д. Прибытков, «СТА» 2/2007), «Телевизионная система мониторинга» (А. Александров, С. Соловьев, «СТА» 3/2007), «Инструментальный комплекс для проектирования встроенных систем управления реального времени» (М. Чельдиев, Н. Талан, Л. Плахов, А. Белогонов, П. Малеев, С. Хохлов, «СТА» 3/2007), «Использование технологий объединённых ресурсов для создания безопасных отказоустойчивых военных систем» (К. Джонсон, П. Леру, «СТА» 4/2007).

Мы поздравляем победителей и объявляем конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале «СТА» в течение 2008 года.

Авторы-победители получают премии. Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2009 год. В качестве жюри будут выступать читатели «СТА», указавшие лучшую статью в карточке обратной связи или в форуме на сайте www.cta.ru

Редакция журнала «Современные технологии автоматизации» **приглашает к сотрудничеству научных редакторов, авторов и рецензентов.**

Телефон: (495) 234-0635,
факс: (495) 232-1653,
e-mail: info@cta.ru

Подписка на журнал «СТА»

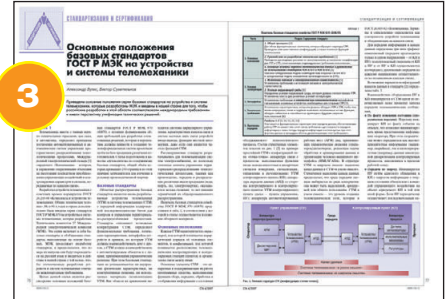
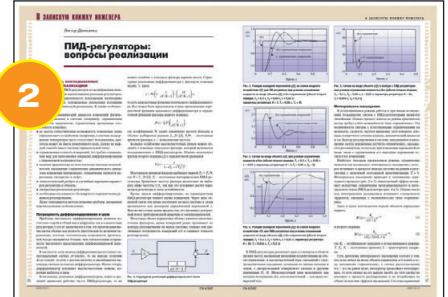
Мы предлагаем вам следующие варианты получения нашего журнала:

Для гарантированного и регулярного получения журнала «СТА» необходимо оформить платную подписку

■ через подписное агентство «Роспечать» по каталогу «Роспечать».

Подписные индексы: на полугодие — 72419, на год — 81872

■ через агентство МАП («Межрегиональное агентство подписки») по каталогу «Почта России».



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 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.

Подписной индекс на полугодие — С6820.
Телефон: (495) 648-9394, доб. 11-36/11-16,
факс: (495) 648-9394, доб. 11-14.

Подписка за рубежом

Читатели из дальнего зарубежья могут оформить подписку через агентство «МК-Периодика».

Телефоны: +7 (495) 681-9137/8747,
факс: +7 (495) 681-3798

Для возобновления бесплатной подписки на журнал «СТА»

Вам необходимо заполнить форму на стр. 111 или на сайте www.cta.ru.

Карточка обратной связи

Уважаемые читатели! Редакция журнала «СТА» проводит актуализацию информации о подписчиках журнала.

Для получения бесплатной подписки на журнал «СТА» заполните данную анкету

и отправьте её по факсу (495) 232-1653 или по адресу: 119313 Москва, а/я 26.

Анкету можно также заполнить на web-странице журнала «СТА» <http://www.STA.ru/>.

Обращаем Ваше внимание, что редакция оформляет бесплатную подписку только для квалифицированных специалистов, аккуратно и полностью заполнивших анкету.

Для гарантированного получения журнала «СТА» Вы можете оформить платную подписку

(информация на сайте <http://www.STA.ru/>)

Поля, отмеченные *, обязательны для заполнения. Можно отмечать несколько пунктов в одном разделе анкеты.

/ 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 2008 г. через подписные агентства.

Конкурс на лучшую статью

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 2008 г.

Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубриках «Демонстрационный зал», «БСИ»

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260
261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280
281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320
321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340
341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380
381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400
401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440
441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460
461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500

REVIEW/Hardware

- 6 Structure of the modern embedded modular systems with the network architecture**
By Vyacheslav Vinogradov
 The article describes the specific features of the embedded systems having a modular structure. Also discussed are the disadvantages of the trunk systems with the traditional bus architecture and their limited capabilities for further increase in performance. The article covers the solutions reflecting a tendency of gradual transition to a new generation of the modular systems with the advanced switched network architecture and a wide frequency band.
- 20 On-board computers: ready system design options**
By Aleksei Pyatnitskikh
 The article presents the ready-to-use embedded systems made in accordance with the PC/104 standard. The features of the architecture and the general approaches to construction of the modern highly reliable on-board computers designed for mobile applications and operation in harsh environments are described.
- 24 Chassis for the industrial computers with the CompactPCI bus**
By Vladimir Belomytsev
 The article focuses on the design features as well as the basic advantages and disadvantages of various types of chassis for the industrial computers with the CompactPCI system bus.

SYSTEM INTEGRATION/Oil & Gas Industry

- 28 Automated process control system for the gas gathering station of the underground gas storage facility**
By Denis Andreyakhin
 The article describes the automated process control system for the gas gathering station of the underground gas storage facility. The system provides reliable and efficient operation of the gas injection, formation pressure maintenance and gas offtake equipment.
- 36 Automation of the gas distribution station network based on the Kaskad-SAU hardware-software complex**
By Aleksandr Khudov, Roman Mochalov and Andrey Yazev
 The article describes a system comprising the local process control systems of the gas distribution stations integrated into the SCADA system. Also discussed are the characteristics, hardware design, structure and functions of the system software.

DEVELOPMENT/Oil & Gas Industry

- 46 An adaptive automatic control system for the electric centrifugal pump preservation bench**
By Aleksei Komelin
 The control system of the preservation bench for the electric centrifugal pumps used in oil production does not only allow for carrying out the entire operation cycle in an automatic mode but is also capable of adapting for the capacity of pumps of various types. This system is quite flexible for changing the time parameters of the preservation cycle. The introduction of the control system has let to a substantial increase in the stand performance.
- 50 Use of the Mitsubishi Electric System Q controllers for the process automation in the oil and gas industry**
By Sergey Zubov and Andrey Torgashev
 The article shows the advantages of the control system based on the Mitsubishi Electric controllers as applied to the processes in the oil refining industry.

DEVELOPMENT/Communication Facilities

- 52 Mobile antenna system for reception of the telemetry data**
By Nikolay Khodnev and Igor Zheltikov
 The article discusses the development of a mobile antenna system. The issues concerning the selection of hardware and design of the software control complex are covered. It is shown that primarily, the high characteristics of the control system are achieved due to the capabilities of the QNX real-time operating system in use.

HARDWARE/Power Supplies

- 56 Brief review of the new TDK-Lambda power supplies**
By Victor Zhdankin
 The article presents the new power supplies from TDK-Lambda specializing in the development and manufacturing of the highly efficient power supplies for industrial applications. Brief information on the structure of TDK-Lambda and its position at the world market is provided. The article analyses the basic tendencies in the improvement of the modern high-capacity power supplies.

HARDWARE/Power Supplies

- 68 New series of the XP Power DC/DC converters**
By Albert Baishev
 This article gives an overview of a new series of the XP Power DC/DC converters. Their specific features and main competitive advantages are shown.

HARDWARE/Industrial Controllers

- 76 Schneider Electric presents the new Modicon M340 PLC**
By Mikhail Makarov
 The article provides a brief description of a new Micro programmable logic controller added to the family of the Schneider Electric instrumentation, its features and capabilities. The applications of this PLC in various industries are discussed.

HARDWARE/Drives

- 78 Lexium PAC: automation technologies and motion control**
By Aleksandr Ganin
 The article describes the Lexium PAC servosystems offering the ready combinations of motion control and automation products which enable the design of applications and the implementation of all motion control functions.

STANDARDS AND CERTIFICATION

- 80 Digital measurement metrology. Part 2**
By Arkadiy Gurtovtsev
 The article analyses the basic concepts of the metrology of the measuring systems and its modification – the automatic power consumption accounting and monitoring system. The article shows the drawbacks of the historical methods of the metrological certification of the digital measuring systems and the automatic power consumption accounting and monitoring system. It is suggested that in the said modern systems, only their input part – the primary digital measuring devices or the measuring channels with the digital output – should be metrologically certified as the measuring devices, and the other system devices should be considered as the secondary non-measuring devices which require the digital certification, but not the metrological one. Such approach allows the considerable reduction of costs for the metrological support of the measuring systems and the automatic power consumption accounting and monitoring system.

ENGINEER'S NOTEBOOK

- 90 Hardware redundancy in industrial automation. Part 1**
By Victor Denisenko
 Redundancy is practically the only way for providing fail-safe operation or functional safety of the automatic systems. The article gives an overview of the well-known "hot" and "warm" redundancy methods as well as the voting method performed well in the industrial automation systems.

EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS

- 100 XIII International Forum "Security and Safety Technologies"**
By Ekaterina Smirnova

SHOWROOM

102

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

109

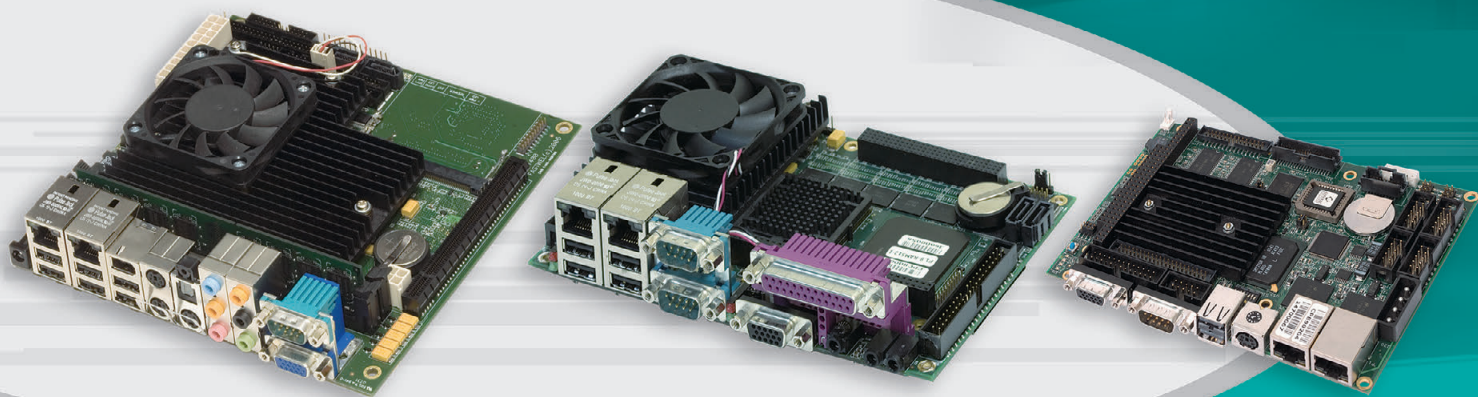
NEWS

31, 54, 82, 101

CD-ROM in this issue

Sharp





ОДНОПЛАТНЫЕ ВСТРАИВАЕМЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ FASTWEL: малый размер – большие возможности

CRP1400

Одноплатный компьютер стандарта Mini-ITX

- Двухъядерные процессоры Intel Core Duo/ Core 2 Duo с частотами до 2,13 ГГц из долгосрочной производственной программы
- До 4 Гбайт DDR2 SDRAM
- Видеоинтерфейс с поддержкой ЭЛТ до 2048×1536 пикселей при 75 Гц и двухканальный интерфейс LVDS для TFT-панелей
- 1×16 PCI Express
- Порты IEEE1394a (Fire Wire), S-video, TV-out
- 5.1-звуковой выход
- 2 порта Gigabit Ethernet
- 2×SATA 2.0, IDE Ultra ATA, CF-I/II
- Интерфейс Mini PCI
- Размеры 170×170 мм

CRP800

Одноплатный компьютер стандарта EPIC

- Процессоры Intel Pentium M с частотами до 1,8 ГГц из долгосрочной производственной программы
- Оперативная память 512 Мбайт/1 Гбайт DDR SDRAM с функцией коррекции ошибок (ECC), запаяна
- Поддержка модулей расширения: 32 бит PCI, 16 бит ISA
- Видеоинтерфейс с поддержкой ЭЛТ и LVDS до 2048×1536 пикселей
- 2 порта Gigabit Ethernet
- 2×SATA, EIDE Ultra ATA, Compact Flash Type I/II
- 4×USB 2.0, 4×COM (RS-232/RS-485)
- Размеры 165×115×31,45 мм

CRP902

Одноплатный компьютер формата 3,5"

- Процессор STPC Vega 200 МГц, запаян
- Оперативная память 32/128 Мбайт SDRAM, запаяна
- Поддержка модулей PC/104 (16 бит ISA)
- Видео ЭЛТ/TFT/STN / LVDS с разрешением до 1280×1024 пикселей
- Накопители: напаянный флэш-диск 32 Мбайт 2 порта IDE; разъем CompactFlash Type I/II
- Сетевые интерфейсы: 2×Fast Ethernet
- Порты ввода/вывода: 2×RS-232, 4×RS-232/422/485, 2×USB, 16 DIO TTL
- Размеры 107×147×26 мм



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

Реклама

#449

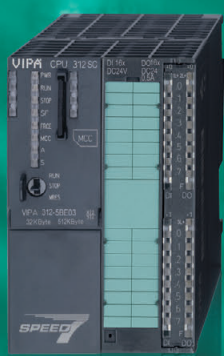
Официальный дистрибьютор в России и странах СНГ

PROSOFT®

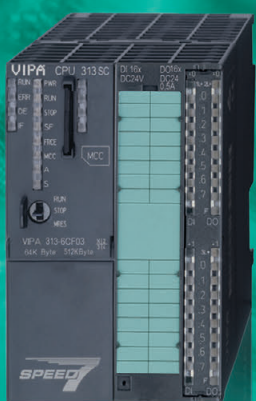
МОСКВА Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ Телефон: (343) 376-2820 • Факс: (343) 376-2830 • E-mail: info@prosoftsystems.ru • Web: www.prosoftsystems.ru
САМАРА Телефон: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • E-mail: info@samara.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
НОВОСИБИРСК Телефон: (383) 202-0960; 335-7001; 335-7002 • E-mail: info@nsk.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
КИЕВ Телефон (+380-44) 206-2343; 206-2478; 206-2496 • Факс: (+380-44) 206-2343 • E-mail info@prosoft-ua.com • Web: www.prosoft.ru
УФА Телефон: (347) 2925-216; 2925-217 • Факс: (347) 2925-218 • E-mail: info@ufa.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

CPU 312SC/313SC/314SC: Высокопроизводительные и доступные компактные контроллеры на базе технологии SPEED7

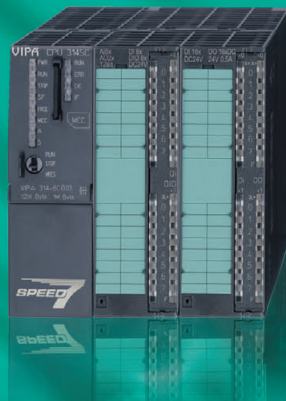
313SC



312SC



314SC



- Программирование с помощью STEP® 7 компании Siemens
- Высокое быстродействие (до 30 раз быстрее аналогов)
- Возможность расширения объёма рабочей памяти до 1 Мбайт
- Встроенный порт Ethernet для PG/OP
- Встроенные интерфейсы MPI, PROFIBUS-DP, RS-485 (PtP), SSI



Прямой адрес для получения дополнительной информации — vipa@prosoft.ru

Эксклюзивный дистрибьютор компании VIPA в России, Белоруссии и Казахстане

287



МОСКВА
Телефон: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ
Телефон: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • E-mail: info@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИИ:
ЧЕЛЯБИНСК, Компания ИСК Телефон: (351) 790-64-69 • E-mail: anat@isk.su • Web: www.isk.su