

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

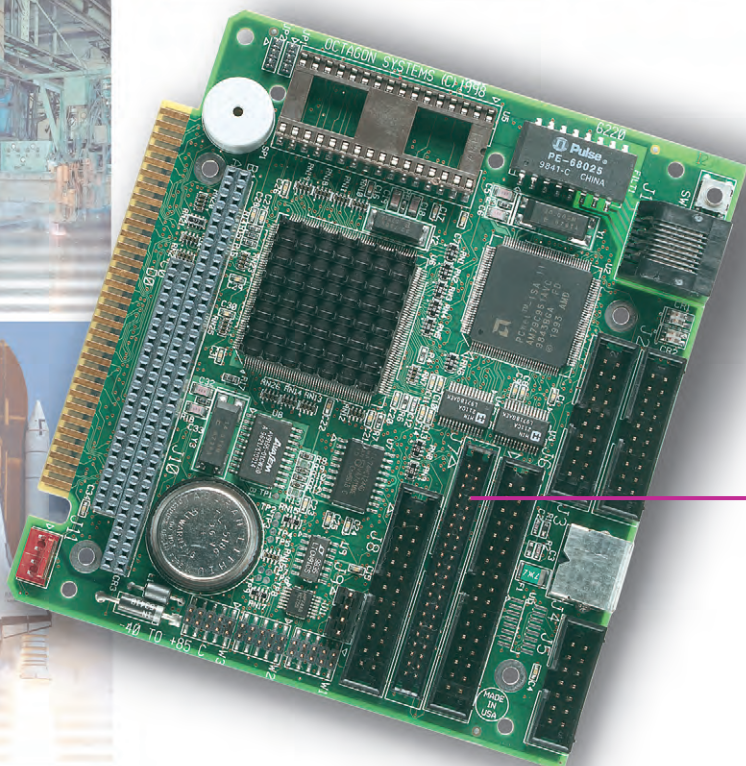
WWW.CTA.RU

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ НОМЕРА:
AS-ИНТЕРФЕЙС
ПРОМЫШЛЕННЫЕ СЕТИ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ PCL

Компакт-диск компании Siemens



Надёжны в любых условиях



6225

- 4 Мбайт RAM, 4 COM, LPT, FDD, EIDE, 10Base-T Ethernet
- Слот PC/104
- 24 канала дискретного ввода-вывода

- Процессор 386SX-25/40
- 2 Мбайт ОЗУ
- 1 Мбайт флэш-диск
- 128 кбайт статическое ОЗУ
- 2 порта RS-232
- Встроенная среда разработки и исполнения программ CAMBASIC™
- DOS 6.22 в ПЗУ
- Защита портов от статического разряда
- Низкое энергопотребление
- Питание напряжением одного номинала +5 В
- Диапазон рабочих температур от -40 до +85°C
- Среднее время безотказной работы около 15 лет

IBM PC совместимые микроконтроллеры серии 6000 —

**идеальное сочетание
надёжности,
гибкой архитектуры PC
и функций промышленного
ввода-вывода**

Подробности в бесплатном каталоге MicroPC



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА

Телефон/факс: (095) 234-0636/0640

E-mail: info@prosoft.ru

Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон/факс: (812) 325-3790/3791

E-mail: root@spb.prosoft.ru

Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871

E-mail: market@prosoft.ural.ru

Web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ПРОСОФТ: АЛМА-АТА: ТНС-ИНТЕК (+7-3272) 54-7162/7553 • **ВОРОНЕЖ:** Воронежпромавтоматика (0732) 53-8692/5968 • **ДНЕПРОПЕТРОВСК:** Системы реального времени - Украина (RTS-Ukraine) (+380-56) 770-0400 www.rts-ukraine.com • **ЕРЕВАН:** МШАК (+374-1) 27-7734/1928, 27-6991 www.mshak.am • **ИРКУТСК:** Инэкс-Групп-Сервис (3952) 25-8037, 20-0550/0660 • **КАЗАНЬ:** Шатл (8432) 38-1600 • **КЕМЕРОВО:** Конкорд-Про (3842) 35-7591/7888 • **КИЕВ:** Логикон (+380-44) 252-8019/8180, 261-1803 www.logicon.com.ua • **КРАСНОДАР:** Телесофт (8612) 69-3883 www.telescada.ru • **КРАСНОЯРСК:** ТоксСофт-Сибирь (3912) 65-3009 www.toxsoft.ru • **МИНСК:** Элтикон (+375-17) 211-8017, 263-3560 www.elticon.ru • **МОСКВА:** Антрел (095) 775-1721, 269-3321 www.antrel.ru • **Н.НОВГОРОД:** СКАДА (8312) 36-6644 www.scada-nn.ru • **НОВОСИБИРСК:** Индустриальные технологии (3832) 34-1556, 34-4665 www.i-techno.ru • **ОЗЕРСК:** Лидер (35171) 28-825, 23-906 • **ПЕНЗА:** Технолинк (8412) 55-9001/9813 www.tl.ru • **ПЕРМЬ:** Пром-А (3422) 19-5566 www.prom-a.ru • **РИГА:** MERS (+371) 924-3271, 780-1100 www.mers.lv • **РЯЗАНЬ:** Системы и комплексы (0912) 24-1182, 27-3181 www.sys-com.ru • **САМАРА:** Бинар (8462) 66-2214, 70-5045, 16-5385 • **САРАТОВ:** Трайтек Системс (8452) 52-0101, (095) 733-9332 www.tritec.ru • **ТАГАНРОГ:** Квинт (8634) 31-5672/0629 • **ТУЛА:** АТМ (0872) 38-0692 http://atm.tula.net • **УСТЬ-КАМЕНОГОРСК:** Техник-Трейд (+7-3232) 25-4064/3251 http://technik.ukg.kz • **УФА:** Интек (3472) 74-4841, 23-0326 www.intekufa.ru • **ЧЕЛЯБИНСК:** ИСК (3512) 90-8608, 35-5440 • **ЯРОСЛАВЛЬ:** Спектр-Трейд (0852) 21-4914/0363 http://spectrtrade.yaroslavl.ru

ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЕ И ПРОМЫШЛЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА В 19" СТОЙКИ

ИЗ ОДНИХ РУК

Evolved for the eWorld

ADVANTECH



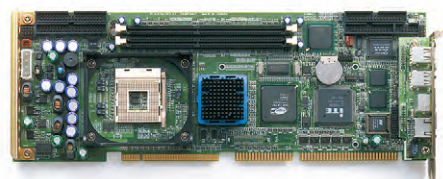
ASP-4001



Встраиваемое шасси высотой 4U на 14 слотов с ЖК-дисплеем

- 6,4-дюймовый TFT-дисплей
- Компактная выдвижная клавиатура с сенсорным манипулятором
- USB-интерфейсы на лицевой панели
- Эффективное решение для телекоммуникационных и промышленных систем

PCA-6184



Промышленная плата для процессоров Pentium 4/Celeron

- Процессоры до 2,2 ГГц socket 478
- Набор микросхем Intel 845 с частотой системной шины 400 МГц, полный набор внешних интерфейсов
- Встроенная видеоподсистема ATi RAGE Pro 128 4XL (AGP 4x) с 32 Мбайт видеопамати
- Опционально – ОЗУ до 2 Гбайт SDRAM, 2 контроллера Ethernet 10/100Base-T

**Запросите бесплатный
каталог Advantech
сегодня!**



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871
E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

#130

GENESIS 32™

ENTERPRISE EDITION

ВЕРСИЯ 6.1

GraphWorX32
Система визуализации
технологических параметров

TrendWorX32
Построение графических
зависимостей и архивирование

AlarmWorX32
Обнаружение аварийных событий
и оповещение ответственного персонала

OPC ToolWorX
Средство быстрой разработки
серверов OPC

ScriptWorX32
Разработка и исполнение
глобальных сценариев VBA 6.0

DataWorX32
Вторичная обработка данных
и резервирование

OLE for Process Control



Профессиональное ПО для управления процессами производства

Хотите стать профессионалом?

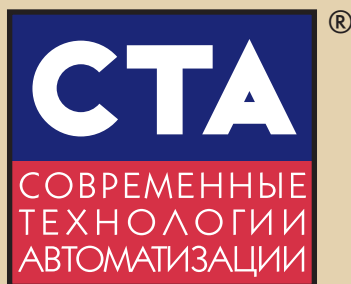
Закажите **CD-ROM GENESIS32**
с бесплатной средой разработки,
30-дневным run-time,
русификатором,
русской документацией
и учебником
в компании ПРОСОФТ
по факсу (095) 234-0640 или на сайте www.prosoft.ru



WEB HMI

#251

Издательство «СТА-ПРЕСС»
Директор Константин Седов



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

Редакционная коллегия Михаил Бердичевский, Виктор Гарсия, Виктор Жданкин, Андрей Кузнецов, Александр Липницкий, Александр Локотков

Дизайн и вёрстка Константин Седов, Станислав Богданов, Дмитрий Юсим

Web-мастер Дмитрий Романчук

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

Служба распространения Елена Гордеева
E-mail: info@cta.ru

Почтовый адрес: 119313 Москва, а/я 26
Телефон: (095) 234-0635
Факс: (095) 232-1653
Web-сайт: www.cta.ru
E-mail: info@cta.ru
Прием рекламы: knv@cta.ru

Выходит 4 раза в год
Журнал издается с 1996 года
№ 4'2002 (25)
Тираж 15 000 экземпляров
Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 015020
Индексы по каталогу «Роспечати» – 72419, 81872
Индексы по объединенному каталогу «Пресса России» — 27861, 27862
ISSN 0206-975X
Цена договорная
Отпечатано в типографии «Алмаз-Пресс»

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 продуктов и товарные знаки являются собственностью соответствующих владельцев.
© СТА-ПРЕСС, 2002



Уважаемые друзья!

В преддверии новогодних праздников, когда самым популярным местом становятся магазины, предлагаем заглянуть и в наш СТА magazine, полный приятных сюрпризов. Главными подарками для читателей, несомненно, станут небывалое количество обзорного материала и толстая «Записная книжка инженера».

Пять обзоров этого номера посвящены таким близким любому разработчику или системному интегратору темам, как источники электропитания, конструктивы и промышленные сети.

Статья о Евромеханике, несомненно, придаст решительности тем, кто мечтает обновить приборные шкафы. Помните, что лучшего времени, чем новогодняя ночь, для выбрасывания старых шкафов не существует, и поверьте, это принесёт удачу в наступающем году, даже если Вы не итальянец.

Особое место среди обзоров номера занимают две статьи о сетях AS-интерфейса для нижнего уровня АСУ ТП. Оба материала дополняют друг друга, освещая тему от протоколов обмена и алгоритмов работы до описания сетевого оборудования и примеров построения многосегментных структур.

Мы продолжаем тему контроля уровня, и в этом номере рассказывается о физических основах методов, реализуемых радарными уровнемерами. Много интересного и в материале, посвящённом оптоволоконной технологии, без которой немислимы современные промышленные сети. Именно такие статьи, способные составить основу серьёзного реферата, сделали «СТА» очень популярным среди студентов, некоторые из них даже просят редакцию выслать готовые курсовые и дипломные работы. Что ж, пусть эти публикации будут им подарком к надвигающейся зимней сессии.

За окном снег, мороз — самое время поговорить о грозозащите. Нельзя жить по принципу «пока гром не грянет, мужик не перекрестится», поэтому, чтобы не страшна была «гроза в начале мая», «готовить телегу надо зимой», а статья о защите от высоковольтных импульсов Вам в этом поможет.

От имени редакции желаю читателям, чтобы в наступающем году все грозы обошли их стороной. Крепкого здоровья, счастья, успехов в Новом году!

Главный редактор

С. Сорокин



В этом номере Вы найдете компакт-диск,

содержащий интерактивный каталог продукции
департамента техники автоматизации и приводов
компании Siemens

automation & DRIVES

СОДЕРЖАНИЕ 4/2002

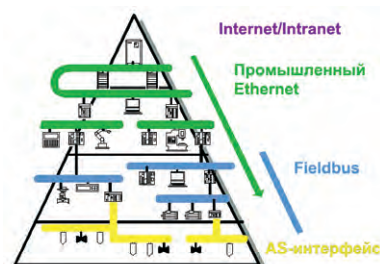
Обзоры

Промышленные сети

6 Промышленные сети: цели и средства

Константин Кругляк

В статье рассматриваются вопросы построения распределенных АСУ ТП на базе современных аппаратно-программных и сетевых решений. Обсуждаются основные тенденции развития распределенных систем управления и средств их создания. Приведены примеры применения некоторых новых изделий фирм Advantech, WAGO, Pepperl+Fuchs, Hilscher и других.



стр. 6

18 Основные понятия и базовые компоненты AS-интерфейса

Виктор Половинкин

В статье рассматривается промышленная сеть «AS-интерфейс», предназначенная для использования на самом нижнем уровне АСУ ТП. Обзор основных компонентов AS-интерфейса дает представление не только об их взаимодействии, но и об алгоритмах работы сети в целом. Показаны относительная простота, надежность и эффективность реализации структуры AS-интерфейса.



стр. 18

30 Практика построения промышленных сетей на базе AS-интерфейса

Константин Кругляк

Описывается структура решений для нижнего уровня АСУ ТП на базе AS-интерфейса (AS-i) — универсальной, экономичной и интеллектуальной сети промышленного применения, ориентированной на непосредственное подключение датчиков и исполнительных механизмов к общей информационно-управляющей сети предприятия. Изложение сопровождается обзором соответствующего сетевого оборудования на примере изделий фирмы Pepperl+Fuchs.



стр. 30

Аппаратные средства

40 Преобразователи напряжения для современных высокопроизводительных цифровых систем

Виктор Жданкин

Новым этапом в эволюции ИВЭП стало недавнее появление преобразователей типа POL (point-of-load), которым посвящён данный обзор. Необходимость в подобных изделиях была продиктована всё возрастающей потребностью иметь доступ к источникам питающих напряжений разных номиналов в пределах одной печатной платы. Преобразователи POL по сравнению с традиционными DC/DC-преобразователями дают возможность разработчикам электронных систем создавать более дешёвые, более гибкие и более надёжные системы электропитания.



стр. 40

52 Конструктивы Евромеханики во встраиваемых системах

Михаил Бердичевский

В статье дан обзор субблоков, кросс-плат и приборных корпусов Евромеханики с описанием их конструктивных особенностей, обеспечивающих универсальность, высокий уровень унификации и надёжности. Особое внимание уделяется вопросам электромагнитной защиты. Изложены основные принципы стандарта Евромеханики, показаны его преимущества, перспективы развития, связь с другими стандартами.

В записную книжку инженера

60 Радарные системы контроля уровня

Алексей Бармин

Описан микроволновый бесконтактный (радарный) метод контроля уровня, показаны его преимущества и перспективность. Представлены основные типы радарных уровнемеров, и приведены данные, позволяющие оптимизировать с целью достижения максимальной точности измерений выбор уровнемера для определённых условий применения и конкретной контролируемой среды.



стр. 52

66 Защита приборов и средств автоматизации от высоковольтных импульсов напряжения

Виктор Жданкин

Импульсное напряжение, возникающее в результате электростатических разрядов или воздействия электромагнитных импульсов естественного либо искусственного происхождения, способно вывести из строя отдельные компоненты АСУ ТП. За считанные секунды система управления может оказаться непригодной к эксплуатации и даже уничтоженной энергией наведённых импульсов. Предусмотрительные разработчики, не полагаясь на одну удачу, обеспечивают оборудование соответствующими защитными устройствами, о которых и рассказывается в данной статье.



стр. 60

74 Основы оптоволоконной технологии

Валерий Яковлев

В статье большое внимание уделяется физическим принципам, лежащим в основе современной оптоволоконной технологии. Рассмотрены отдельные вопросы применения оптического волокна в качестве помехоустойчивой среды передачи информации в промышленных сетях. Проанализированы основные причины потерь в оптическом кабеле.

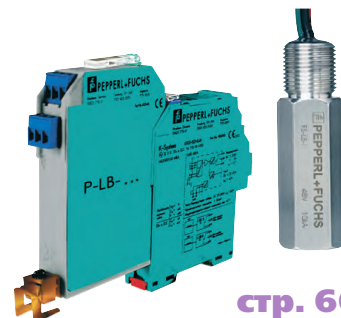
Выставки, семинары, конференции

82 ПТА-2002 — зеркало промышленной автоматизации

Михаил Лавошников

84 Осенние семинары ПРОСОФТ — место встречи профессионалов

84 Шестая международная конференция «QNX-Россия-2002»



стр. 66

Демонстрационный зал

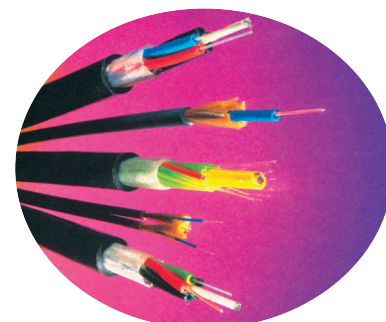
88

Будни системной интеграции

93

Новости

86



стр. 74



стр. 82



Константин Кругляк

Промышленные сети: цели и средства

В статье рассматриваются вопросы построения распределенных АСУ ТП на базе современных аппаратно-программных и сетевых решений. Обсуждаются основные тенденции развития распределенных систем управления и средств их создания. Приведены примеры применения некоторых новых изделий фирм Advantech, WAGO, Pepperl+Fuchs, Hilscher и других.

Процесс автоматизации промышленных производств развивается все более ускоряющимися темпами: увеличивается количество «интеллектуальных» оконечных устройств, растет число вовлеченных в процессы контроля и управления технологическим процессом вычислительных систем на базе микроконтроллеров. В этих условиях существенно возрастает роль данных, собираемых на всех уровнях АСУ ТП. Требования, предъявляемые со стороны потребителей этой информации, все более ужесточаются в части объема, скорости и надежности получения данных, поэтому вопросы обеспечения коммуникаций становятся высокоприоритетными.

В течение многих лет системы обмена данными строились по традиционной централизованной схеме, в которой имелось одно мощное вычислительное устройство и огромное количество кабелей, посредством которых осуществлялось подключение оконечных устройств (датчиков и исполнительных механизмов). Такая структура диктовалась высокой ценой электронно-вычислительной техники и относительно низким уровнем автоматизации производства. На сегодняшний день у этого подхода практически не осталось приверженцев. Такие недостатки централизованных АСУ ТП, как большие затраты на кабельную сеть и вспомогательное оборудование, сложный мон-

таж, низкая надежность и сложная конфигурация, сделали их во многих случаях абсолютно неприемлемыми как экономически, так и технологически.

В условиях бурно растущего производства микропроцессорных устройств альтернативным решением стали цифровые промышленные сети (ЦПС), состоящие из многих узлов, обмен между которыми производится цифровым способом. На сегодняшний день на рынке представлено около сотни различных типов ЦПС, применяемых в системах автоматизации. Технические и стоимостные различия этих систем настолько велики, что выбор решения, оптимально подходящего для нужд конкретного производства, является непростой задачей. Цель настоящей статьи — помочь конечным пользователям и проектировщикам распределенных АСУ ТП принять мотивированное решение, способное повысить эффективность производства и обеспечить надежную работу технологического оборудования.

Основные характеристики ЦПС

Подчеркнем две особенности современных ЦПС — распределенный характер «интеллекта» и цифровой способ обмена данными между узлами сети. Узлы ЦПС располагаются максимально приближенно к оконечным ус-

тройствам, благодаря чему длина аналоговых линий сокращается до минимума. Каждый узел ЦПС является «интеллектуальным» устройством и выполняет несколько функций:

- приём команд и данных от других узлов ЦПС,
- съём данных с подключённых датчиков,
- оцифровка полученных данных,
- обработка технологического алгоритма,
- выдача управляющих воздействий на подключенные исполнительные механизмы по команде другого узла или согласно технологическому алгоритму,
- передача накопленной информации на другие узлы ЦПС.

Преимущества ЦПС по сравнению с централизованными системами можно подразделить на две категории. Переход на цифровую передачу данных означает возможность замены километров дорогих кабелей на несколько сот метров дешевой витой пары. Экономический эффект от сокращения расходов на тонны меди и вспомогательное оборудование (кабельные каналы, клеммы, шкафы) хорошо просчитывается и очевиден.

ЦПС обеспечивают дополнительные преимущества по таким показателям, как надежность, гибкость и эффективность, что является прямым следствием их децентрализованной структуры.

Прежде всего следует отметить информационные возможности цифрового канала передачи данных. Если ранее по одной паре проводов можно было получить только одно-единственное текущее значение измеряемой величины или, напротив, передать исполнительному механизму одну команду, то теперь количество передаваемых данных зависит только от «интеллектуальных» возможностей оконечных устройств. Что особенно важно, информационный канал становится двунаправленным. Наиболее важным практическим следствием этого обстоятельства является возможность осуществления удаленной параметризации и калибровки оконечных устройств. Наличие единой базы параметров, обслуживание всех подключенных к ЦПС оконечных устройств с одного рабочего места свидетельствует о наступлении новой эры в работе службы КИП предприятия, выводя эту службу на совершенно иной уровень оперативности и эффективности. Быстрая установка предельных уровней и режимов работы даёт возможность гибко управлять производственным процессом, перенастраивать его согласно меняющимся условиям и задачам. Только применение цифровых методов передачи данных позволяет использовать на полную мощность возможности современных датчиков и исполнительных механизмов.

Кроме «количественной» составляющей новой концепции информационного обмена, следует отметить качественно новые возможности, предоставляемые узлам ЦПС. Существуют три основных режима обмена данными, эффективность использования которых зависит от конкретной задачи.

- Режим «Ведущий-ведомый». В этом простейшем режиме один из узлов ЦПС является ведущим устройством, которое последовательно опрашивает подчиненные узлы. В зависимости от содержания запроса ведомый узел либо выполняет полученную команду, либо передает ведущему текущие данные с подключенных оконечных устройств. Типичным примером ЦПС, построенной на таком принципе, являются сети PROFIBUS. Как правило, роли ведущего и ведомого закрепляются жестко и не меняются в процессе функционирования сети.
- Режим «Клиент-сервер». Данный режим имеет много общего с предыду-

щим и используется в системах с гибким распределением функций. Узел-клиент запрашивает данные, а узел-сервер их предоставляет. При этом клиент может запрашивать несколько узлов, а сервер — иметь несколько клиентов. Также функции клиента и сервера могут совмещаться на одном узле. Примером может послужить ЦПС Foundation Fieldbus.

- Режим «Подписка». В этом режиме узел, нуждающийся в регулярном поступлении какой-либо информации, подписывается на её получение от другого узла, после чего получает регулярные рассылки данных без дополнительных запросов. Режим имеет два варианта: в первом случае данные передаются циклически с определенным интервалом вне зависимости от динамики информации; во втором случае данные передаются только в случае их изменения. Данный режим также используется в сетях Foundation Fieldbus.

Одним из основных критериев оценки систем АСУ ТП является надежность. Понятие это в распределенных системах весьма многогранно и требует внимательного рассмотрения. Для АСУ ТП, создаваемых на базе ЦПС, следует отметить несколько моментов.

- По надежности цифровой метод передачи данных намного превосходит аналоговый. Передача в цифровом виде малочувствительна к помехам и гарантирует доставку информации благодаря встроенным в протоколы ЦПС механизмам контрольных сумм, квитирования и повтора искаженных пакетов данных.
- Надежность функционирования систем АСУ ТП на базе ЦПС с интеллектуальными узлами значительно выше, чем в традиционных структурах, так как выход из строя одного узла не влияет либо влияет незначительно на обработку технологических алгоритмов в остальных узлах. Важно также отметить, что разумное распределение управляющих функций значительно снижает нагрузку на центральную управляющую ЭВМ, что также способствует повышению надежности системы в целом.
- Важной проблемой является защита ЦПС от повреждения кабельной сети, особенно в том случае, если его топология имеет вид шины. Для критически важных технологических участков эта задача должна решаться дублированием линий связи или на-

личием нескольких альтернативных путей передачи информации.

Системы АСУ ТП редко делаются раз и навсегда; как правило, их состав и структура подвержены коррекции в силу изменяющихся требований производства. Поэтому важными критериями оценки закладываемых в проект решений являются гибкость и модифицируемость комплекса. По этим показателям ЦПС, несомненно, намного превосходит традиционную централизованную схему: добавление или удаление отдельных точек ввода-вывода и даже целых узлов требует минимальных монтажных работ и может производиться без остановки системы автоматизации. Переконфигурация системы осуществляется на уровне программного обеспечения и также занимает минимальное время. Другая проблема, связанная с развитием системы АСУ ТП, заключается в необходимости применять оборудование различных производителей. На ранних этапах развития ЦПС вопрос совместимости протоколов, заложенных в интеллектуальные оконечные устройства, стоял очень остро. Сейчас практически все широко распространенные решения в этой сфере стандартизованы, что позволяет разработчикам АСУ ТП выбирать оборудование из широкого спектра поставщиков, оптимизируя стоимость проекта и его технологическую структуру.

НЕКОТОРЫЕ ПРИМЕРЫ

В рамках перечисленных характеристик, общих для сетей различных типов, за последние 20 лет было разработано и внедрено множество законченных аппаратно-программных решений, значительно отличающихся по своим параметрам и сферам применения. Рассмотрим несколько ЦПС, широко распространенных в различных приложениях АСУ ТП и ставших стандартами де-факто.

АС-интерфейс

АС-интерфейс (Actuator/Sensor Interface) был представлен в виде концепции в 1993 году.

Поддерживается консорциумом ведущих производителей средств АСУ ТП, в числе которых фирмы Siemens, Pepperl+Fuchs и другие. Относится к классу ЦПС оконечных устройств, осуществляя непосредственную интеграцию датчиков и исполнительных механизмов в систему автоматизации. Поз-

воляет полностью исключить из АСУ ТП аналоговые линии связи, кроссировочные шкафы и другое вспомогательное оборудование. Максимальное время цикла опроса составляет 5–10 мс, то есть сравнимо с циклом обработки программы в контроллере. Благодаря этому сети на базе AS-интерфейса активно применяются в распределенных АСУ ТП реального времени, например в системах управления конвейерными производствами. Первоначально AS-интерфейс был ориентирован на работу исключительно с бинарными данными, поэтому длина информационной посылки рекордно малая — всего 4 бита! Тем не менее новая редакция спецификации AS-интерфейса позволяет подключать к сети аналоговые датчики и поворотные шифраторы. Максимальное количество узлов равно 62, максимальная длина с использованием повторителей — 300 м. Данные и питающее напряжение передаются по одной паре проводов. Сети на базе AS-интерфейса отличаются экономичностью и очень большим выбором средств комплексирования с другими ЦПС.

Протокол CAN

Протокол CAN (Controller Area Network) определяет только первые два уровня ISO/OSI — физический и уровень доступа к среде передачи данных. С начала 90-х годов, когда компания Bosch разработала соответствующую спецификацию, на основе этого протокола реализовано огромное количество полнофункциональных сетей, в том числе таких как SDS, CANOpen, DeviceNet и др. Количество узлов ЦПС, работающих на основе CAN, исчисляется десятками миллионов. Практически у каждого крупного производителя микроконтроллеров есть изделие с CAN-интерфейсом. Основ-

ными достоинствами, определившими высокую популярность этого протокола у разработчиков встраиваемых и промышленных систем, являются высокая скорость (до 1 Мбит/с), метод доступа CSMA/CA (не путать с CSMA/CD, реализованным в Ethernet), возможность иметь в сети несколько ведущих устройств, надежная система обнаружения и исправления ошибок. CSMA/CA сочетает минимальную задержку передачи информации с эффективным арбитражем ситуаций, когда несколько узлов начинают передавать данные одновременно. Благодаря этому гарантируется доставка сообщения, то есть система является детерминированной. «Гарантией качества» CAN являются автомобили «Мерседес», электроника которых работает именно по этому протоколу. Технические характеристики (для DeviceNet): максимальное расстояние 500 м, максимальное количество узлов 64, длина информационной посылки 8 байт, используемый кабель Belden 3082A.

Interbus

Спецификация Interbus была разработана фирмой Phoenix Contact в 1984 году и быстро завоевала прочные позиции в сфере распределенных АСУ ТП благодаря целому ряду интересных структурных решений. Прежде всего следует отметить максимальное расстояние, которое может охватывать эта ЦПС, — до 13 километров (рис. 1)! Для сетей, физический уровень которых основан на стандарте RS-485, этот показатель просто феноменальный, и обеспечивается он благодаря ретрансляции сигнала в каждом узле. Макси-

мальное количество узлов 512, расстояние между узлами до 400 метров, используемый кабель Belden 3119A. Узлы-ретрансляторы образуют основу топологии Interbus, оконечные же устройства подключаются к дополнительным кольцевым сегментам, в которых питающее напряжение передается вместе с данными. Длина дополнительных сегментов может составлять до 200 метров, для их прокладки используется обычная неэкранированная витая пара.

Доступ к среде передачи данных в Interbus организован по принципу суммирующего фрейма и обеспечивает гарантированное время передачи информации. Таким образом, Interbus является хорошим решением для унифицированной автоматизации производства, компоненты которого территориально разнесены на большое расстояние.

PROFIBUS

PROFIBUS — семейство ЦПС, обеспечивающее комплексное решение коммуникационных проблем предприятия, было разработано фирмой Siemens в начале 90-х годов.

На нижнем уровне применяется сеть PROFIBUS-DP (рис. 2), обеспечивающая высокоскоростной обмен данными с оконечными устройствами. Протокол физического уровня соответствует стандарту RS-485. Скорость обмена прямо зависит от длины сетевого сегмента и варьируется от 100 кбит/с на расстоянии 1200 метров до 12 Мбит/с на дистанции до 100 метров. Взаимодействие узлов в сети PROFIBUS определяется моделью «Master-slave». Master сегмента последовательно опрашивает подключенные узлы и выдает

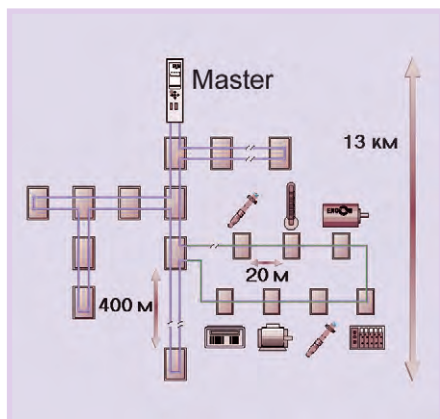


Рис. 1. Топология сети Interbus

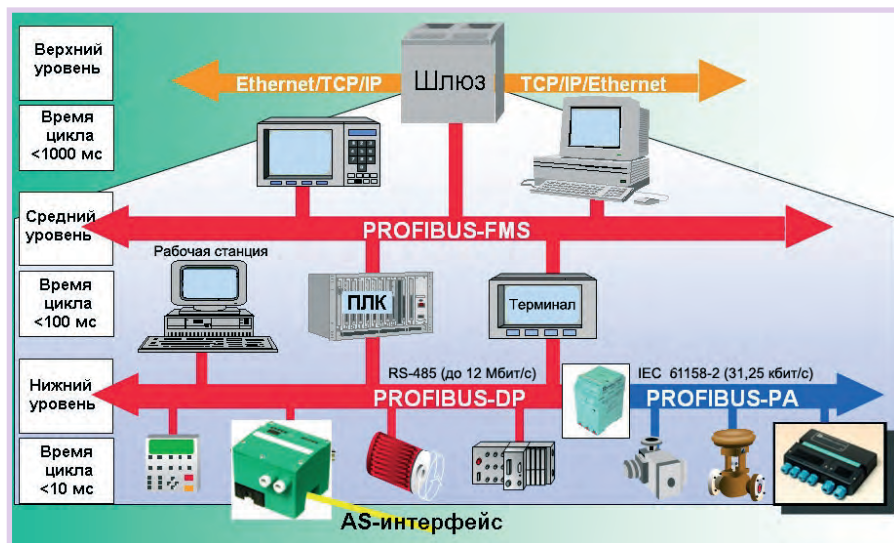


Рис. 2. Структура АСУ ТП на базе PROFIBUS

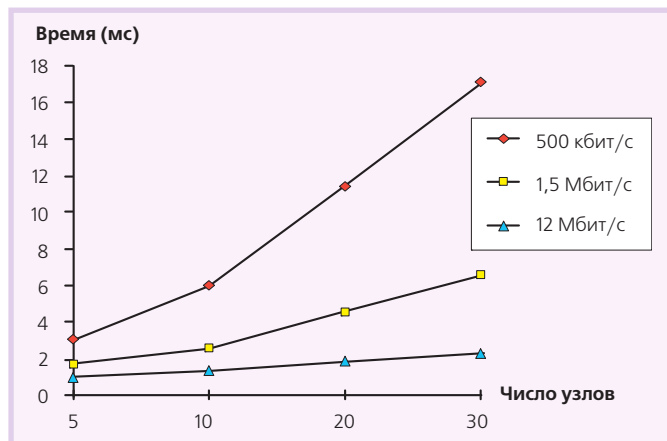


Рис. 3. Зависимость длительности цикла опроса от конфигурации сети PROFIBUS

команды в соответствии с заложенной в него технологической программой. Протокол обмена данными гарантирует определенное время цикла опроса в зависимости от скорости обмена и числа узлов в сегменте (рис. 3), что позволяет применять PROFIBUS в системах реального времени.

На более высоком уровне применяется сеть PROFIBUS-FMS, ориентированная на обеспечение информационного обмена одноранговых устройств. Во взрывоопасных зонах используется PROFIBUS-PA, основанная на стандарте физического уровня IEC 61158-2. Сегмент PROFIBUS-PA может иметь длину до 1900 метров со скоростью обмена между узлами 31,25 кбит/с. Применяемый кабель — Belden 3077. Сегменты PROFIBUS-PA подключаются к PROFIBUS-DP через разделительные мосты, обеспечивающие функционирование ЦПС во взрывоопасной зоне.

Foundation Fieldbus

Foundation Fieldbus — пожалуй, наиболее «продвинутый» стандарт ЦПС, появившийся на свет только в 1995 году как результат усилий консорциума крупных, в основном североамериканских производителей. По многим параметрам эта система схожа с PROFIBUS-PA: возможность установки во взрывоопасных зонах, передача информационного сигнала вместе с питающим напряжением по одной паре проводов, двухуровневая иерархия и т.д. В Foundation Fieldbus на верхнем уровне используется высокоскоростная магистраль Ethernet, а на нижнем — технология передачи по стандарту IEC 61158.2, как и в PROFIBUS-PA.

Две особенности выделяют Foundation Fieldbus среди других ЦПС. Во-первых, был разработан специаль-

ный язык описания оконечных устройств (Device Description Language), использование которого позволяет подключать новые узлы к сети по широко применяемой в обычных IBM PC совместимых компьютерах технологии plug-and-play. Достаточно физически подключить новое устройство, и оно тут же самоопределяется на основании заложенного описания DD (Device Description), после чего все функциональные возможности нового узла становятся доступными в сети. При конфигурировании инженеру достаточно соединить входы и выходы имеющихся в его распоряжении функциональных блоков, чтобы реализовать требуемый алгоритм (рис. 4). Пользователям доступны как типовые DD для стандартных устройств (клапанов, датчиков температуры и т.д.), так и возможность описания нестандартных изделий. Во-вторых, в отличие от других промышленных сетей, Foundation Fieldbus ориентирована на обеспечение одноранговой связи между узлами без центрального ведущего устройства. Этот подход даёт возможность реализовать системы управления, распределенные не только физически, но и логически, что во многих случаях позволяет повысить надежность и живучесть АСУ ТП. В Foundation Fieldbus реализованы самые сложные технологии обмена информацией: подписка на данные, режим «клиент-сервер», синхронизация распределенного процесса и т.д.

Тенденции развития ЦПС

Приведенные примеры описывают сетевые решения, получившие на сегодняшний день широкое признание: это миллионы совместимых оконечных устройств и десятки производителей, вы-

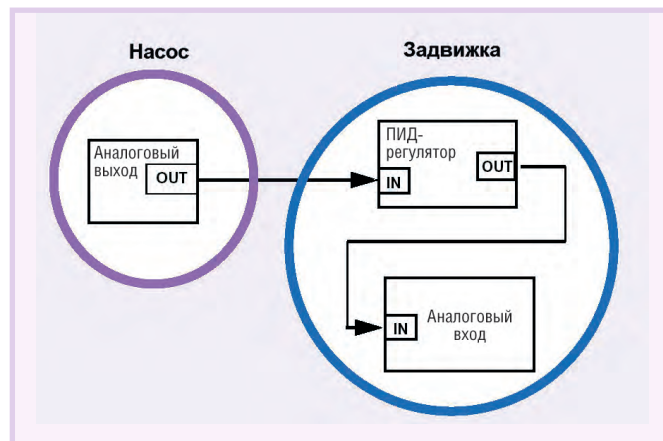


Рис. 4. Настройка алгоритма управления в Foundation Fieldbus

пускающих аппаратные средства построения ЦПС. Наличие на рынке разнообразных наборов программно-аппаратных решений позволяет решить технологические проблемы практически любого производства. Отсюда следуют два вывода. Во-первых, для предприятий практически полностью потеряли смысл собственные разработки в этой области. Попытка сэкономить средства за счет внутренних ресурсов в большинстве случаев оборачивается созданием громоздких, ненадежных, ни с чем не совместимых и дорогих в обслуживании систем. Во-вторых, можно считать законченной дискуссию о «войне филдбасов» и о некоем «наилучшем» решении в этой области. Сейчас уже очевидно, что ни одна из существующих ныне ЦПС не станет единственной, похоронив все остальные. Многообразие требований автоматизируемых технологических процессов не может быть удовлетворено универсальным и экономически оптимальным решением. Вопрос должен ставиться несколько иначе: только грамотное структурирование комплекса АСУ ТП и выбор оптимальных решений для конкретных технологических участков может обеспечить прорыв предприятия на новый уровень качества и эффективности производства.

Когда обсуждается вопрос о выборе типа промышленной сети, необходимо уточнять, для какого именно уровня автоматизации этот выбор осуществляется. В зависимости от места ЦПС в иерархии промышленного предприятия требования к её функциональным характеристикам будут различны.

Еще не так давно иерархия АСУ ТП выглядела в виде «трехэтажной» пирамиды (сверху вниз):

1) уровень управления предприятием,

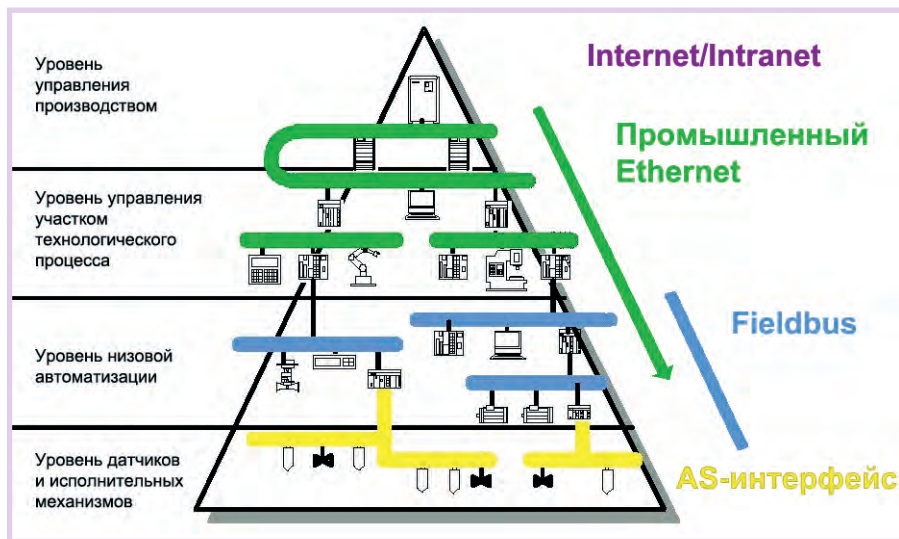


Рис. 5. Иерархия современной распределённой системы автоматизации

- 2) уровень управления технологическим процессом,
- 3) уровень управления устройствами.

На уровне управления предприятием располагаются обычные IBM PC совместимые компьютеры и файловые серверы, объединенные локальной сетью. Задача вычислительных систем на этом уровне — обеспечение визуального контроля основных параметров производства, построение отчетов, архивирование данных. Объёмы передаваемых между узлами данных измеряются мегабайтами, а временные показатели обмена информацией не являются критичными.

На уровне управления технологическим процессом осуществляется текущий контроль и управление либо в ручном режиме с операторских пультов, либо в автоматическом по заложенному алгоритму. На этом уровне выполняется согласование параметров отдельных участков производства, отработка аварийных и предаварийных ситуаций, параметризация контроллеров нижнего уровня, загрузка технологических программ, «ручная» выдача команд на исполнительные механизмы. Информационный кадр на этом уровне содержит, как правило, несколько десятков байтов, а допустимые временные задержки могут составлять от 100 до 1000 миллисекунд в зависимости от режима работы. С нижнего уровня собираются текущие показатели контролируемых устройств и механизмов.

На уровне управления устройствами располагаются контроллеры, осуществляющие непосредственный сбор данных и управление оконечными устройствами — датчиками и исполни-

тельными механизмами. Данные, которыми контроллер обменивается с оконечным устройством, обычно имеют дискрет 1-2 байта, а требования к скорости опроса устройств наиболее жесткие — не более 10 мс.

Тенденции последних лет сделали эту стройную структуру значительно более сложной, а местами и размытой (рис. 5).

Во-первых, АСУ ТП все более интегрируется с АСУП, а через нее неизбежно выходит в сферу Интернет/интранет-технологий. Сегодня уже никого не удивляет желание руководителей предприятия иметь текущую производственную информацию не только в своем кабинете, но и в филиалах или в любой точке мира. Web-технологии делают выполнение этой задачи реальностью. Во-вторых, значительные успехи демонстрирует так называемый промышленный Ethernet, который доказал свою состоятельность и перспективность для задач интеграции отдельных участков АСУ ТП в единую структуру и построения ЦПС и который поддерживается всё возрастающей номенклатурой аппаратно-программных средств, соответствующих не только стандарту Ethernet, но и жестким требованиям производственной сферы. В-третьих, появление сетей АС-интерфейса фактически означало появление четвертого, самого нижнего уровня распределенных АСУ ТП — уровня сети оконечных устройств. В-пятых, все более расширяется сектор ЦПС, применяемых во взрывоопасных зонах на предприятиях химической, нефтегазовой и других отраслей с опасными условиями производства.

ETHERNET В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Основным фактором, обеспечившим Ethernet победное шествие в сфере АСУ, явилось наличие огромного выбора совместимых между собой аппаратных и программных средств построения сетей этого стандарта. Большое количество производителей и конкуренция между ними дали естественный экономический результат: решения на базе Ethernet практически вытеснили все остальные из офисных распределенных приложений. Поэтому следует считать с желанием пользователей распространить сферу применения Ethernet в промышленные цеха на уровень низовой автоматики. Но очевидно, что использование стандартного набора аппаратных и программных решений в АСУ ТП невозможно, так как офисное оборудование не выдержит эксплуатации в запыленных помещениях, а протокол 802.3 не гарантирует сеть от «зависания» при повышении интенсивности трафика.

Тем не менее промышленный Ethernet существует и активно расширяет сферу своего применения. Прежде всего следует сказать о том, что еще на уровне офисных приложений была решена проблема недетерминированности Ethernet. Переход от концентраторов (hub) к коммутаторам (switch) и от полудуплексных каналов связи к дуплексным позволил снять вопрос о возможности блокировки обмена по сетевому каналу из-за многочисленных коллизий информационных кадров. Благодаря своим «интеллектуальным» возможностям коммутатор направляет полученный информационный кадр только на то подключение, где реально находится абонент, а не широкоэмительно во всю сеть. В результате общий объем трафика в сети многократно сокращается. Фактически топология «общая шина» на логическом уровне трансформируется в топологию «каждый с каждым», обеспечивая гарантированную доставку данных.

Кроме того, одним из основных препятствий к применению Ethernet в АСУ ТП всегда было несоответствие между исполнением аппаратных средств и условиями их применения в промышленности. Сейчас ситуация изменилась: появился целый ряд концентраторов и коммутаторов, выполненных в соответствии с требованиями промышленных условий эксплуатации. Такие устройства, в частности, выпускаются фирмами



Коммутатор
RS2-FX/FX фирмы
Hirschmann для
промышленного
Ethernet

Advantech (ADAM-6510), Hirschmann (Rail-серия) и WAGO (758-500).

Исполнение коммутатора 758-500 фирмы WAGO традиционно для компонента АСУ ТП:

- монтаж на DIN-рейку,
- питание от источника нестабилизированного напряжения 10-30 В постоянного тока,
- диапазон рабочих температур от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$,
- влажность в пределах 5-95% (без конденсации влаги),
- соответствие международным стандартам по вибро- и пожароустойчивости, электробезопасности и электромагнитному излучению,
- защита от выбросов напряжения,
- малые габаритные размеры и низкое энергопотребление,
- возможность установки во взрывоопасных зонах (зона II).

Помимо этого устройство обладает всеми необходимыми характеристиками современного коммутатора:

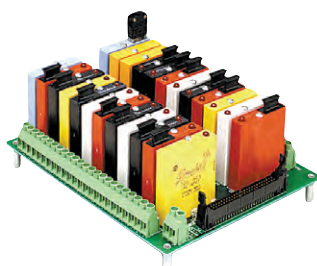
- пять портов RJ-45 для подключения витой пары,
- поддержка всех стандартных протоколов Ethernet,
- высокая пропускная способность (1,4 Гбит/с),
- защита от «широковещательной атаки»,
- автоопределение параметров линии обмена (дуплекс/полудуплекс, 10/100 Мбит/с).

Наличие гнезд под разъемы RJ-45 не позволяет, конечно, говорить о какой-либо пылевлагозащите, но этот недостаток легко преодолевается путём установки коммутатора в электротехнический шкаф со степенью защиты IP55, например PROLINE или INLINE фирмы Schrock.

Отдельно следует остановиться на продукции Rail-серии фирмы Hirschmann. Концентраторы и коммутаторы серий RH1, RS1 и RS2 позволяют реализовать фирменное системное решение производителя — гиперкольцо (HIPER-Ring), позволяющее с помощью минимальных затрат многократно повысить надежность системы комму-

Grayhill

КАЧЕСТВО, НА КОТОРОЕ МОЖНО ПОЛОЖИТЬСЯ



Дискретные и аналоговые модули УСО с гальванической развязкой

Дискретные входы/выходы

- постоянный/переменный ток, «сухой» контакт

Аналоговые входы/выходы

- ТС, ТЭП, унифицированный токовый сигнал 4...20 мА, 0...20 мА, 0...5 В, 0...10 В, ± 10 В

Дискретные модули имеют температурный диапазон $-40...+100^{\circ}\text{C}$



Новые двухканальные модули серии 70L/73L

- удобны в замене и установке
- более экономичны по сравнению с модулями 73G/G5
- два канала в одном модуле
- совместимы с платами серии UNIO-96/48
- возможность самоидентификации модулей в системе

Все модули имеют температурный диапазон $-40...+85^{\circ}\text{C}$



Клавиатуры и клавиатурные модули с повышенной степенью защиты, предназначенные для эксплуатации в промышленных условиях

- повышенный ресурс: до 3 000 000 срабатываний для каждой кнопки
- хороший тактильный эффект
- разнообразные варианты монтажа
- доступны модули с подсветкой и с экранированием от электромагнитного и высокочастотного излучений



Оптические компактные поворотные шифраторы

- шифраторы приращений со сплошным и полым валом
- до 1024 квадратурных периодических последовательностей импульсов/оборот
- разнообразные исполнения выходных каскадов
- ресурс до 1 млрд. оборотов

#271

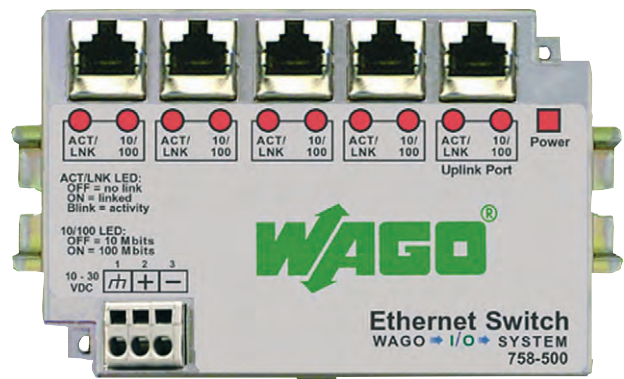
никаций. Замкнув кольцо, то есть проложив всего-навсего один дополнительный кабель, разработчик распределенной АСУ ТП получает гарантию самовосстановления системы при возникновении самой тяжелой для любой сети аварийной ситуации, такой как обрыв кабеля или выход из строя какого-либо узла. Восстановление нормального информационного обмена осуществляется без участия человека за минимальное время (не более 500 мс). В зависимости от условий эксплуатации и степени удаленности оборудования разработчик комплекса АСУ ТП может применять экранированную витую пару, многомодовое или одномодовое оптоволокно.

Таким образом, на сегодняшний день имеется достаточный набор аппаратных средств, с помощью которых можно протянуть линию Ethernet с верхнего (офисного) «этажа» АСУ ТП предприятия на нижний — в цех. Возникает следующий вопрос: как оптимально использовать полученный информационный канал?

Следует сразу отметить, что возможности непосредственного подключения отдельных оконечных устройств к

Ethernet пока нет. Это объясняется несколькими обстоятельствами. Во-первых, накладные расходы на передачу малого объема информации (1-2 байта) в Ethernet неоправданно высоки (минимальный размер блока данных 512 бит). Во-вторых, при всей своей экономичности Ethernet-решения пока ещё слишком дороги, если применять их к каждому оконечному устройству.

Тем не менее существует несколько системных решений, гарантирующих промышленному Ethernet долгую и счастливую жизнь. Прежде всего это объединение в единую сеть промышленных компьютеров, рабочих станций и терминалов, используемых в качестве рабочих мест технологов и операторов. Это направление применения Ethernet в АСУ ТП практически ничем (за исключением аппаратных средств) не отличается от комплексирования IBM



Промышленный коммутатор 758-500 фирмы WAGO для сетей Ethernet

PC совместимых компьютеров в офисной среде. Следует упомянуть о применении промышленных контроллеров, имеющих встроенный сетевой интерфейс. Примеров множество: Octagon Systems 6225, Fastwel CPU686E, Diamond Prometheus и т.д. Каждый из них может служить вычислительным ядром системы ввода-вывода, контролирующей тот или иной технологический участок производства. С верхнего уровня посредством файлового обмена и стандартных протоколов IPX и TCP/IP могут осуществляться такие важные функции, как загрузка программ, настройка, параметризация, получение текущих значений, выдача команд оператором. Выбор тех или иных протоколов обмена находится целиком в ведении разработчика программного обеспечения верхнего уровня. Наиболее популярным решением в настоящее время является применение ModBus/TCP.

Следующее направление развития АСУ ТП на базе Ethernet — распределенные УСО с Ethernet-интерфейсом. В качестве примера рассмотрим новую серию модулей — ADAM-6000 фирмы Advantech. Эта серия УСО является развитием широко используемой серии ADAM-4000, поддерживающей интерфейс RS-485. Номенклатура модулей (аналоговый и дискретный ввод-вывод, ввод сигналов термодпар/RTD, счетчики и т.д.) повторяет и расширяет серию 4000, а также поддерживает старую систему команд в ASCII-формате, что позволяет конечным пользователям осуществлять модернизацию системы удаленного сбора данных в минимальные сроки и с минимальными затратами. Кроме того, серия ADAM-6000 поддерживает протоколы TCP/IP, UDP/IP, а также стандартный промышленный протокол ModBus/TCP для прямого со-
пряжения со SCADA-системами по-

interpoint

Специализированные источники питания

для военного и аэрокосмического оборудования

Основные достоинства:

- многообразие вариантов конструктивного исполнения, в том числе возможность монтажа на поверхность;
- удельная мощность свыше 5000 Вт/дм³;
- выходная мощность от 1 до 200 Вт;

- выходные напряжения: 2,2, 3,3, 5, 12, 15, ±5, ±12, ±15, 28 В;
- диапазон рабочих температур: от -55 до +125°C;
- высокая радиационная стойкость;
- входные напряжения: 16...40 В и 160...400 В постоянного тока;
- выходной контроль по MIL-STD-883.

ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

Подробности на www.prosoft.ru

#131



Концентраторы и коммутаторы серии Rail фирмы Hirschmann

средством OPC-сервера. Новые УСО идеально подходят для построения АСУ ТП на базе Интернет-технологий, поскольку имеют встроенную поддержку web-страниц и удаленной загрузки программного обеспечения.

Наиболее эффективным средством развития АСУ ТП с помощью промышленного Ethernet является интеграция существующих систем сбора и обработки данных, основанных на последовательных интерфейсах RS-232/422/485, посредством шлюзов. Это направление особенно интересно в условиях, когда у предприятия недостаточно финансовых средств для комплексной модернизации, а задача объединения ресурсов АСУ ТП в единый комплекс насущна и жизненно необходима. Применение устройств ADAM-4570/4571 делает подобную интеграцию реальностью, причем с минимумом затрат. Поставляемое программное обеспечение делает соединение через локальную сеть абсолютно прозрачным, благодаря чему информация с удаленной подсистемы момен-



4-портовый концентратор Ethernet ADAM-6510

тально становится доступной на верхнем уровне в реальном масштабе времени. Для экономичного подключения большого количества подсетей последовательного интерфейса можно применять концентраторы EDG-4504/4508/4516 фирмы Advantech с 4/8/16 последовательными каналами соответственно.

ПРИВЕДЕНИЕ К ЕДИНУМУ ЗНАМЕНАТЕЛЮ

Практика применения ЦПС на производстве неизбежно приводит к тому, что на разных участках предприятия функционируют сети разных стандартов, использующих неодинаковые среды передачи данных и протоколы. Что делать в такой ситуации, какими средствами объединить эти суверенные острова в единую мощную информационную систему? Одним из возможных вариантов является применение конвертеров протоколов PKV фирмы Hilscher.

Одним из наиболее интересных (особенно в свете информации предыдущего раздела) устройств данного типа являются конвертеры протоколов ЦПС в среду Ethernet серии PKV 40.

Устройства PKV 40, с одной стороны, поддерживают такие основные протоколы ЦПС, как CANopen, DeviceNet, PROFIBUS-DP, ModBus-Plus, AS-интерфейс, а также стандартные последовательные шины RS-232/422/485. С другой стороны, доступ к данным осуществляется по протоколу TCP/IP, обеспечивая прозрачную интеграцию в любую систему верхнего уровня автоматизации. Кроме доступа посредством TCP/IP, PKV 40 обеспечивает пользователя целым рядом «продвинутых» функций. Приверженцы Интернет-технологий в автоматизации могут воспользоваться встроенным Web-сервером. Создание страниц в стандартном формате html осуществляется любым редактором, после чего они передаются по сети в память устройства. Дальнейший просмотр накопленных уст-

ройством PKV 40 данных осуществляется обычным Интернет-браузером, то есть практически с любого компьютера из любой точки земного шара. Поддержка языка Java позволяет реализовать произвольную предварительную обработку данных, а также требуемый для технологов и специалистов интерфейс.

Кроме того, PKV 40 может использоваться как самостоятельный ПЛК благодаря наличию процессора и предустановленной операционной системы ОС Windows CE. Большинство разработчиков уже в той или иной степени знакомы с этой ОС, которая за последние годы стала одним из стандартов де-факто в области встраиваемых систем. Возможность написания технологических программ обработки данных, поступающих от узлов ЦПС, делает PKV 40 очень гибким инструментом, готовым в любой момент перестроиться с учетом изменившихся требований производственного процесса.

Для конфигурирования PKV 40 необходимо только стандартное для изделий Hilscher программное обеспечение SyCon, что облегчает инженерам АСУ ТП ввод оборудования в эксплуатацию. Настройка, в том числе загрузка пользовательских программ, может осуществляться как удаленно через TCP/IP, так и на месте установки оборудования через последовательный интерфейс, которым снабжен каждый PKV 40.

Кроме PKV 40, фирма Hilscher предлагает конвертер протоколов PKV 30, который предназначен для интеграции в единую сеть существующих систем автоматизации, построенных на базе последовательного интерфейса.

Каждое устройство PKV 40 выступает в роли узла той или иной ЦПС и одновременно — в роли ведущего устройства для подключенных по физической линии RS-232/422/485 узлов. Со стороны ЦПС устройства PKV 30 поддерживают протоколы PROFIBUS-DP, PROFIBUS-MS, Interbus, DeviceNet, CANopen. Со стороны последовательного канала поддерживаются стандарты 3964R, ModBus и Modnet. Пользователь может настроить устройство на поддержку нестан-



Конвертер протоколов PKV 40 фирмы Hilscher

дартного протокола с помощью прилагаемого инструментария. Все конфигурационные данные хранятся во флэш-памяти, что обеспечивает максимально надежную работу устройства при сбоях питания или иных аварийных ситуациях.

Применение ЦПС во взрывоопасных зонах

В различных отраслях промышленности, в том числе нефтегазовой и химической автоматизируемые оконечные устройства располагаются во взрывоопасных зонах. Для решения вопросов их безопасного подключения к АСУ ТП используются различные средства взрывозащиты, среди которых наиболее эффективным и экономичным (от 15 до 50% экономии по сравнению с другими методами) является метод «искробезопасная электрическая цепь». Искробезопасное подключение отдельно взятого датчика или исполнительного механизма обеспечивают устройства, называемые барьерами искробезопасности (рис. 6).

Применение барьеров является широко распространенным решением и обладает рядом достоинств. Однако для АСУ ТП с большим количеством подключений оно становится слишком дорогим и громоздким. Для экономии кабельной продукции можно применить схему удаленного ввода-вывода, когда барьеры устанавливаются на объединительные платы по возможности ближе к оборудованию, а комплексирование объединительных плат с ПЛК осуществляется по последовательному интерфейсу RS-485 или с использова-

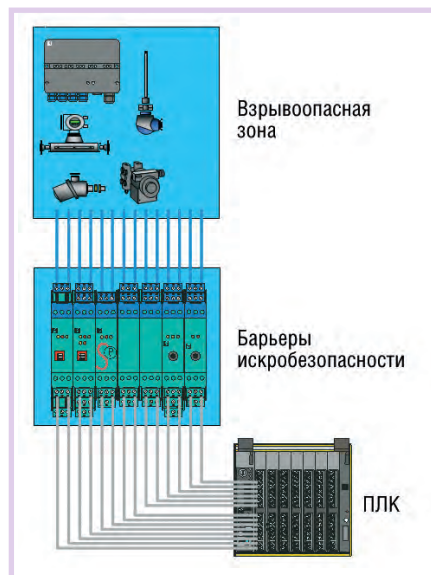


Рис. 6. Подключение оборудования взрывоопасной зоны через барьеры искрозащиты

нием какой-либо ЦПС. Следующим шагом в этом направлении являются схемы искробезопасного удаленного ввода-вывода, например рассмотренная в «СТА» 2/2002 система IS-RPI фирмы Pepperl+Fuchs. При выборе этого решения разработчик может использовать многие из упомянутых в данной статье ЦПС, например ModBus, ControlNet, PROFIBUS и т.д.

Но наиболее экономичными и гибкими, очевидно, являются схемы непосредственного внедрения ЦПС во взрывоопасные зоны 0 и 1. Правда, в этом случае выбор сетевых решений ограничивается теми ЦПС, которые реализуют стандарт физического уровня IEC 61158-2, то есть PROFIBUS-PA и Foundation Fieldbus (рис. 7).



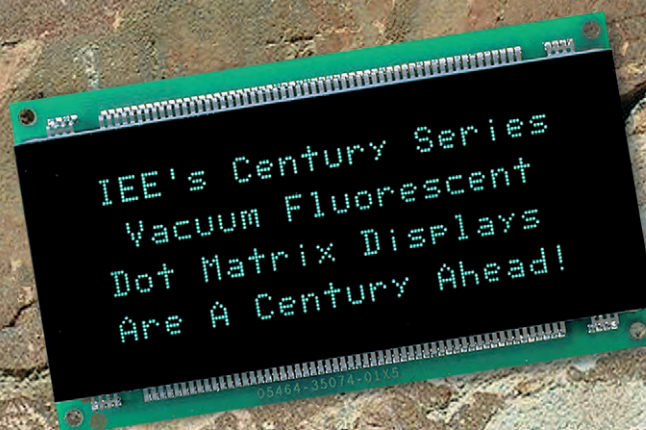
Рис. 7. Подключение оборудования взрывоопасной зоны через систему удалённого ввода-вывода

До недавнего времени расчет искробезопасности сетевых решений строился на основе модели, представляющей кабель ЦПС в виде распределенных индуктивности, ёмкости и активных сопротивлений, которые подлежали учету наряду с аналогичными предельными характеристиками подключенных оконечных устройств. Далее, исходя из заявленных характеристик блока питания, определялся максимальный ток, а также максимальное число устройств, которое могло быть подключено к искробезопасному сегменту. Результаты применения этой модели приводили к очень жестким ограничениям и, как следствие, к высоким затратам.

АЛФАВИТНО-ЦИФРОВЫЕ ДИСПЛЕИ



- Поддержка кириллицы
- Встроенные контроллеры с последовательным и параллельным интерфейсом
- Символы высотой 5, 9 и 11 мм
- Температурный диапазон -40...+85 °C



Подробности на www.iee.ru

#361

ADAM-5000/TCP

**Надежность ПЛК
Скорость Ethernet**

**Контроллер для распределенных систем управления
с интерфейсом Ethernet 10/100Base-T**

- Непосредственное подключение к сети Ethernet 10/100 Мбит/с
- Поддержка протоколов Modbus/TCP, UDP, IP
- Полная гальваническая развязка
- 32-разрядный коммуникационный RISC-процессор
- Время реакции на событие не более 5 мс
- Вмещает до 8 модулей ввода-вывода сигналов
- Поддерживается Modbus/TCP OPC-сервером



Evolved for the eWorld

ADVANTECH

#114

Результатом новейших исследований в области искробезопасных цепей явилась расчетная модель FISCO (Fieldbus Intrinsically Safe Concept), базирующаяся на следующих предположениях (рис. 8):

- один блок питания на сегмент с напряжением от 14 до 24 В;
- блок питания соответствует требованиям взрывозащиты ia или ib группы IIC и имеет трапецевидную или прямоугольную характеристику;
- все остальные узлы сегмента являются пассивными с током потребления не менее 10 мА;
- все узлы имеют малые значения внутренней индуктивности (<10 мкГн) и ёмкость (<5 нФ), которыми можно пренебречь;
- характеристики кабеля не выходят за установленные границы ($R=15\ldots150$ Ом/км, $L=0,4\ldots1$ мГн/км, $C=80\ldots200$ нФ/км, включая экран);
- кабель терминирован на обоих концах ($R=90\ldots100$ Ом, $C=2,2$ нФ);
- длина магистрали не более 1000 м;
- длина каждого кабельного отвода не более 30 м.

Проведенное национальным физико-техническим институтом ФРГ тестирование показало, что при соблюдении указанных условий роль распределенных индуктивности и ёмкости кабеля может не учитываться. Таким образом, любой сегмент ЦПС, собран-

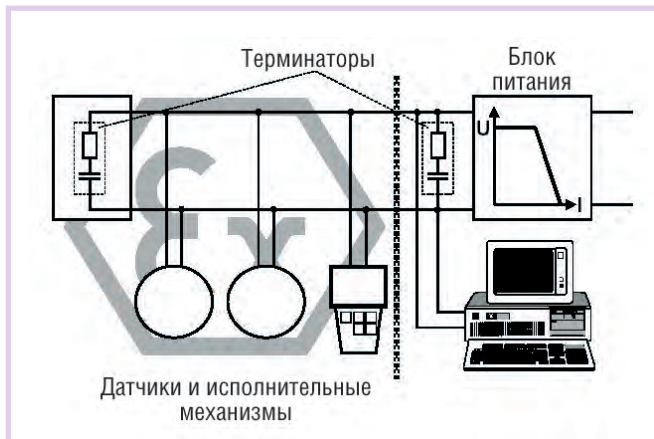


Рис. 8. Подключение оборудования взрывоопасной зоны по модели FISCO

ный из сертифицированных в соответствии с концепцией FISCO изделий, может рассматриваться как чисто резистивная схема и рассчитываться по соответствующим оценочным кривым. Результат — 10 устройств на сегмент вместо 4 по используемой ранее модели — означает прорыв в экономической эффективности применения ЦПС на взрывоопасных производствах. Модель FISCO одобрена как ассоциацией пользователей PROFIBUS, так и консорциумом Foundation Fieldbus, и рассматривается МЭК в качестве проекта международного стандарта.

Искробезопасные сегменты ЦПС подключаются к основной сети через сегментные соединители (Segment Coupler), обеспечивающие конверсию протоколов физического уровня, гальваническую развязку между обоими сегментами и ограничение

мощности, получаемой сегментом ЦПС взрывоопасной зоны. Сегментные соединители устанавливаются в безопасной зоне (как правило, в электротехнических шкафах) и требуют внешнего питания 24 В. Для master-узла, также находящегося в безопасной зоне, информационный обмен с устройствами, подключенными через сегментный соединитель, абсолютно прозрачен, что обеспечивает единство всей системы автоматизации.

Нетрудно видеть, что даже применение модели FISCO ещё не обеспечивает минимизацию накладных расходов на развертывание ЦПС во взрывоопасных зонах. Разница между 10 узлами на сегмент, разрешенными по FISCO, и 32 узлами, допускаемыми стандартами PROFIBUS и Foundation Fieldbus, достаточно ощутима, чтобы не останавливаться на достигнутом. Фирма Pepperl+Fuchs в рамках новой серии FieldLink выпустила изделие F2D0-FB-Ex4.IEC, представляющее собой нечто вроде «интеллектуальной» распределительной коробки для искробезопасных сегментов сетей PROFIBUS и Foundation Fieldbus и позволяющее полностью преодолеть указанные ограничения. Устройство имеет степень защиты IP66 и сертификат EEx me, может устанавливаться в опасных зонах класса 2 и 1. Структура сегмента в этом случае будет иметь следующие особенности:

MITAC

**МОЩНЫЙ, ЛЁГКИЙ
И ПРОЧНЫЙ**

**W120 — малогабаритный
недорогой промышленный ноутбук**

- Процессор: BGA2 Pentium III 700 МГц
- До 256 Мбайт оперативной памяти
- 8 Мбайт видеопамати, 1600×1200×16 бит на пиксел
- Дисплей: 10,4" TFT XGA, разрешение 1024×768, возможность установки сенсорного экрана с электронным пером
- Водостойкая клавиатура и сенсорная панель
- Станция расширения с поддержкой звуковой подсистемы, 2×COM, LPT, VGA CRT, PS/2, 2×USB, FDD, CD-ROM/CD-RW/DVD-ROM
- Габаритные размеры 276×239×43 мм, вес 2,8 кг

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

Подробности
на www.prosoft.ru



#171

- сегментный соединитель (искробезопасное исполнение не обязательно!), располагающийся в безопасной зоне;
- магистральный кабель, объединяющий сегментный соединитель и (каскадно) несколько устройств F2D0 (соединение должно отвечать требованиям ЕЕХ е);
- кабельные отводы — до 4 на каждое устройство F2D0 — имеют длину до 120 метров, характеристики выходов соответствуют FISCO, потребляемый ток по каждому отводу до 40 мА;
- до 3 оконечных устройств на каждый отвод.

Нетрудно видеть, что применение F2D0 дает огромную экономию. Прежде всего, можно применять более дешевые сегментные соединители

и источники питания (без контуров искрозащиты). Более чем в три раза увеличивается количество оконечных устройств, подключаемых к одному сегменту. F2D0 заменяют монтажно-распределительные коробки, что также уменьшает накладные расходы. Гальваническая изоляция кабельных отводов снимает необходимость уравнивания потенциалов земли между взрывоопасной и безопасной зонами, обеспечивая значительную экономию средств.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Охватить в одной статье все основные аспекты развития промышленных сетей, конечно, невозможно. Обсуждение отдельных тенденций и аппаратно-программных решений на базе

ЦПС будет обязательно продолжено, поскольку реальной альтернативы их применению в распределенных АСУ ТП нет. Только комплексная интеграция систем автоматизированного управления на предприятии в совокупности с модернизацией АСУ ТП отдельных технологических участков может вывести производство на новый уровень надежности и эффективности. Все эти задачи могут быть успешно реализованы на базе упомянутых в статье решений. ●

**К.В. Кругляк — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
119313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru**

Промышленные источники питания

Серия TSL

- 5 диапазонов мощности: 30, 60, 120, 240 и 480 Вт
- стабилизированные выходные напряжения: 12, 24, 48 В
- диапазон входного напряжения: 90–264 В
- устойчивость к помехам в сети: EN50082-2
- стандарты ЭМС: EN 55011, Class B
- параллельное включение по выходу
- сертификаты: CE, UL/cUL 1950, UL 508
- компактный металлический корпус



**TRACO[®]
POWER**

Серия TIS

- 5 диапазонов мощности: 75, 150, 300, 500 и 600 Вт
- выходные напряжения: 12, 24, 48, 72 В
- высокий коэффициент стабилизации, низкий шум и пульсация выходного напряжения
- диапазоны входного напряжения: 115/230 В, 50/60 Гц
- стандарты ЭМС: EN50081-1 и EN 50082-2
- сертификаты (EN, UL, CSA, CB)
- дополнительные опции:
 - параллельное включение до 5 модулей (RED)
 - формирование различных сигналов автоматики (SIG)
 - работа с внешней батареей для бесперебойного питания (UDS)
- прочный металлический корпус
- крепление на DIN-рельсы или шасси



ARGUSSOFT
Департамент Микроэлектроники

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ФИРМЫ TRACO POWER

Наш адрес: 129085, Москва, Проспект Мира, 95
Тел.: (095) 217-2487, 217-2519, 217-2505
Факс: (095) 216-6642
E-mail: components@argussoft.ru

Офис в Санкт-Петербурге:
191023, Санкт-Петербург, наб. кан. Грибоедова, 36
Тел.: (812) 314-3808; тел./факс: (812) 310-6234
E-mail: spb@argussoft.ru

ИНТЕРНЕТ : <http://components.argussoft.ru>

#161



Виктор Половинкин

Основные понятия и базовые компоненты AS-интерфейса

В статье рассматривается промышленная сеть «AS-интерфейс», предназначенная для использования на самом нижнем уровне АСУ ТП. Обзор основных компонентов AS-интерфейса дает представление не только об их взаимодействии, но и об алгоритмах работы сети в целом. Показаны относительная простота, надежность и эффективность реализации структуры AS-интерфейса.

Введение

Посещая ежегодно международную выставку Hannover Messe, я заметил, как много компаний предлагает оборудование для AS-интерфейса, насколько высока его популярность у европейских специалистов по автоматизации и как мало интересуются данным оборудованием в нашей стране. Наверное, в первую очередь это связано, судя по примерам применения AS-интерфейса в Германии, с невысокими темпами восстановления и развития отечественного машиностроения. А кроме того, этому безусловно способствуют ничтожно малое количество статей в российской технической прессе и полное отсутствие книг по данной тематике. Такая ситуация и привела к решению более подробно ознакомиться с AS-интерфейсом широкий круг специалистов в области АСУ ТП.

Историческое прошлое

В середине восьмидесятых годов уже прошлого века многие машиностроительные предприятия Советского Союза под руководством ЦК КПСС и под контролем местных партийных органов начали активно внедрять гибкие производственные системы (ГПС). Партийное руководство надеялось таким образом изменить ситуацию с отставанием машиностроительного ком-

плекса страны от ведущих западных государств, прежде всего по выпуску качественной продукции. Мы же, тогда молодые инженеры, смело кинулись в бой, чтобы показать и доказать, что для молодости не существует никаких преград, в том числе и технического характера. До сих пор я вспоминаю с содроганием сотни контактных датчиков, связанных толстыми жгутами проводников с мини- или микроЭВМ через параллельные порты. Роботами управляли программы, записанные на бытовые магнитофонные кассеты МК-60, а программное обеспечение технологической ячейки ГПС хранилось на 5,25" дисках.

Часто инструментом отладки у программиста того времени был обыкновенный лом, которым приходилось подправлять контейнер с заготовками или готовыми деталями, помогая манипулятору установить его в соответствующую ячейку склада и т.п.

Видимо, развитие техники не зависит от политических пристрастий.

С задачей упрощения структуры кабельного хозяйства и минимизацией затрат на технические средства и монтажные работы столкнулись и зарубежные инженеры, несмотря на обладание более качественной и надежной вычислительной техникой. В начале 90-х годов образовался консорциум из

11 немецких фирм для разработки технических требований к очень простому последовательному интерфейсу, обеспечивающему передачу информации между дискретными датчиками и управляющим вычислительным устройством. В 1994 году для созданного в результате совместной разработки AS-интерфейса началось серийное производство специализированных микросхем. Первыми крупнейшими потребителями систем, построенных на базе AS-интерфейса, стали предприятия автомобильной индустрии.

Назначение, архитектура, особенности применения

AS-интерфейс, или AS-i (Actuators/Sensors interface — интерфейс исполнительных устройств и датчиков) является открытой промышленной сетью нижнего уровня систем автоматизации, которая предназначена для организации связи с исполнительными устройствами и датчиками в соответствии с требованиями европейских нормативов EN 50295 и международного стандарта IEC 62026-2 [1], [2].

В существовавших ранее решениях для подключения дискретных датчиков и исполнительных механизмов к управляющему устройству использовалось множество кабельных соединений

(жгут), так как каждое такое устройство подключалось к модулю ввода-вывода управляющего устройства отдельной парой проводников. При этом затраты на приобретение кабельной продукции, на ее монтаж и эксплуатацию были очень велики. AS-интерфейс позволяет решить задачу подключения датчиков и приводов к системе управления на основе построения сети с использованием одного двухжильного кабеля, с помощью которого обеспечивается как питание всех сетевых устройств, так и опрос датчиков и выдача команд на исполнительные механизмы.

Оболочка кабеля AS-интерфейса имеет специальный профиль, исключающий возможность неправильного подключения сетевых компонентов. Большая часть сетевых компонентов подключается к кабелю методом прокалывания изоляции, и сделать это можно практически в любой точке соединительного кабеля, что обеспечивает гибкость сетевой архитектуры и сокращает сроки монтажа. Наряду с профилированным кабелем используется и круглый кабель, ориентированный на специальные модули.

При наличии в системе специальных модулей AS-интерфейс позволяет подключать к системе управления обычные широко распространенные на рынке датчики и исполнительные механизмы. Следующим шагом в развитии сетевых технологий на базе AS-интерфейса стало включение интеграль-

ных микросхем ведомого устройства непосредственно в электронную часть датчиков и исполнительных механизмов. Для таких интеллектуальных устройств становится возможной реализация удаленного параметрирования и диагностики без использования дополнительных связей.

Гибкость управления системой достигается за счёт применения различных ведущих устройств. Функции ведущих устройств могут выполнять программируемые логические контроллеры, промышленные компьютеры или модули связи с сетями более высокого уровня — ModBus, Interbus, CANopen, PROFIBUS, DeviceNet (рис. 1).

Локальная вычислительная система низкого уровня на базе AS-интерфейса может иметь только одно ведущее устройство (master). До недавнего времени к нему можно было подключить 31 ведомое устройство (slave). По новой спецификации версии 2.1 стандарта на AS-интерфейс, появившейся весной 2000 года, количество ведомых устройств в одной сети увеличено до 62 за счёт разделения адресного пространства ведущего сетевого устройства на две подобласти: А и В.

В AS-интерфейсе более ранних версий каждое ведомое устройство могло иметь до 4 входов и 4 выходов. Так называемые А/В-устройства (устройства, адресуемые в соответствии со спецификацией версии 2.1) могут иметь до 4 входов и 3 выходов. Соответствующее максимальное число входов и вы-

ходов, а также другие технические данные системы на базе AS-интерфейса приведены в табл. 1.

AS-интерфейс использует метод доступа к ведомым устройствам, основанный на их циклическом опросе (polling). При опросе системы, состоящей из 31 ведомого устройства, время цикла составляет 5 мс. Таким образом, не позднее чем через каждые 5 мс каждый датчик или исполнительный механизм системы будет опрошен ведомым устройством.

Если в AS-интерфейсе версии 2.1 используются только ведомые устройства подобласти адресного пространства А или В, то время цикла опроса также не превышает 5 мс. В случае использования всего адресного пространства, доступного для данной версии, ведомые устройства подобластей А и В обслуживаются по очереди: в первом цикле производится опрос ведомых устройств подобласти А, во втором — подобласти В, и в такой последовательности циклический процесс опроса повторяется далее. Таким образом, в этом случае суммарное время обслуживания всех ведомых устройств не превышает 10 мс.

Обслуживание ведомых А/В-устройств способны выполнять только ведущие сетевые устройства, поддерживающие спецификацию версии 2.1. Устройства, не поддерживающие данную версию, способны обслуживать не более 31 ведомого устройства (подобласть адресного пространства А).

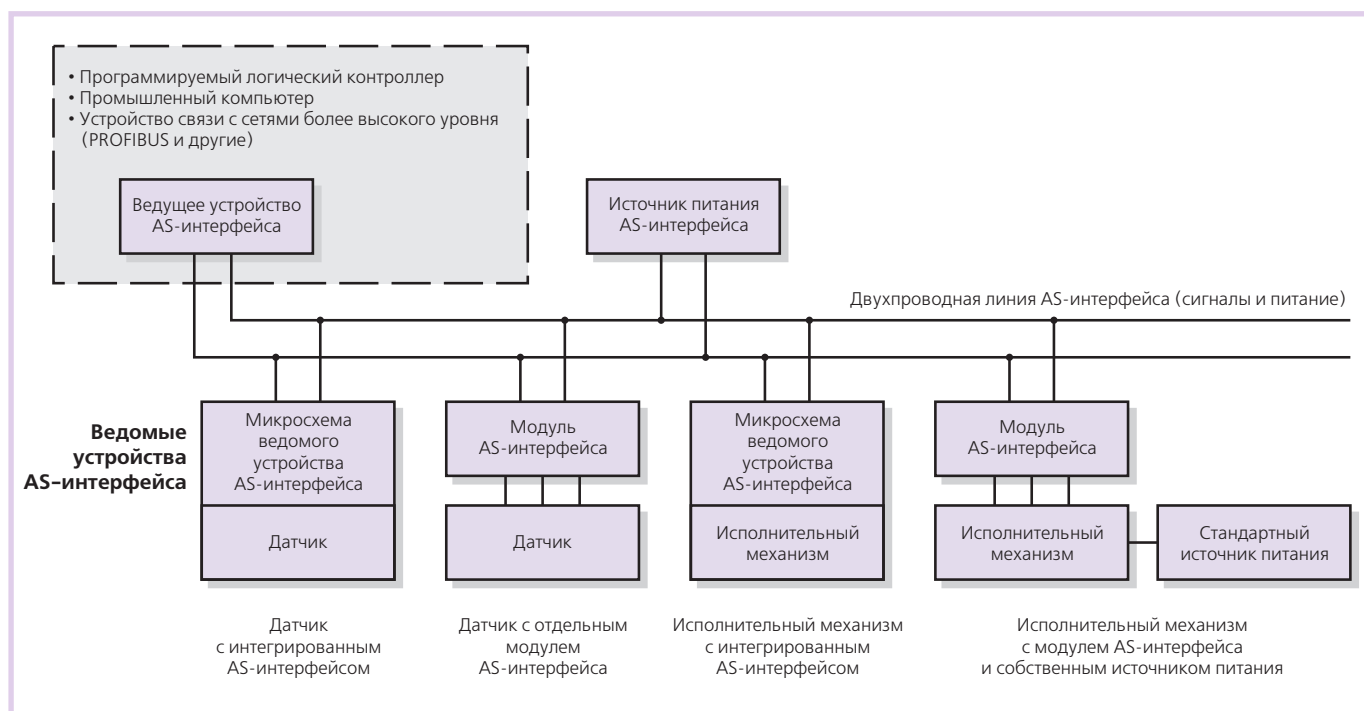


Рис. 1. Схема подключения устройств к AS-интерфейсу

Таблица 1. Технические данные системы на базе AS-интерфейса

Топология	Магистральная, древовидная, звездообразная и др.	
Число ведомых устройств	Спецификация версии 2.0	Спецификация версии 2.1
	До 31	До 62
Число подключаемых датчиков и исполнительных устройств	До 4 датчиков и 4 исполнительных устройств на одно ведомое устройство	До 4 датчиков и 3 исполнительных устройств на одно ведомое устройство
	До 124 датчиков и 124 исполнительных устройств на сегмент (одно ведущее устройство)	До 248 датчиков и 186 исполнительных устройств на сегмент (одно ведущее устройство)
Максимальная протяженность линии связи	Без повторителей/расширителей до 100 м С повторителями/расширителями до 300 м	
Линия связи	Двухжильный кабель (2×1,5мм ²) специального профиля без экрана, невитой, для одновременной передачи данных и питания	
Метод подключения	Подключение сетевых устройств выполняется методом прокалывания изоляции кабеля AS-интерфейса	
Электропитание	Через шину AS-интерфейса: 2,8 А (ном.), 8 А (макс.)/29,5...31,6 В	
Скорость передачи данных	До 53 кбит/с при общей пропускной способности 167 кбит/с	
Структура сообщений	Одноадресное сообщение ведущего устройства с прямым ответом ведомого устройства	
Время цикла при 31 ведомом устройстве	Не превышает 5 мс (задержка на одно ведомое устройство — порядка 0,15 мс)	
Время цикла при 62 ведомых устройствах	Не превышает 10 мс	
Коррекция ошибок	Идентификация ошибок и повторный запрос со стороны ведущего устройства	
Метод доступа	Циклический опрос (сканирование) ведомых устройств, циклическая передача данных в память центрального процессора контроллера/компьютера или пересылка в обратном направлении	
Функции управления ведущего устройства	Инициализация сети, идентификация ведомых устройств, ациклическая передача значений параметров ведомым устройствам, диагностика передачи данных и ведомых устройств, сообщения об ошибках	
Степень защиты оборудования системы	До IP67	

Топология сети AS-интерфейса очень проста и позволяет подключать ведомые устройства по схемам «шина», «звезда», «кольцо» или «дерево» (рис. 2). Единственный пункт, который необходимо учитывать, — это ограничение общей длины кабеля 100 м. Под общей длиной понимается сумма

длин всех ветвей сегмента сети, обслуживаемого одним ведущим устройством. Специальный расширитель позволяет удлинить кабель или разделить ветвь на группы. Если требуется большая длина кабеля, то можно использовать до двух повторителей, что обеспечит надежное соединение при сум-

марной протяженности линий связи до 300 м. При этом необходимо учитывать, что каждый сегмент требует отдельного источника электропитания. Для сетевых устройств должны использоваться только специальные источники, предназначенные для работы с AS-интерфейсом.

Построение протокола, передача данных и модуляция

Протокол AS-интерфейса (рис. 3) состоит из запроса ведущего устройства, паузы ведущего устройства, ответа ведомого устройства и, соответственно, паузы ведомого устройства. Все запросы ведущего устройства имеют длину 14 бит, все ответы ведомого устройства занимают 7 бит. При этом период времени передачи одного бита составляет 6 мкс. Пауза ведущего устройства может занимать по времени от 3 до 10 тактов передачи бита. Если ведомое устройство было синхронизировано, то есть приняло сообщение ведущего устройства и ответило, то это позволяет начать передачу ответа ведомого устройства через 3 такта. Если ведомое устройство не было синхронизировано, например, это первый запрос в адрес данного ведомого устройства или запрос после воздействия помехи, то требуется на два такта больше, чем это было необходимо в первом случае. Если ведущее устройство после 10 тактов не приняло стартовый бит ответа ведомого устройства, можно сделать заключение, что ответ не проходит, и ведущее устройство может послать следующий запрос, например, ведомому устройству с более высоким адресом.

Дополнительную информацию о назначении и состоянии битов запроса ведущего устройства и ответа ведомого устройства содержат табл. 2 и 3.

В табл. 4 представлены все допустимые запросы/команды ведущего устройства. Все другие кодовые комбинации в настоящий момент недопустимы,

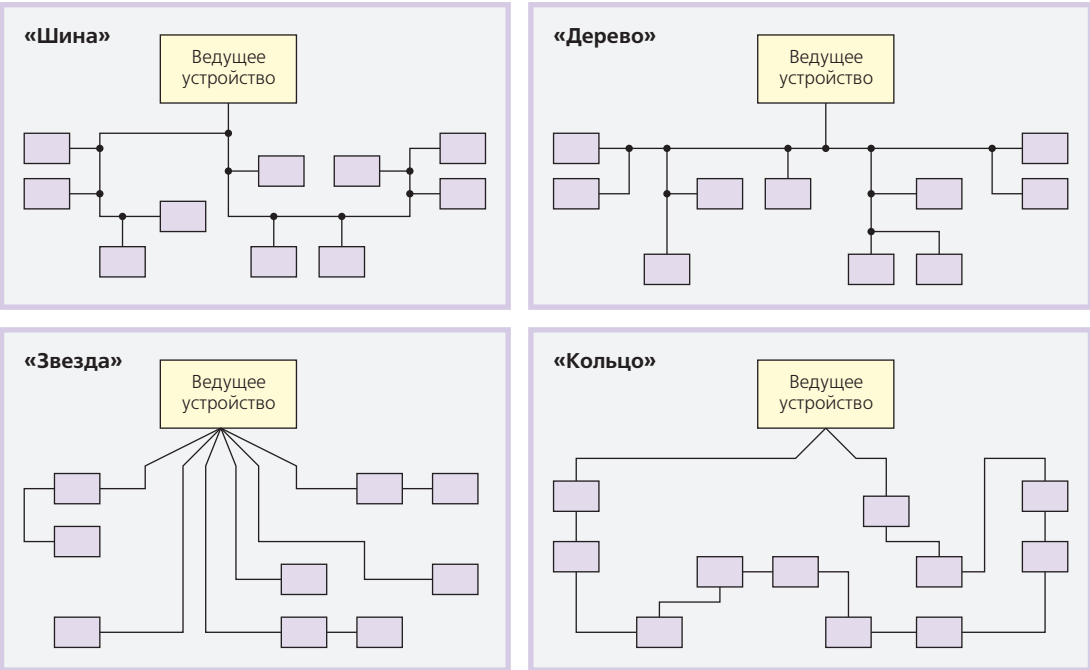
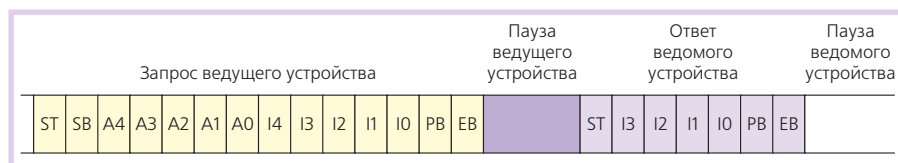


Рис. 2. Различные формы топологии сети AS-интерфейса



Условные обозначения: ST — стартовый бит; SB — управляющий бит; A4...A0 — адрес ведомого устройства; I4...I0 — информационная часть (данные) от ведущего устройства к ведомому и от ведомого к ведущему; PB — бит паритета; EB — признак конца телеграммы (конечный бит).

Рис. 3. Структура протокола AS-интерфейса

хотя они зарезервированы для использования в будущем.

- Запрос и запись данных осуществляется с помощью команды «Data Exchange».

Этот запрос ведущего устройства используется, чтобы передать последовательность битов на выходы данных запрашиваемого ведомого устройства и затем прочитать ответ ведомого устройства, содержащий биты логического состояния входов данных ведомого устройства. Направление порта данных ведомого устройства (вход, выход, двунаправленный порт) за-

дается при установке конфигурации ввода-вывода.

- Команда «Запустить параметр» («Write Parameter»).

Эта команда ведущего устройства устанавливает выходы параметров ведомого устройства.

- Команда «Присвоение адреса» («Address Assignment»).

Данная команда позволяет ведущему устройству устанавливать новое значение адреса ведомого устройства.

- Команда «Сброс ведомого устройства» («Reset Slave»).

С помощью этой команды ведомое устройство устанавливается в исходное состояние (аналогично сбросу при включении питания). Ведомое устройство квитирует (подтверждает) безошибочный прием этой команды ответом 6Н. Процесс сброса должен длиться максимум 2 мс.

- Команда «Удалить адрес» («Delete Address»).

Эта команда служит для предварительного зануления рабочего адреса ведомого устройства и требуется в связке с командой «Присвоение адреса», потому что команда «Присвоение адреса» («Address Assignment») может быть выполнена только для ведомого устройства с адресом 00Н. Например, если ведомое устройство с установленным адресом 15Н перепрограммируется на новый адрес 09Н, эту процедуру можно выполнить только с помощью последовательности команд «Delete Address (15H)» и «Address Assignment (09H)». В этом случае ведомое устройство подтверждает безошибочный прием первой команды ответом 6Н, после чего оно становится доступным под адресом 00Н; только после этого с помощью второй команды можно записать новый адрес 09Н.

Ранее записанный старый адрес можно восстановить с помощью команды «Reset Slave».

- Команда «Считать конфигурацию ввода-вывода» («Read I/O Configuration»).

Ведущее устройство может с помощью этой команды считать установленную конфигурацию каналов ввода-вывода ведомого устройства. Код конфигурации передается в ответе ведомого устройства на данную команду и служит совместно с ответом на команду «Read ID-Code» для однозначной идентификации ведомого устройства.

- Команда «Считать идентификационный код» («Read ID-Code»; в версии 2.1 для 62 ведомых устройств используются дополнительно два кода: ID1-Code, ID2-Code).

С помощью данной команды считывается ID-код ведомого устройства. Четырехбитовый ID-код программируется один раз при изготовлении ведомого устройства и не может в последующем изменяться. Он служит для обозначения принадлежности ведомого устройства определенному установленному профилю (Profile) —

Таблица 2. Биты запроса ведущего устройства (master)

ST	Стартовый бит	Маркирует начало запроса ведущего устройства: 0 — действительный стартовый бит, 1 — не допускается
SB	Управляющий бит	Обозначает тип запроса (запрос данных, параметра и т.п.): 0 — запрос данных, параметра, адреса, 1 — запрос команды
A0...A4	Адрес	Адрес вызываемого ведомого устройства (5 разрядов)
I0....I4	Информация	5 информационных разрядов, соответствующих типу запроса (параметр, команда)
PB	Бит паритета	Сумма всех «1» в запросе ведущего устройства должна быть чётной
EB	Конечный бит	Формирует конец запроса ведущего устройства: 0 — не допускается, 1 — признак конечного бита

Таблица 3. Биты ответа ведомого устройства (slave)

ST	Стартовый бит	Маркирует начало ответа ведомого устройства: 0 — действительный стартовый бит, 1 — не допускается
I0....I3	Информация	4 информационных разряда указывают, например, параметр, установленный порт ввода-вывода, статус ведомого устройства
PB	Бит паритета	Сумма всех «1» в ответе ведомого устройства должна быть четной
EB	Конечный бит	Формирует конец ответа ведомого устройства: 0 — не допускается, 1 — признак конечного бита

Таблица 4. Допустимые запросы ведущего устройства

	ST	SB	5 адресных разрядов	5 разрядов информации	PB	EB
Запрос данных	0	0	A4 A3 A2 A1 A0	0 D3 D2 D1 D0	PB	1
Записать параметр	0	0	A4 A3 A2 A1 A0	1 D3 D2 D1 D0	PB	1
Присвоение адреса	0	0	0 0 0 0 0	A4 A3 A2 A1 A0	PB	1
Другие команды						
Сброс ведомого устройства	0	1	A4 A3 A2 A1 A0	1 1 1 0 0	PB	1
Удалить адрес	0	1	A4 A3 A2 A1 A0	0 0 0 0 0	PB	1
Считать конфигурацию ввода-вывода	0	1	A4 A3 A2 A1 A0	1 0 0 0 0	PB	1
Считать идентификационный код	1	1	A4 A3 A2 A1 A0	1 0 0 0 1	PB	1
Считать статус	0	1	A4 A3 A2 A1 A0	1 1 1 1 0	PB	1

совокупности принятых для данного типа устройств формализованных описаний. Все ведомые устройства, параметры и данные которых не соответствуют какому-либо профилю, должны иметь идентификационный код FH.

- Команда «Считать статус» («Read Status»).

Считывается регистр состояния соответствующего ведомого устройства.

Модуляция

В связи со специальными требованиями к линии передачи информации (одновременная передача информации и электропитания для датчиков и исполнительных механизмов, использование неэкранированного кабеля и минимизация полосы частот) потребовалось разработать новый метод модуляции для AS-интерфейса. Этот метод модуляции для последовательной передачи данных получил название Alternating Puls Modulation (APM, рис. 4). Последовательность передаваемых битов сначала перекодируется в такую последовательность, в которой каждое изменение передаваемого сигнала приводит к фазовой инверсии (кодирование Манчестера). При этом происходит формирование тока передачи, который в линии AS-интерфейса благодаря имеющейся распределенной индуктивности создает дифференциальные уровни напряжения. Каждое увеличение тока передачи ведет к появлению отрицательного, а понижение — положительного импульса напряжения. На приёмной стороне AS-интерфейса эти сигналы напряжений детектируются и преобразуются в последовательность битов, соответствующую исходной.

Надежность, безопасность передачи данных и распознавание ошибок

Большое значение для безошибочной передачи данных по неэкранированным и неперевитым проводам AS-интерфейса имеет надежное распознавание ошибок, которое предусмотрено в процессе приема информации.

В основе безопасности передачи данных по AS-интерфейсу лежит прежде всего обмен очень короткими кадрами: запрос ведущего устройства содержит 11 информационных битов, а ответ ведомого устройства — 4 бита. Для контроля целостности данных

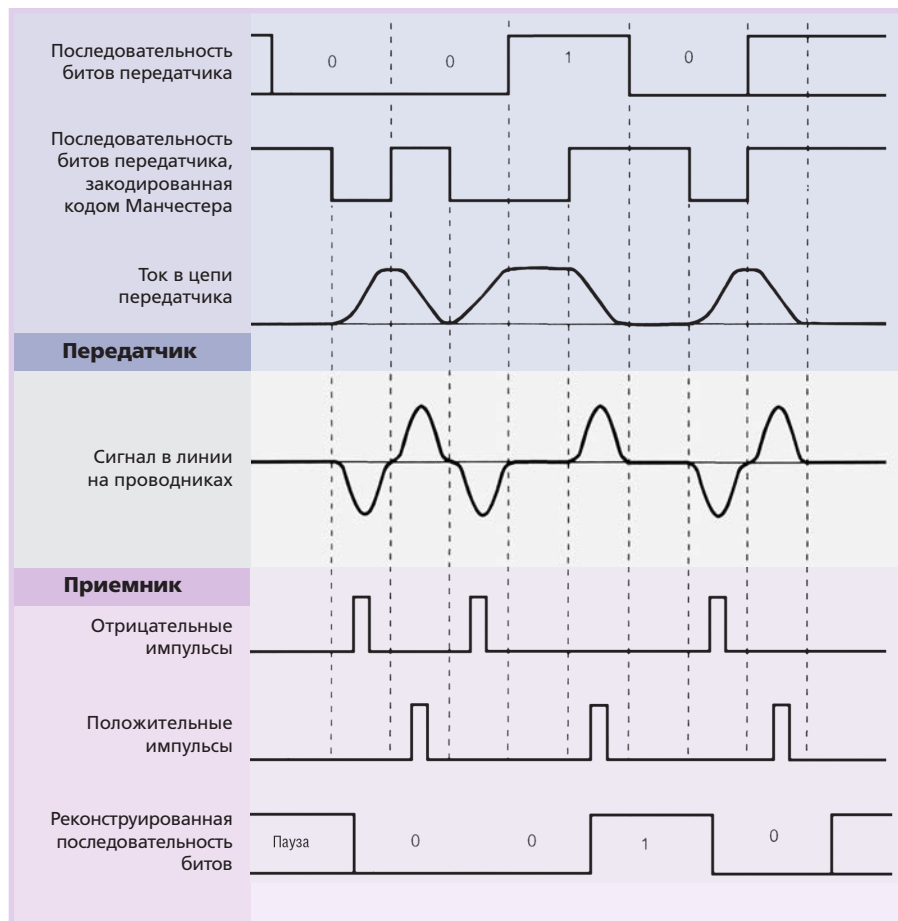


Рис. 4. Альтернативная импульсная модуляция

используется контрольная сумма (CRC).

Достаточная избыточность кода и знание фиксированных длин кадров позволяют распознавать:

- ошибки стартового или конечного бита, бита паритета, кода Манчестера, а также выход за пределы времени передачи (time-out) и задержки времени паузы;
- задержку модуляции;
- нарушение длины кадров.

С помощью всех названных механизмов для AS-интерфейса достигается высокий показатель Хэмминга $HD_{eff} = 5$, который характеризует устойчивость кода к помехам и оценивается по формуле $HD = e + 1$ (e — число достоверно обнаруживаемых ошибок).

Техника быстрого монтажа

Техника монтажа является одним из главных факторов в обеспечении надёжности эксплуатации любых промышленных сетей. Именно на этапе монтажа выявляется большинство проблем. Количество дискретных датчиков на современном технологическом объекте зачастую исчисляется сотнями штук. Обычно они распре-

лены на объекте в разных пространственных зонах, то есть имеет место децентрализация. При этом следует учесть жесткие требования к обеспечению защиты датчиков и исполнительных устройств от электромагнитных воздействий, разные степени защиты от климатических и других внешних воздействий. Упомянутое ранее применение профилированного двухжильного кабеля и технологии его прокалывания не только обеспечивает непрерывность физического уровня сети, но и позволяет создать унифицированные электромеханические устройства для подключения датчиков и исполнительных механизмов. Это открывает путь для существенного снижения затрат на установку и монтаж сети.

Плоский кабель

Желтый плоский кабель стал своего рода рыночным знаком AS-интерфейса. Он имеет строго определенную геометрическую форму сечения в виде трапеции с выступом (рис. 5), который обеспечивает однозначное положение кабеля в соединительных модулях и, как следствие, исключает возможность переполюсовки двухпро-

водной линии. Поперечное сечение кабеля в форме трапеции облегчает прижим и создает уплотнение в местах ввода кабеля в модули, переходные устройства, соединители и т.д., тем самым обеспечивая герметичность, соответствующую степени защиты IP67.

Площадь поперечного сечения каждого проводника, равная $1,5 \text{ мм}^2$, установлена стандартом. При таком сечении гарантируется питающий ток 2 А. Таким образом, при длине кабеля 100 м в случае подключения 31 ведомого устройства на равных расстояниях друг от друга при условии потребления каждым устройством не более 65 мА общее падение напряжения не превышает 3 В, что соответствует допустимому отклонению питающего напряжения. Если для исполнительных механизмов требуется дополнительное питание, например постоянное напряжение 24 В, то можно применить аналогичный профилированный кабель черного цвета, который также использует технологию прокалывания. Для напряжений более 30 В, в частности для 230 В переменного тока, используется кабель с оболочкой красного цвета.

Как альтернатива плоскому кабелю допускается применение круглого кабеля типа H05VV-F2x1,5 (рис. 6). Для подключения такого кабеля используются клеммы, а в качестве уплотнительных устройств — герметичные PG-соединители.

Соединительные модули

Наряду с технологией прокалывания фундаментальной основой AS-интерфейса является широкое применение стандартизованных электромеханических модулей.

Различают два типа этих модулей:

- «нижний» монтажный модуль (в технических описаниях некоторых фирм, в частности Siemens, такое устройство для компактных модулей называется монтажной платой или палеттой, встречается и другое название — модуль связи) — устройство, служащее для построения кабельной

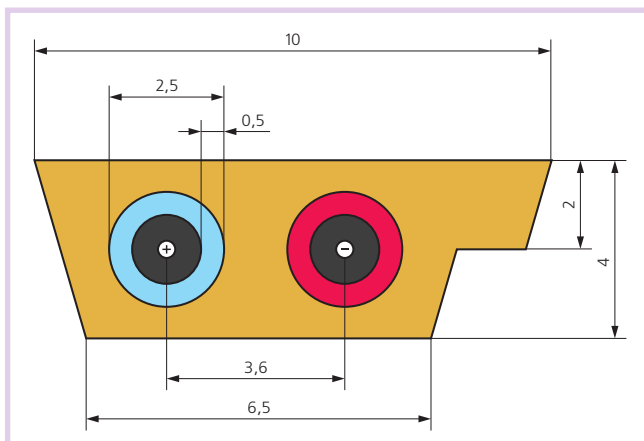


Рис. 5. Форма и размеры поперечного сечения плоского кабеля AS-интерфейса



Рис. 6. Переходное устройство с плоского кабеля на круглый

структуры системы AS-интерфейса и фиксации плоского кабеля в пазах специального профиля (рис. 7 а, б);

- «верхний» пользовательский модуль — прибор (ведомое устройство), содержащий электронику AS-интерфейса и разъемы M12 для подключения датчиков и исполнительных устройств.

Понятия «нижние» и «верхние» модули укоренились вследствие конструктивной особенности их применения, предполагающей соединение модулей обоих типов и образование единого модуля для подключения устройств к AS-интерфейсу (рис. 7 в).

Чтобы гарантировать высокий уровень совместимости различных типов фирменных изделий для AS-интерфейса, организацией AS-International были стандартизованы габаритные и присоединительные размеры, крепление и электрические связи между монтажными и пользовательскими модулями на основе электромонтажной системы EMS или её расширенной версии EEMS, предусматривающей подключение вспомогательного электропитания.

Существуют следующие виды монтажных модулей:

- для подключения круглого кабеля через герметичные соединители PG11; внутри таких модулей имеются винтовые зажимы для жил кабелей;
- для соединений с двумя плоскими желтыми кабелями, которые, в свою очередь, уже внутри модуля могут быть скоммутированы для образования различных сетевых разветвителей; кабели могут включаться параллельно или использоваться отдельно;
- для соединений с двумя плоскими кабелями, один из которых — основной желтый, а второй — чёрный, для подключения вспомогательного электропитания.

Пользовательские «верхние» модули выпускаются многими компаниями и в очень большом ассортименте. Наряду с простыми крышками, выполняющими роль заглушек для монтажных модулей и использующимися для получения крестообразных и Т-образных разветвителей, существуют разделительные пассивные модули, которые служат для перехода шины AS-интерфейса на соединительные разъемы M12. Эти пассивные модули предназначены для подключения интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств, в состав которых уже входит ведомое ус-

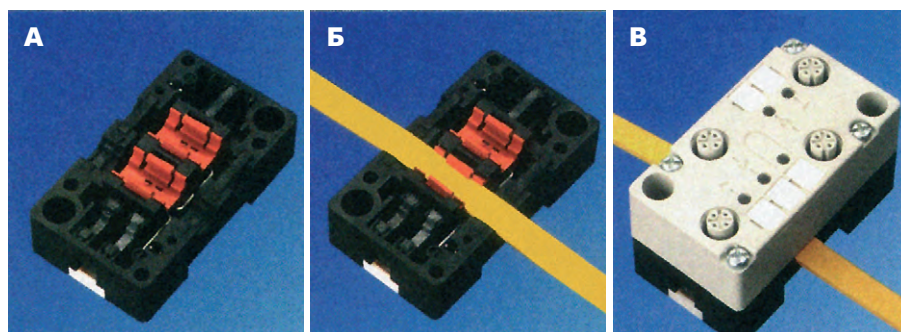


Рис. 7. Типы соединительных модулей:

- а) монтажный модуль (модуль связи);
- б) монтажный модуль с установленным кабелем AS-интерфейса;
- в) установка пользовательского модуля

тройство в виде соответствующей интегральной микросхемы. Не менее велик выбор и активных пользовательских модулей. В отличие от пассивных модулей они используют встроенную электронику AS-интерфейса, к которой подключаются обычные датчики и исполнительные механизмы.

Пользовательские модули со стороны нижней поверхности имеют средства электромонтажной системы EMS или EEMS, необходимые для обеспечения механического соединения и электрической связи с монтажным модулем, а другая сторона пользовательских модулей (верхняя поверхность) служит либо для установки герметичных соединителей для подключения датчиков и исполнительных устройств, либо как лицевая панель прибора с AS-интерфейсом. При установке соединителей возможно образование большого числа разных комбинаций: 1 вход, 4 входа, 4 выхода, 2 входа/2 выхода и другие. На лицевую панель устанавливаются светодиоды для индикации неисправности или диагностики. При использовании модуля

EEMS с вспомогательной шиной питания предусмотрен вывод дополнительного питания на гнезда герметичного разъема M12. В случае использования модуля EMS существует возможность подачи дополнительного электропитания через штекер M12, установленный на торцевой стороне модуля.

На рис. 8 показано стандартизованное расположение выводов четырехполюсных соединителей M12 в соответствии с IEC 947-5-2, приложение D.

Электромеханический интерфейс, использующий средства электромонтажной системы, является универсальным компонентом, и его применение не ограничивается только модулями; он используется и в таких изделиях, как кнопки с подсветкой, пневматические вентили и контроллеры, в которых необходимо реализовать соединение с монтажным модулем со степенью защиты IP65.

Аппаратные средства AS-интерфейса могут быть размещены не только непо-

Стандартный вход (розетка)



PNP

1. Питание «+»
2. Вход сигнала
3. Питание «-»
4. Вход сигнала

NPN

1. Питание «+»
2. Вход сигнала
3. Питание «-»
4. Вход сигнала

Разделитель AS-интерфейса (розетка)



1. AS-интерфейс «+»
2. Не используется
3. AS-интерфейс «-»
4. Не используется

Стандартный выход (розетка)



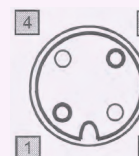
PNP

1. Не используется
2. Не используется
3. Питание «-»
4. Выход сигнала

NPN

1. Питание «+»
2. Не используется
3. Не используется
4. Выход сигнала

Дополнительное питание (вилка)



1. Питание «+»
2. Не используется
3. Питание «-»
4. Не используется

Рис. 8. Стандартизованное расположение контактов на разъёмах M12 модулей AS-интерфейса



ЖК-ДИСПЛЕИ SIEMENS I-SFT

**ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ
ДЛЯ РАБОТЫ
В ЖЁСТКИХ УСЛОВИЯХ**

Технические характеристики модели I-SFT 50i.M

- Диапазон рабочих температур -31...+85°C
- Диапазон температур хранения -46...+85°C
- Ударные нагрузки до 100 g в течение 11 мс
- Вибрация до 3g в диапазоне частот 5...150 Гц



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791 • E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871 • E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

#226

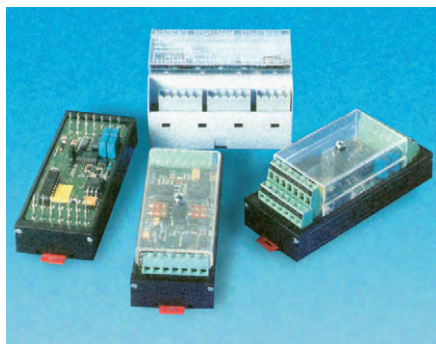


Рис. 9. Модули AS-интерфейса со степенью защиты IP20 для установки в электротехнических шкафах

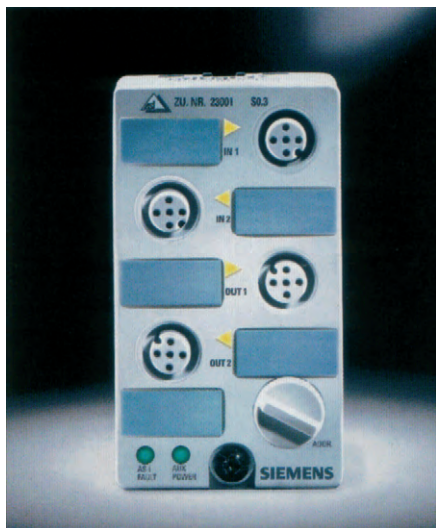


Рис. 10. Компактные модули фирмы Siemens

средственно на технологическом оборудовании, но и в более комфортных условиях электротехнического шкафа. В таком случае возможна абсолютно иная концепция построения модулей. Для установки в шкафу предлагаются модули со степенью защиты IP20 и с техникой подключения, использующей пайку, клеммы и штекерные разъемы (рис. 9).

Для жестких условий эксплуатации ряд фирм предлагает альтернативные решения в виде так называемых компактных модулей (рис. 10) со степенью защиты IP67 и разнообразной техникой подключения (M8, M12, клеммы и т.п.).

СИСТЕМНЫЕ КОМПОНЕНТЫ AS-ИНТЕРФЕЙСА

Фактически AS-интерфейс представляет из себя систему, которая включает необходимый набор устройств и приборов, выполняющих

функции по обеспечению работоспособности, наладки и сервиса всей системы в целом.

Микросхема ведомого устройства

С начала разработки AS-интерфейса было ясно, что электронная часть ведомого устройства, если её необходимо встраивать непосредственно в датчик или исполнительное устройство, должна быть компактной и, кроме того, дешевой. Это возможно только при использовании специализированных микросхем с высокой степенью интеграции.

Через интегральную микросхему ведомого устройства двоичные датчики и исполнительные устройства подключаются к сети AS-интерфейса. Специализированная микросхема (ASIC) обеспечивает датчик или исполнительное устройство электропитанием от сети, распознает переданную от ведущего устройства информацию и посылает в ответ собственные данные. В каждом цикле передаются 4 бита данных от ведущего устройства последовательно к каждому ведомому и обратно. Необходимые для этого порты данных каждой микросхемы можно конфигурировать отдельно как входные, выходные или двунаправленные порты. Конфигурация портов ведомых устройств устанавливается в соответствии с так называемой конфигурацией ввода-вывода.

По команде «Write Parameter» ведомое устройство получает от ведущего 4 бита данных, соответствующих значению параметра. С их помощью можно управлять особыми функциями ведомого устройства. Установка кодов параметров производится ациклично, причем в одном цикле AS-интерфейса она может быть выполнена только для одного ведомого устройства.

Возможны два способа использования таких микросхем:

- чип ведомого устройства AS-интерфейса может быть встроен прямо в датчик или исполнительное устройство, в результате чего получается устройство с интегрированным AS-интерфейсом (рис. 11);
- чип ведомого устройства AS-интерфейса может быть встроен в модуль таким образом, что к модулю можно подключать обыкновенный датчик или исполнительное устройство, которые характеризуются как устройства с внешним AS-интерфейсом (рис. 12).

Основным производителем чипов для AS-интерфейса является компания AMS (Austria Microsystems), выпускающая микросхемы ASI3+ и SAP4. С конца 1999 г. корпорация AMI (American Microsystems Inc.) предлагает новую микросхему ведомого устройства с расширенными функциональными возможностями (встроенные функции диагностики, возможность адресации к 62 ведомым устройствам, сторожевой таймер, EEPROM, инфракрасный интерфейс для конфигурирования); конфигурирование позволяет использовать данный чип в качестве ASIC ведомого устройства, повторителя или аналогового чипа ведущего устройства.

На рис. 13 показана структура микросхемы ведомого устройства серии ASI3+.

Электропитание

Как уже отмечалось в начале статьи, одним из основополагающих принципов AS-интерфейса является одновременное использование линии передачи информации для подвода электропитания. На рис. 14 схематически показано подключение источника питания к

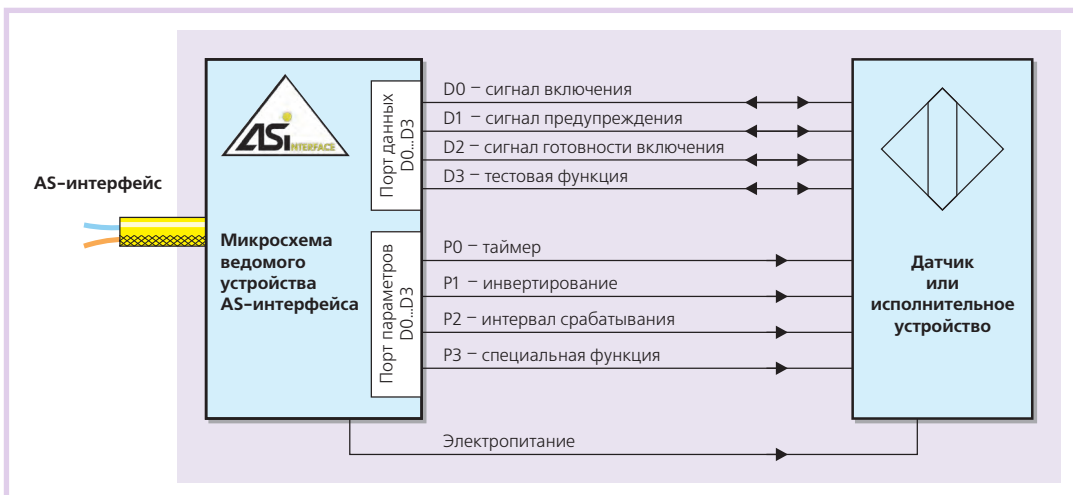


Рис. 11. Схема датчика или исполнительного устройства с интегрированным AS-интерфейсом

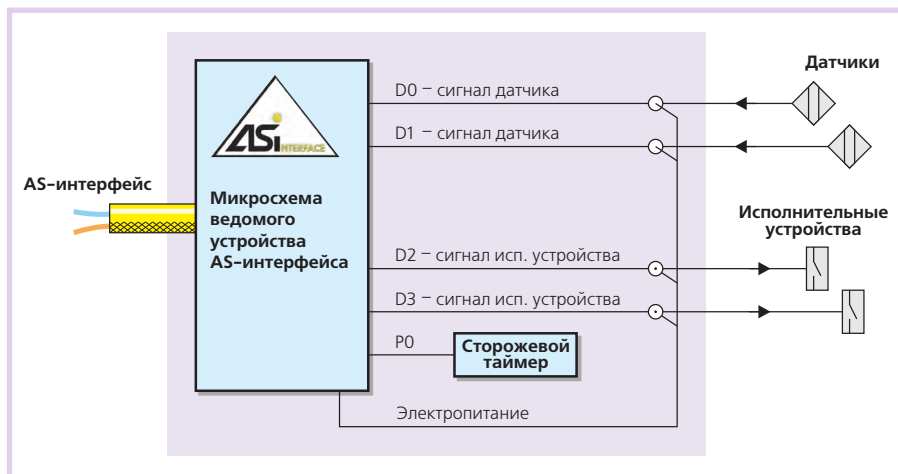


Рис. 12. Схема модуля связи сети AS-интерфейса с датчиками и исполнительными устройствами без встроенных микросхем ведомого устройства (с внешним AS-интерфейсом)

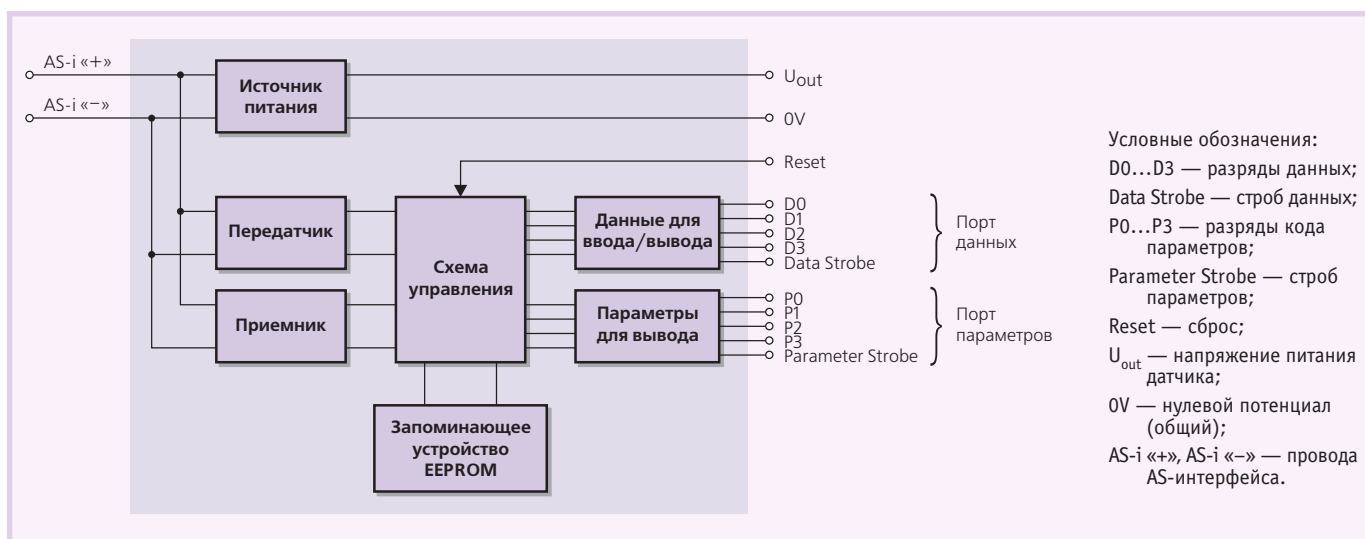


Рис. 13. Структура микросхемы ведомого устройства AS-интерфейса серии ASI3+

двухпроводной симметричной линии передачи данных. Источник питания имеет выходное напряжение 29,5...31,6 В постоянного тока и выполнен в соответствии с международными стандартами безопасности IEC для цепей сверхнизкого напряжения (система изоляции PELV — protective extralow voltage). Рабочий ток источника от 0 до 2,2 А или до 8 А. Источник должен быть оснащен защитами от длительного короткого замыкания и перегрузок. Схема связи с линией передачи данных, выполненная по рациональному способу в одном корпусе с источником питания, состоит из двух индуктивностей, каждая по 50 мкГн, и двух параллельно включенных сопротивлений по 39 Ом. RL-цепочки служат для того, чтобы токовые импульсы, которые производит передатчик AS-интерфейса, посредством дифференцирования были преобразованы в импульсы напряжения.

AS-интерфейс представляет собой симметричную незаземленную систему.

Для оптимизации защиты от помех, возникающих вследствие перекрестных наводок, необходимо по возможности соблюдать симметричное построение двухпроводной линии AS-интерфейса. Для решения этой задачи служат обе емкости C_E . Только в указанной на рис. 14 точке GDN между этими ёмкостями допускается подключение приборной «земли».

Источники питания для AS-интерфейса выпускаются в различных исполнениях. Как правило, это стандарт-

ные устройства с номиналами выходного тока 2,2 А или до 8 А и выходным напряжением 29,5...31,6 В. Выпускаются и двойные приборы, первый выход которых соответствует стандартному источнику питания для AS-интерфейса, а второй выход обеспечивает, например, вспомогательное питание 24 В постоянного тока. Входное напряжение источников составляет 24 В постоянного тока или 110/230 В переменного тока, степень защиты — IP20 или IP65.

Повторители и сетевые расширители

Максимальная длина сегмента в сети AS-интерфейса составляет 100 м.

Она определяется физическими свойствами линии, параметрами сигналов и общей топологией сети. Как и в других промышленных сетях, для удлинения линии связи могут использоваться повторители (repeater). Применение повторителя позволяет увеличивать протяженность линий связи сегмента AS-интерфейса со 100 до 300 м. Это связано с тем, что из-за временных ограничений процесса передачи данных в систему может быть включено не более двух повторителей. Каждый повторитель состоит из двух схем регенерирования сигналов (при-

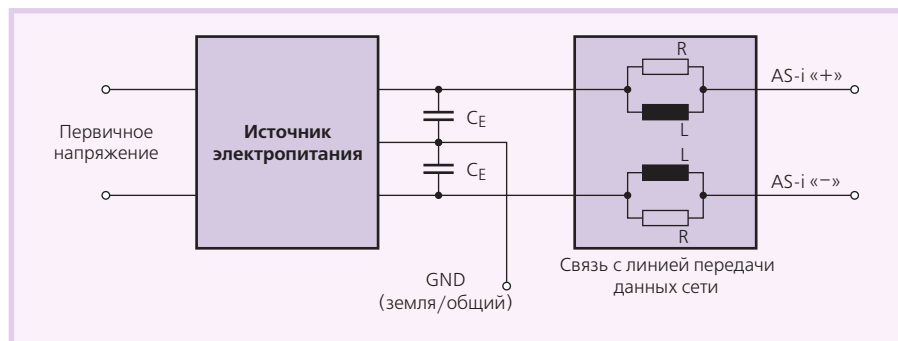


Рис. 14. Схема подключения источника электропитания к линии передачи данных

ёмник и передатчик, разделенные оптопарой) и схемы управляющей логики (рис. 15). Расположенные на обеих сторонах линии детекторы выдают сигналы в схему управляющей логики, которая распознает три допустимые ситуации:

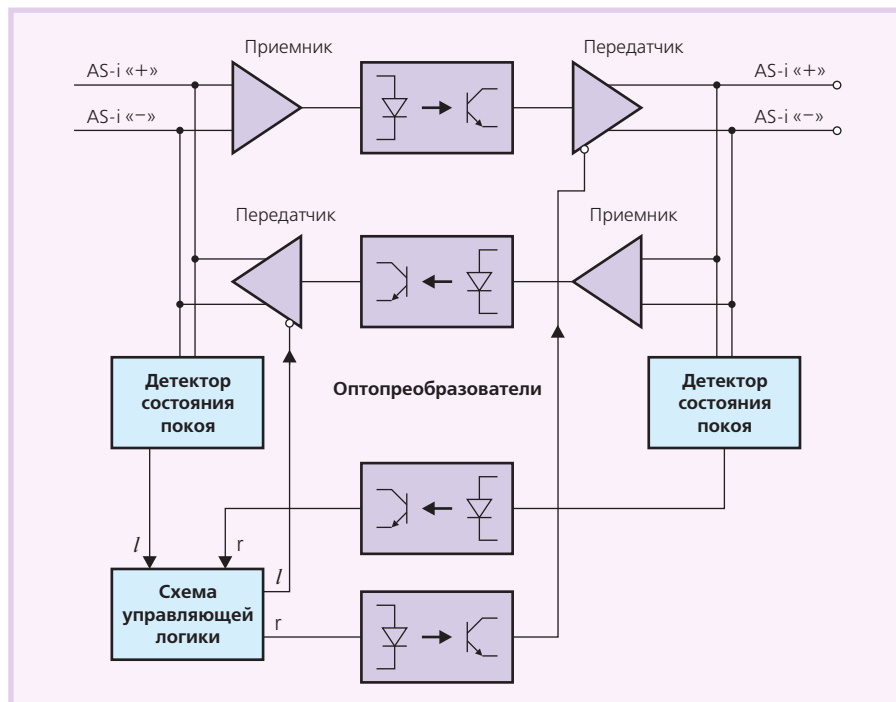
- состояние покоя (Idle state) — оба передатчика неактивны;
- левая схема передает поток данных направо (*l*);
- правая схема детектора передает поток данных налево (*r*).

Существующие технические средства позволяют распознать состояние покоя в течение половины времени, необходимого для передачи одного бита. В результате получается соответствующая задержка в канале, независимо от направления передачи. Так как распознавание стартового бита производится также в течение половины времени передачи одного бита, повторитель AS-интерфейса в каждом направлении задерживает сигнал на время передачи одного бита (6 мкс).

Из-за того что объединённые повторителем участки сети гальванически развязаны, с обеих сторон повторителя должны подключаться источники питания интерфейса.

Модули связи с сетью PROFIBUS-DP

Модули связи DP/AS-I-Link позволяют производить непосредственное подключение AS-интерфейса к сети PROFIBUS-DP (рис. 16). Каждый такой модуль со стороны PROFIBUS-DP выполняет функции ведомого устройства со скоростью передачи данных 12 Мбит/с, в то время как со стороны AS-интерфейса он функционирует как ведущее устройство. Например, фирма Siemens предлагает два типа модулей связи, предназначенных для работы как со старой версией AS-интерфейса (обслуживание до 31 ведомого устройства), так и с новой расширенной версией 2.1 (обслуживание до 62 ведомых устройств). Конфигурирование модулей выполняется с помощью пакетов COM PROFIBUS и STEP 7. Модули имеют разную степень защиты: IP65 (модель DP/AS 65E) или IP20 (модель DP/AS 20E) — и, соответственно, предполагают разные методы монтажа и рассчитаны на использование разных соединителей. Сетевой (DP-) адрес может задаваться DIP-переключателем или записываться в EEPROM.



Условные обозначения: *l* — поток данных направо; *r* — поток данных налево.

Рис. 15. Структурная схема повторителя

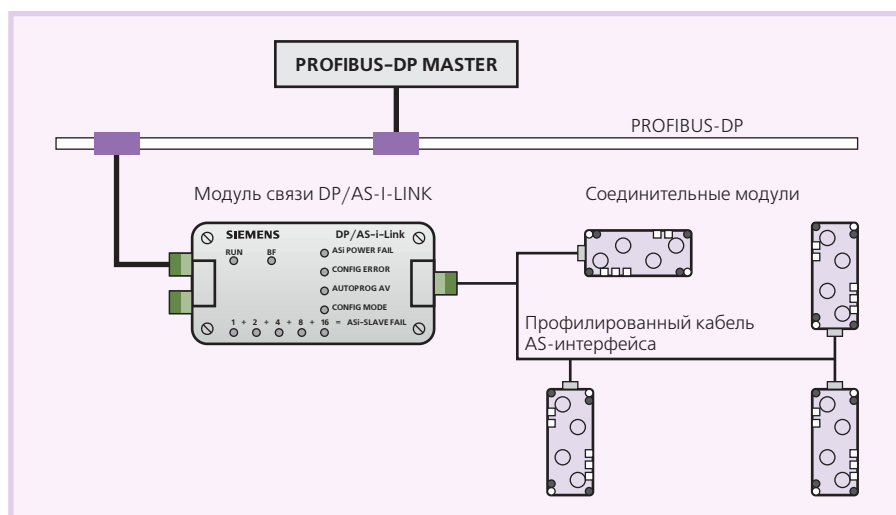


Рис. 16. Связь между сетью PROFIBUS-DP и AS-интерфейсом

Аналогичные модули связи предлагают и другие компании, выпускающие оборудование для AS-интерфейса.

Модули связи DP/AS-I-Link являются не единственной возможностью связи PROFIBUS-DP и AS-интерфейса. Такую связь можно реализовать и через программируемый логический контроллер (PLC), который на системном уровне связан с PROFIBUS-DP, а в качестве периферийных устройств ввода-вывода подключаются датчики и исполнительные устройства, имеющие AS-интерфейс.

Приборы адресации и диагностики

Прежде чем технологическое оборудование с системой управления на базе

AS-интерфейса будет запущено в эксплуатацию, необходимо для всех ведомых устройств предусмотреть и установить адреса. Для устройств, имеющих встроенную микросхему AS-интерфейса, адрес записывается в EEPROM микросхемы.

Адресация выполняется с помощью специальных команд ведущего устройства через линию AS-интерфейса. При выполнении адресации на линии может находиться только одно ведомое устройство с нулевым адресом.

Программирование адреса может автоматически проходить непосредственно через ведущее устройство в режиме ввода сети в эксплуатацию посредством функции «Address Exchange» («Изменить адрес»).



Рис. 17. Прибор адресации 3RK1904-2AB00 фирмы Siemens

В качестве другой возможности можно использовать специально разработанный прибор, который позволяет установить адрес в ручном режиме (рис. 17).

С помощью специальной клавиатуры можно инициировать считывание адреса подключенного ведомого устройства и отображение его на индикаторе прибора, что особенно важно для реализации режима проверки и диагностики сетевых устройств. Для этого данный прибор посылает по всем адресам ведомых устройств с 0 по 31 телеграммы с запросом «Read I/O Configuration» («Считать конфигурацию ввода-вывода»), пока определяемое ведомое устройство не ответит. Адрес устройства можно изменить, передвигаясь посредством нажатия клавиш «↑», «↓» до желаемого адреса и запрограммировав устройство с новым адресом путём нажатия специальной клавиши.

Таблица 5. Спецификация AS-интерфейса и профили

Документ	Назначение документа	Содержимое	Сертификация
Спецификация AS-интерфейса	Обеспечение необходимой функциональности и открытости системы для различных применений AS-интерфейса	Описания: ● системы передачи данных, ● ведомого устройства, ● ведущего устройства, ● электромеханического интерфейса. Минимальные требования: ● по электромагнитной совместимости, ● по маркировке сертификационными знаками	Необходимое условие для сертификации
Профили AS-интерфейса (например для модулей, датчиков, исполнительных устройств с встроенной ИМС, ведущего устройства, электромеханики)	Обеспечение взаимозаменяемости устройств, простой связи в пользовательской программе, использования стандартных конструктивов	Сокращённая спецификация для конкретного применения: ● назначение данных и параметров, ● функциональный набор, ● ключи, ● граничные значения, ● условия испытаний, ● идентификационные коды	Дополнительное условие для сертификации

Бит данных	Тип	Назначение
D0	I	Сигнал включения датчика
D1	I	Индикатор аварийного состояния
D2	I	Индикатор готовности
D3	O	Разрешение самотестирования
Бит параметров		
P0		Переключение рабочей частоты
P1		Инвертирование сигнала включения
P2		Диапазон срабатывания (у индуктивных датчиков приближения)
P3		Задержка импульсов (у оптических датчиков)
		Специальная функция
Применение битов с D1 по D3 и с P1 по P3 является опцией (дополнительной возможностью).		
I/O-Code:	Hex 1	Шестнадцатеричный код конфигурации ввода-вывода
ID-Code:	Hex 1	Шестнадцатеричный идентификационный код

Рис. 18. Пример фрагмента профиля для интеллектуального датчика с функцией контроля работоспособности

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Основные концепции AS-интерфейса регламентированы европейскими нормативами EN 50295, а также международным стандартом IEC 62026, базирующимися на спецификациях Международной ассоциации по AS-интерфейсу (AS International Association). При этом система на базе AS-интерфейса является открытой и независимой от изготовителя, то есть изготовители и пользователи получают возможность самостоятельно разрабатывать системные компоненты, совместимые с изделиями других производителей без дополнительных мер по конфигурированию, и обеспечивать их надежную коммуникацию в единой сети.

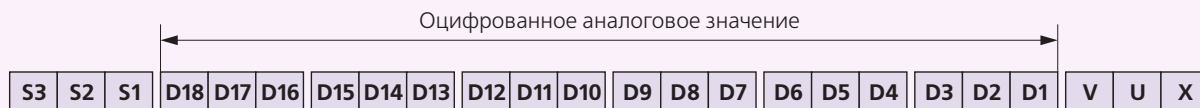
Такая совместимость является основным принципом спецификации AS-интерфейса. Открытая спецификация, подробное описание AS-интерфейса и свободно продаваемые микро-

схемы ведомых устройств способствовали тому, что на рынке представлено множество разнообразных интеллектуальных датчиков и исполнительных устройств разных производителей для использования в сетях на базе AS-интерфейса.

Разработка новых устройств для AS-интерфейса должна проводиться в рамках спецификации, а свойства, параметры, функциональные особенности разработанного изделия должны получить формализованное описание в виде так называемого профиля. Соответствие спецификации и наличие профиля являются условиями сертификации нового устройства для AS-интерфейса (табл. 5).

Профили ведомых устройств называются «жесткими», так как они не подлежат изменению. Соответствие между профилями и устройствами устанавливается с помощью ID-кода, который совместно с конфигурацией ввода-вывода вводится изготовителем в каждое ведомое устройство и тоже больше не изменяется.

На рис. 18 приведён пример фрагмента профиля для интеллектуального датчика с функцией контроля работоспособности. Пользователь-программист знает, что при включении датчика с этим профилем сигнал включения всегда передается в качестве первичной полезной информации как бит данных D0, а информация об отказе, если таковая требуется, всегда определяется состоянием бита данных D1. Битами параметров определены постоянные функции, которые могут быть и нереализованными. Код конфигура-



Условные обозначения: S1...S3 — биты статуса; D1...D18 — биты данных; V — знак; U — переполнение; X — резервные биты.

Рис. 19. Передача значений оцифрованного аналогового сигнала

ции ввода-вывода и идентификационный код представлены в шестнадцатеричной форме, и никакое ведомое устройство с другим профилем не может иметь такую же комбинацию этих кодов.

Рассмотрим пример более сложного профиля. AS-интерфейс изначально был ориентирован на передачу двоичной информации. Для передачи оцифрованных аналоговых величин был разработан сложный профиль (S-7.1), который предназначен для передачи данных длиной более 4 битов. Так как прежде всего речь идет об использовании этого профиля для передачи аналоговых величин, то он был назван аналоговым профилем. Передача аналоговой величины выполняется по определенной команде от PLC. Ведомое устройство инициализирует внутренний регистр-фиксатор данных с новым значением и посылает биты статуса назад (рис. 19). Каждый новый запрос требует передачи следующих трёх битов цифрового кода аналоговой величины, таким образом за 8 циклов передается максимально возможное значение аналоговой величины, регламентированное профилем, быстродействием канала (600 бит/с) и количеством циклов. Допускается прерывать передачу и тем самым передавать аналоговые величины с меньшим разрешением.

Общественная организация AS International Association (<http://www.as-interface.com>) предлагает всем изготовителям оборудования для AS-интерфейса проведение сертификации. Прошедшие сертификацию изделия мар-



Рис. 20. Логотип AS-интерфейса, на основе которого выполнен сертификационный знак AS International Association

кируются специальным знаком, выполненным на основе логотипа AS-интерфейса (рис. 20). AS International Association была создана в 1991 году, объединяет свыше 90 представителей из разных стран и имеет 8 национальных объединений. Основной задачей ассоциации является расширение числа пользователей и дальнейшее развитие AS-интерфейса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Автор надеется, что эта статья вызовет интерес у специалистов, работающих в области создания АСУ ТП, и будет способствовать более широкому применению систем на основе AS-интерфейса. Понимая, что в одной статье невозможно рассказать обо всех аспектах развития и использования AS-интерфейса, показать особенности и преимущества решений на его основе, ав-

тор планирует еще не раз вернуться к данной тематике.

В частности, в следующей статье предполагается более подробно рассказать обо всех изменениях, произошедших в расширенной версии 2.1 спецификации AS-интерфейса. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. AS-interface: das Actuator-Sensor-Interface für die Automation/hrsg. Von Werner R. Kriesel. — München; Wien: Hanser. Buch, 1999.
2. Kriesel W., Heimbold N., Telschow D. Bus Technologien für die Automation. — Heidelberg: Huthing, 2000.

**Автор — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (812) 325-3790
Факс: (812) 325-3791
E-mail: polovinkin@spb.prosoft.ru**

lăeăũñøàÿ áâçïîñîñîü

Öi÷îâ èçîäðîîèà

Широкий выбор изделий для автоматизации предприятий

Двоичные и аналоговые датчики с различным принципом действия:

- индуктивные и ёмкостные датчики
- магнитные датчики
- ультразвуковые датчики
- фотоэлектрические датчики

Шифраторы приращений и абсолютные поворотные шифраторы
Измерительное и управляющее оборудование
Системы идентификации
AS-интерфейс

www.prosoft.ru
E-mail: info@prosoft.ru

**ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ**

Данное оборудование поставляется и во взрывобезопасном исполнении

#124



Константин Кругляк

Практика построения промышленных сетей на базе AS-интерфейса

Описывается структура решений для нижнего уровня АСУ ТП на базе AS-интерфейса (AS-i) — универсальной, экономичной и интеллектуальной сети промышленного применения, ориентированной на непосредственное подключение датчиков и исполнительных механизмов к общей информационно-управляющей сети предприятия. Изложение сопровождается обзором соответствующего оборудования на примере изделий фирмы Pepperl+Fuchs.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ AS-ИНТЕРФЕЙСА

Согласно наиболее распространённой спецификации 2.0 промышленная сеть на базе AS-интерфейса характеризуется следующими параметрами:

- топология — произвольная («шина», «звезда», «дерево», «кольцо»);
- число ведущих устройств (master) — 1;
- число ведомых устройств (slave) — до 31;
- максимальное количество точек ввода-вывода, подключенных к ведомым устройствам и обслуживаемых одним master-устройством, — 124 входа плюс 124 выхода;
- метод доступа — последовательный опрос;
- установка адресов устройств — автоматическая или ручным сервисным прибором;
- кабель — неэкранированный двухпроводной с сечением $2 \times 1,5 \text{ мм}^2$ или специальный плоский;
- максимальная суммарная протяженность линий связи сегмента сети, обслуживаемого одним ведущим устройством, — 300 м (с использованием повторителей);
- длительность цикла опроса ведомых устройств — не более 5 мс;
- электропитание напряжением 30 В постоянного тока.

Динамика роста выпуска AS-i совместимой продукции впечатляет. Появившись около 1992 года в виде описания стандарта, сети на базе AS-ин-

терфейса уже через пять лет основательно закрепились в АСУ ТП пищевой и автомобильной отраслей, а также в других сферах, где применяются кон-



Рис. 1. Оборудование сети AS-интерфейса для конвейерной линии

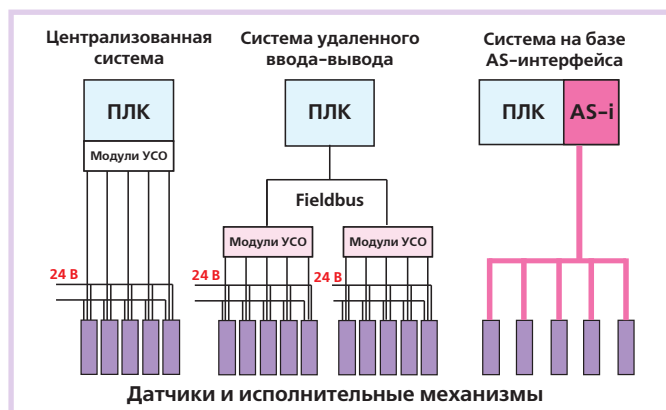


Рис. 2. Эволюция кабельной системы

вейерные схемы производства (рис. 1). На сегодняшний день микросхемы ведомых устройств AS-интерфейса производятся уже десятками фирм, что делает их цену чрезвычайно привлекательной. Ряд ведущих производителей средств АСУ ТП, в том числе Рерперл+Fuchs, предлагают полный спектр изделий, необходимых для построения и поддержки сетей AS-i. Такое активное продвижение столь молодой технологии объясняется целым рядом причин, как технических, так и экономических:

- минимизация расходов на кабельную систему (рис. 2) в силу
 - минимизации или полного исключения (для интеллектуальных датчиков) линий с аналоговыми сигналами,
 - использования недорогого двухпроводного кабеля между ведущим и ведомыми устройствами,
 - исключения отдельных кабелей электропитания оконечных устройств (датчиков и исполнительных механизмов);
- экономия вспомогательного оборудования (клемм, кабельных вводов, шкафов и т.д.);
- значительная экономия финансовых и людских ресурсов при проведении монтажных работ;
- возможность подключения как интеллектуальных, так и обыкновенных оконечных устройств;
- чрезвычайно малое время цикла опроса (5 мс), позволяющее управлять оборудованием в реальном времени;
- высокая степень защищенности обмена данными между узлами;
- ориентация на самый нижний уровень автоматизации;
- большой выбор ведомых устройств для установки в любых условиях;
- наличие широкой номенклатуры аппаратных средств для интеграции се-

тей AS-интерфейса в существующие структуры АСУ ТП на любом уровне.

Приблизительная динамика структуры цены проекта при переходе с традиционного централизованного решения на сеть AS-интерфейса показана на рис. 3. Приведенная диаграмма характеризует конкретный проект и совершенно необязательно будет справедлива во всех случаях. Более того, для участка техпроцесса с небольшой протяженностью линий связи и небольшим количеством точек ввода-вывода дополнительные расходы на компоненты AS-интерфейса могут даже перевесить экономию, полученную за счёт минимизации кабельного хозяйства. Однако даже в этом случае такие преимущества AS-интерфейса, как гибкость, надежность и модифицируемость, остаются в силе вне зависимости от затрат начального этапа развертывания комплекса.

Построение промышленной сети на базе изделий, отвечающих требованиям спецификации AS-интерфейса версии 2.1, позволяет расширить функциональные возможности системы:

- число ведомых устройств увеличивается до 62;
- максимальное количество точек ввода-вывода, подключенных к одному сегменту, увеличивается до 248 входов плюс 186 выходов;

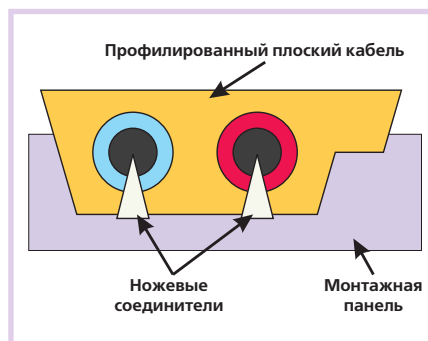


Рис. 4. Подключение к профилированному кабелю

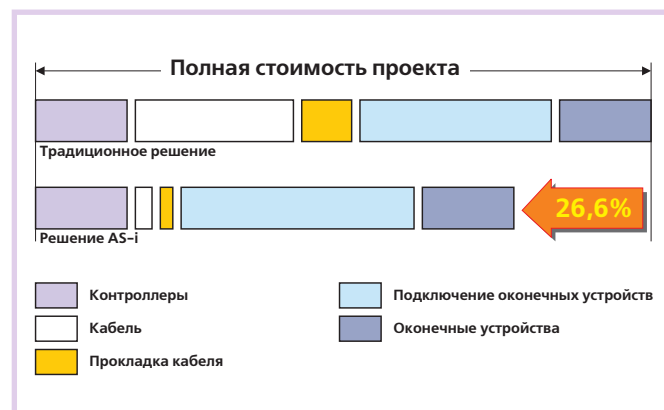


Рис. 3. Экономическая эффективность применения AS-интерфейса

- появляется возможность передачи данных аналоговых датчиков (за несколько циклов опроса);
- расширяются возможности диагностики отказов оборудования и ошибок связи;
- становится возможной визуальная индикация отказа непосредственно на ведомом устройстве путем использования светодиода.

Введение новой версии стандарта позволило еще более увеличить экономическую привлекательность АСУ ТП на базе AS-интерфейса за счет увеличения количества подключаемых устройств на один сегмент и, соответственно, уменьшения накладных расходов на точку ввода-вывода. Нетрудно видеть, что применение master-устройства с двумя AS-интерфейсами дает возможность контролировать почти 1000 точек ввода-вывода, а объединение двух и более таких устройств сетью AS-интерфейса сколь угодно сложного технологического участка.

Важно отметить, что новая версия спецификации обратно совместима с изначальной версией 2.0, то есть сети, созданные на основе «старой» спецификации, могут расширяться «новыми» узлами и «новые» master-узлы могут взаимодействовать со «старыми» slave-устройствами.

Основные компоненты промышленной сети на базе AS-интерфейса

Для развертывания сегмента AS-сети необходимо следующее оборудование:

- кабель — специальный профилированный или обычный двухпроводной сечением $2 \times 1,5 \text{ мм}^2$;
- источник электропитания;
- ведомые устройства для подключения датчиков и исполнительных механизмов;

Таблица 1. Сравнительные характеристики блоков электропитания

Характеристика Модель	Максимальная нагрузка (А)	Входное напряжение	Число каналов	Степень защиты	Коррекция коэффициента мощности (PFC)	Контроль утечек на «землю» (EFD)
VAN-115/230AC-K13-EFD	2,4	115...230 В переменного тока	1	IP20	+	+
VAN-115/230AC-K14-EFD	4,8	115...230 В переменного тока	1	IP20	+	+
VAN-115/230AC-K7	8	115/230 В переменного тока (ручное переключение)	1	IP20	—	—
VAN-115/230AC-K7-DN	2×4	115/230 В переменного тока (ручное переключение)	2	IP20	—	—
VAN-115/230AC-K8	2,8	115...230 В переменного тока	1	IP20	+	—
VAN-24DC-K6	3	24 В постоянного тока	1	IP20	—	—
VAN-24DC-K9	2,8	24 В постоянного тока	1	IP65	—	—

- ведущее устройство
- повторители (при необходимости);
- сервисный прибор для адресации и диагностирования.

Рассмотрим эти составляющие подробнее на примере оборудования фирмы Pepperl+Fuchs. Все аппаратные средства, о которых пойдет речь далее, могут эксплуатироваться в диапазоне температур от -25 до $+60^{\circ}\text{C}$.

Кабельная система

Как показано на рис. 4, кабель AS-интерфейса имеет профилированную форму, исключающую его неправильный монтаж. Фирма Pepperl+Fuchs поставляет два вида кабеля для систем AS-интерфейса: желтый для передачи данных и питающего напряжения (VAZ-FK-x-YE) и черный для подачи дополнительного питания на исполнительные механизмы (VAZ-FK-x-BK). Каждый вид кабеля выпускается в двух исполнениях, отличающихся стойкостью его оболочки к химическим воздействиям. Для химических и нефтегазовых приложений рекомендуется применение кабеля с оболочкой из полиуретана, для приложений с неагрессивной средой — из специального компандна на основе резины.

В отличие от подавляющего большинства промышленных сетей, AS-интерфейс не требует наличия терминаторов ни с одной из сторон кабеля.

Быстрое и надежное подключение узлов к кабелю обеспечивается с помощью специальной конструкции. Каждое устройство AS-интерфейса устанавливается на монтажную панель (в разных источниках встречаются и такие названия, как модуль связи и

«нижний» модуль), в которую предварительно укладывается кабель. В нижней части корпуса монтируемого устройства находятся ножевые контакты, прорезающие кабель и обеспечивающие непосредственный контакт с токоведущими жилами. Несимметричная форма кабеля гарантирует точное попадание контактов в сердечник проводников и абсолютно надежное соединение в течение всего срока эксплуатации. Материал, из которого изготавливается оболочка кабеля, обладает свойством самовосстановления без нарушения герметичности при снятии устройства. Эксплуатация кабеля допускается в диапазоне температур от -40 до $+85^{\circ}\text{C}$, но монтаж может осуществляться только при температурах выше -25°C , так как при более низких температурах изоляция может быть повреждена в местах изгиба.

Фирма Pepperl+Fuchs предлагает многочисленные средства кабельного монтажа и разводки сетей AS-интерфейса:

- стандартные монтажные панели U-G1F с двумя гнездами для профилированного кабеля;
- стандартные монтажные панели U-G1P с двумя кабельными вводами PG11 для обычного кабеля $2 \times 2,5 \text{ мм}^2$;
- ответвитель профилированного кабеля VAZ-2FK-B1;
- пассивные распределительные панели VAZ-2T5 и VAZ-T4, позволяющие подключать к панели 5/4 линии AS-интерфейса и дополнительного питания (VAZ-2T5) через стандартный соединитель M12 (степень защиты IP67);

- ответвители с профилированного кабеля на соединитель M12 (VAZ-2T1-FK-V1) и на обычный кабель (VAZ-T1-G2-F).

Применение этих и многих других доступных по каталогу Pepperl+Fuchs изделий позволяет осуществлять быстрый и качественный монтаж сетей AS-интерфейса даже силами неквалифицированного персонала.

Источники электропитания

В сетях AS-интерфейса по одной паре проводов передается и информационный сигнал, и питание для подключенных оконечных устройств, поэтому требуются специальные источники электропитания. Применение стандартных источников на 30 В постоянного тока невозможно, поскольку они неизбежно «срежут» наложенный информационный сигнал.

Фирма Pepperl+Fuchs выпускает ряд AS-i совместимых источников электропитания для сетей AS-интерфейса, отличающихся прежде всего мощностью (табл. 1), благодаря чему пользователи могут подобрать оптимальное решение в соответствии с количеством подключенных датчиков и исполнительных механизмов. В зависимости от выбора модели максимальный ток в сети может достигать от 2,4 до 8 А. Блоки электропитания защищены от короткого замыкания, а также могут быть снабжены контурами коррекции коэффициента мощности (PFC) и контроля утечек на «землю» (EFD).

Блок электропитания может быть подключен в произвольном месте сегмента сети, но рекомендуется позиционировать его возможно ближе к основным потребителям электрической энергии. На один сегмент сети AS-интерфейса обязательно должен быть выделен один блок электропитания. В зависимости от условий окружающей среды могут применяться блоки электропитания со степенью защиты IP20 (монтаж в электротехнический шкаф) или IP65 (монтаж в «полевых» условиях).

В случае если взаимное расположение блока электропитания и оконечных устройств делает невозможным их соединение в единый сегмент из-за ограничения на протяженность линий связи (100 метров), применяется специальный удлинитель VAN-G4-PE. Это устройство имеет степень защиты IP67 и может применяться в самых неблагоприятных производственных ус-

ловиях. Расстояние от источника питания до удлинителя не учитывается при расчете максимальной длины линий связи сегмента сети. Другая важная особенность этого устройства — на его вход можно подавать напряжение 30 В постоянного тока от обычного блока электропитания, не предназначенного для AS-интерфейса. Более того, VAN-G4-PE имеет два терминала для подключения внешнего электропитания, что позволяет повышать надежность функционирования сети дублированием питающего напряжения. Подключение любых компонентов AS-интерфейса может осуществляться только со стороны выхода удлинителя. Для монтажа поставляется два вида панелей — под плоский профилированный кабель U-G1FF и под обычный двухпроводной кабель U-G1PP. Визуальный контроль качества питающего напряжения осуществляется посредством двух светодиодов, расположенных на передней панели прибора и сигнализирующих о превышении уровней напряжения 26 В и 28 В соответственно.

Повторители и удлинители

Другим способом расширения границ сети является применение устройств ретрансляции сигнала AS-интерфейса. Фирма Pepperl+Fuchs предлагает два типа ретрансляторов: повторители VAR-G3/G1 (различаются степенью защиты IP65/67) и удлинитель VAE-G1. Применение любого из этих устройств позволяет удлинить линии связи сегмента сети AS-интерфейса на 100 метров. Возможно сочетание двух повторителей или одного повторителя и одного удлинителя, что обеспечивает

общую длину линий одного сегмента до 300 метров. Различия в применении указанных устройств отражены в табл. 2 и рис. 5 и 6.

Подключение оконечных устройств

В качестве оконечных устройств сети AS-интерфейса могут выступать как датчики и исполнительные механизмы со встроенным AS-интерфейсом (интеллектуальные устройства), так и обычные оконечные устройства. Первые подключаются к сети напрямую, вторые — посредством модулей ввода-вывода (MBV). Следует отметить, что в первом случае ведомым устройством сети будет являться само оконечное устройство, а во втором — MBV. Это важно помнить, особенно на этапе планирования сети, так как к одному сегменту сети AS-интерфейса можно подключить меньше интеллектуальных оконечных устройств, но возможности информационного обмена с ними больше.

Интеллектуальные оконечные устройства, такие как датчики приближения, фотоэлектрические датчики и др., как правило, имеют стандартный интерфейсный разъем M12. Для них фирма Pepperl+Fuchs предлагает несколько типов монтажных элементов серии VAZ-XXX для соединений с кабелями AS-интерфейса и дополнительного электропитания.

Для подключения устройства, оканчивающегося обычным кабелем, Pepperl+Fuchs предлагает ряд монтажных элементов, в том числе с кабельными вводами под типоразмеры PG9...PG13.

Подключение обычных датчиков и исполнительных механизмов осуществляется посредством MBV, подразделяемых как по типам подключаемых устройств, так и по способу монтажа и области применения. Все модули имеют гнездо установки адреса AS-интерфейса, благодаря чему переадресация может быть выполнена в любой момент: до начала монтажных работ, в процессе их осуществления и после ввода системы в эксплуатацию.

Разновидности MBV по типу подключаемых устройств (все входные цепи гальванически развязаны относительно AS-интерфейса):

- 4 входа;
- 4 выхода;
- 2 входа + 2 выхода;
- 4 входа + 2 выхода;
- 4 входа + 3 выхода (согласно спецификации 2.1);
- 4 входа + 4 выхода (согласно спецификации 2.0);
- 2 аналоговых входа (ток 0-20/4-20 мА или напряжение 0-10 В);
- 2 аналоговых выхода (ток 0-20/4-20 мА или напряжение 0-10 В);
- 4 аналоговых входа от термодатчиков типа Pt 100.

Основные типы MBV по способу монтажа:

- серии KE, KF, KF2 — для монтажа в электротехнических шкафах;
- серии K2, K3 — для монтажа в распределительных коробках;
- серия G2 (низкопрофильные устройства), серия G4 (с кабельными вводами), серия G5 (взрывобезопасные изделия), серия G6 (компактные устройства) — для монтажа в «полевых» условиях.

Далее описаны особенности изделий каждой серии.

MBV для монтажа

в электротехнических шкафах

Основные характеристики изделий серий KE, KF2 и KF (рис. 7):

Таблица 2. Основные различия в применении удлинителей и повторителей

	Требуется дополнительный источник электропитания	Допускает расположение slave-устройств на расширяемом участке
VAE-G1	Нет	Нет
VAR-G3/G1	Да	Да

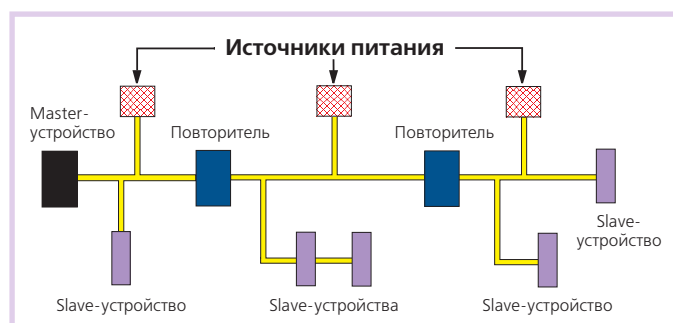


Рис. 5. Топология сети AS-интерфейса с двумя повторителями

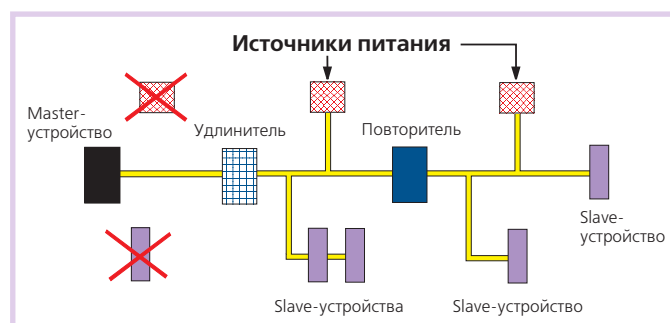


Рис. 6. Топология сети AS-интерфейса с повторителем и удлинителем



Рис. 7. Внешний вид модуля серии KF

- монтаж на DIN-рельс с возможностью применения системы Power Rail;
- ширина модуля 20 мм (4 входа-выхода) или 40 мм (4 входа + 4 выхода), способствующая экономии монтажного пространства;
- разводка электропитания и интерфейсных линий через систему Power Rail;
- подключение датчиков и исполнительных механизмов посредством съемных механически кодированных соединителей с максимальным сечением проводников 2,5 мм²;
- индикация состояния обмена по каждому каналу;
- возможность использования для подключения исполнительных механизмов модулей с транзисторными или релейными выходами (максимальный коммутируемый ток до 2 А);
- постоянный контроль выходными модулями наличия обмена по AS-интерфейсу с возможностью перевода выходных контактов в безопасное состояние при обрыве линии;
- защита всех выходов от короткого замыкания.

Оконечные устройства, имеющие внешнее электропитание, подключаются к MBV серии KF. Если же оконечное устройство должно запитываться от MBV, то следует использовать серию KF2. Серия KE была специально спроектирована для применения в коммутационных коробках и отвечает спецификации AS-интерфейса версии 2.1.

MBV для монтажа

в распределительных коробках

Специфика монтажа обуславливает основное достоинство модулей данной серии — компактность (рис. 8). Их высота составляет всего 38 мм при ширине 40 или 71 мм в зависимости от набо-



Рис. 8. Внешний вид модуля VAA-4E

ра подключаемых оконечных устройств. Монтаж осуществляется на DIN-рельс или плоскость. Все подключения осуществляются через винтовые зажимы проводами с сечением до 2,5 мм². Откидные прозрачные крышки защищают места подключений от случайного замыкания и упрощают обслуживание модулей. Все модули способны реализовывать функции контроля обрыва линии и перегрузки. При обнаружении указанных неисправностей датчик или исполнительный механизм отключается и на верхний уровень передается сообщение об ошибке.

Низкопрофильные MBV серии G2

Эта серия MBV представляет особый интерес для промышленных применений, поскольку обеспечивает очень высокую степень пылевлагозащиты IP67. Вторая важная особенность изделий этой серии — очень низкий профиль (29 мм), что позволяет монтировать MBV в условиях ограниченного пространства (рис. 9).

Кроме того, в отличие от устройств других серий модули G2 стыкуются с профилированным кабелем AS-интерфейса независимо от направления профиля. В условиях ограниченного пространства и возможных перегибов кабеля это значительно упрощает монтажные работы на объекте.

Монтажная панель для стыковки модуля серии G2 с кабелем AS-интерфейса заказывается отдельно.

MBV с кабельными вводами серии G4

Данная серия также ориентирована на использование в сложных условиях промышленного производства, имеет степень пылевлагозащиты IP67 и использует традиционные в промышленной автоматизации средства подключения кабелей посредством кабельных вводов и клеммных адаптеров на пружинных зажимах. Поскольку отсутст-



Рис. 9. Внешний вид модуля серии G2

вуют специальные соединители и жесткие требования по компактности конструкции, применение MBV серии G4 примерно на 30% дешевле по сравнению с модулями серии G2.

MBV серии G4 (рис. 10) могут комплектоваться различными монтажными панелями, обеспечивающими подключение профилированного или обычного двухжильного кабеля, а также кабеля дополнительного питания для подключаемых исполнительных механизмов. Например, монтажная панель U-GF1 имеет соединители для двух кабелей AS-интерфейса и может служить разветвителем сети.

Монтаж модулей G4 осуществляется снизу вверх:

- фиксируется монтажная панель (на монтажный рельс или винтами на плоскость);
- укладываются кабели AS-интерфейса и дополнительного электропитания;
- устанавливается панель электромеханического интерфейса;
- подключаются кабели от оконечных устройств;
- фиксируется верхняя крышка (винтами);
- неиспользуемые кабельные вводы герметизируются заглушками.

Все MBV, предназначенные для подключения аналоговых сигналов, выпускаются фирмой Pepperl+Fuchs именно в исполнении G4.

Взрывозащищенные MBV серии G5

Модули серии G5 (рис. 11) предназначены для функционирования во взрывоопасных зонах класса 1, что обеспечивается специальным исполнением

- герметизированного корпуса (вид взрывозащиты Ex m);
- входного каскада, контролирующего шину AS-интерфейса (вид взрывозащиты Ex e — повышенная безопасность);



Рис. 10. Внешний вид модуля серии G4



Рис. 11. Внешний вид модуля серии G5

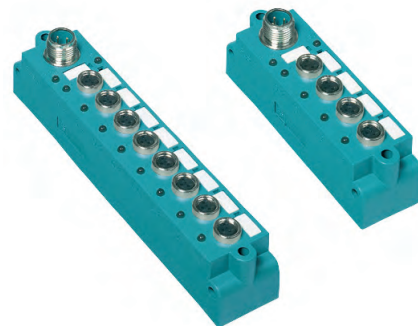


Рис. 12. Внешний вид модулей серии G6

● выходных каскадов, контролирующего подключенное оборудование (Ex ia ПС — уровень взрывозащиты особовзрывобезопасный с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»).

При этом следует иметь в виду ряд ограничений, накладываемых на систему в целом в целях обеспечения её взрывобезопасности:

- источники электропитания и ведущее устройство сегмента сети AS-интерфейса должны располагаться вне взрывоопасной зоны;
- кабельные соединения во взрывоопасной зоне должны отвечать требованиям Ex e, в частности, иметь

защиту от механических повреждений;

- подключаемые датчики должны иметь интерфейс NAMUR;
- ток потребления подключаемых исполнительных механизмов не должен превышать 50 мА.

Компактные MBV серии G6

MBV данной серии специально разработаны для применения в системах, где принципиальное значение имеют малые габариты и вес, например в робототехнике. Устройства серии G6 (рис. 12) имеют поперечное сечение 26×26 мм и длину 88 или 138 мм в зависимости от количества подключаемых

оконечных устройств. Крепёж посредством двух винтовых соединений с возможностью независимого позиционирования каждого из них в двух ортогональных плоскостях, а также указанные малые вес и габариты позволяют устанавливать модули серии G6 в самых сложных для проведения монтажа местах объекта.

Дополнительную гибкость применения модулям данной серии придает подключение к кабелю AS-интерфейса посредством стандартного соединителя M12, для чего применяются адаптеры VAZ-2T1-FK-V1 (подключение одного модуля G6) и VAZ-2T5-G2 (подключение до пяти модулей G6). Допол-

Fastwel: европейское качество в России



**Контрактная сборка
электронных модулей
любой сложности**

**Заказные разработки
электронного оборудования**



ООО «ФАСТВЕЛ» Москва, 119313, а/я 242
Тел.: (095) 234-0639 Факс: (095) 232-1654
E-mail: info@fastwel.com
http://www.fastwel.com

Контрактная сборка
E-mail: product@fastwel.com
Тел.: (095) 234-0639 Факс: (095) 232-1654
Заказные разработки
E-mail: sdesign@fastwel.com
Тел.: (095) 234-0639 Факс: (095) 232-1654

нительное питание при необходимости также подается через соединитель M12.

Оконечные устройства (2- и 3-проводное подключение) подсоединяются через разъемы M8. Светодиоды на передней панели модуля позволяют оперативно диагностировать состояние линии AS-интерфейса, дополнительного питания и подключенных оконечных устройств.

Ведущие устройства и шлюзы

Как уже отмечалось, в состав сети AS-интерфейса обязательно должно входить одно ведущее устройство, осуществляющее опрос подключенных датчиков и выдачу команд на исполнительные механизмы. Master-устройство, имеющее также интерфейс с промышленной сетью верхнего уровня автоматизации (Interbus, PROFIBUS, ModBus и др.), называется шлюзом. Использование шлюзов позволяет быстро и эффективно интегрировать сети AS-интерфейса в единую промышленную сеть предприятия. В этом случае параметризация устройства производится также «сверху».

В то же время сети AS-интерфейса могут применяться в качестве автономных «островков» локальной автоматизации.

Предлагаемые фирмой Pepperl+Fuchs для этой цели master-устройства имеют встроенный последовательный интерфейс, посредством которого производится параметризация. Кроме того, ведущие устройства фирмы Pepperl+Fuchs могут иметь функциональность программируемого контроллера, то есть в них можно загрузить пользовательскую программу, которая будет автономно обрабатывать технологические алгоритмы независимо от каких-либо устройств верхнего уровня автоматизации. Сложность такого алгоритма может варьироваться от простейшей предобработки и фильтрации накопленной информации до управления локальным контуром регулирования участка технологического процесса, охваченного сегментом сети. Достижимая таким путем иерархическая структура АСУ ТП позволяет многократно повысить надежность и предсказуемость процесса автоматизированного управления, упростить поиск неисправностей. Для более экономичных систем можно использовать master-устройство, выполняющее исключительно коммуникационные функции между сетью AS-интерфейса и вычислительным устройством или сетью верхнего уровня.

Master-устройства фирмы Pepperl+Fuchs по своему исполнению подразделяются на несколько типов:

- 1) плата, помещаемая в слот IBM PC совместимого компьютера (рис. 13);
- 2) отдельное устройство со встроенным интерфейсом RS-232;
- 3) отдельное устройство со встроенным интерфейсом RS-422;
- 4) отдельное устройство со встроенным интерфейсом RS-485.

Master-устройства первого из перечисленных типов выпускаются фирмой Pepperl+Fuchs для использования с шинами ISA, PCI и PC/104. Особенно интересна плата VBM-CTR-PCI-DM для шины PCI: это устройство способно управлять двумя сегментами сети AS-интерфейса, благодаря чему максимальное расстояние между контролируемым из одной точки оконечным оборудованием увеличивается до 600 м.

Можно также отметить следующие достоинства VBM-CTR-PCI-DM:

- соответствие стандарту plug-and-play;
- соответствие версии 2.1 спецификации AS-интерфейса;
- возможность выполнения технологической программы без использования ресурсов хост-компьютера;

InduKey

ПРОМЫШЛЕННЫЕ КЛАВИАТУРЫ INDUKEY

СДЕЛАНО В ГЕРМАНИИ



СЕРИЯ ТК6-083

- РЕЗИНОВЫЕ КЛАВИАТУРЫ С РУССКОЙ РАСКЛАДКОЙ
- ПЛАСТИКОВЫЙ ИЛИ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КОРПУС

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871
E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

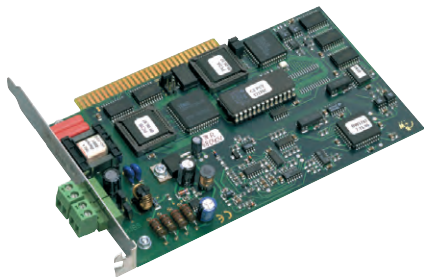


Рис. 13. Master-устройство AS-интерфейса для установки в ISA-слот IBM PC совместимого компьютера

- обмен данными с хост-компьютером через механизм двухпортовой памяти;
- возможность генерации прерываний при изменении состояния оконечных устройств;
- возможность установки в хост-компьютер до 4 плат VBM-CTR-PCI-DM;
- встроенный сторожевой таймер.

Ведущие устройства второго и третьего из перечисленных типов используются почти исключительно для создания автономных сетей AS-интерфейса, поскольку встроенный RS-232 или RS-422 может обеспечить только соединение «точка-точка», которое используется для конфигурирования и

настройки master-устройства, а также для загрузки технологических программ. Так как интерфейс RS-232 допускает относительно небольшую длину линии связи, то в случае его применения, как правило, используется ноутбук. Интерфейс RS-422 позволяет работать с удаленного на расстояние до 1200 м компьютера. Master-устройства со встроенным интерфейсом RS-485 могут быть объединены в единую сеть (до 31 устройства) и управляться из единого центра, в качестве которого может выступать любой свободно программируемый компьютер или контроллер, имеющий порт RS-485. Данные, полученные на этом компьютере или контроллере, могут быть использованы для визуализации технологического процесса, управления и передачи в другие подсистемы АСУ ТП.

Стандартные параметры ведущего устройства как программируемого контроллера таковы:

- объем памяти для хранения исполняемого кода — 16 кбайт;
- объем памяти для хранения данных — 8 кбайт;
- количество таймеров — 1024;
- количество счетчиков — 1024;

- скорость выполнения программы — 500 команд в миллисекунду.

Программы создаются пользователями с помощью специального пакета ASi Control Tool в среде визуального программирования, аналогичной пакету STEP 5 компании Siemens. Активизация программы происходит сразу после окончания сеанса ее загрузки в контроллер.

Как и модули ввода-вывода, ведущие устройства поставляются фирмой Pepperl+Fuchs в различных исполнениях:

- со степенью защиты IP20 — для размещения в электротехнических шкафах (серия KF — рис. 14);
- со степенью защиты IP67 — для размещения в полевых условиях (серия G4).

Широкая номенклатура шлюзов, выпускаемая Pepperl+Fuchs, позволяет эффективно объединять сети AS-интерфейса с промышленными сетями CanOpen, CC-Link, DeviceNet, Interbus, PROFIBUS-DP, ModBus/TCP, ModBus. Все устройства выполнены в точном соответствии со спецификациями соответствующих стандартов, благодаря чему стыковка двух интерфейсов осуществляется естественным образом, то есть, «с точки зрения»

RTOS-32

On Time
REAL-TIME AND SYSTEM SOFTWARE

Переключение
между задачами —
МЕНЕЕ 1 МКС

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

**RTOS-32 состоит
из пяти компонентов:**

RTTarget 32

Компактная операционная система, включающая все средства для запуска и выполнения приложений Win32, созданных стандартными системами разработки для Windows.

RTKernel 32

Быстрый и компактный планировщик задач реального времени.

RTFiles 32

Файловая система для 32-разрядных x86 совместимых встраиваемых систем обеспечивает файловый ввод-вывод в реальном времени.

RTIP 32

Определяет сетевые возможности RTOS-32. Компонент содержит TCP/IP протоколы, необходимые для Ethernet и последовательных коммуникаций.

RTPEG 32

Графическая объектно-ориентированная библиотека C++ содержит полный набор элементов для создания интерфейсов в стиле Windows-приложений.



Подробности на www.prosoft.ru **#311**



Рис. 14. Master-устройство AS-интерфейса для установки в электротехническом шкафу

промышленной сети верхнего уровня, в неё добавляется еще один узел с определенным набором точек ввода-вывода. Оператор сети ModBus/TCP или PROFIBUS-DP может даже не подозревать о том, что к системе подключена сеть, основанная на иных аппаратных средствах и протоколах.

Выбирая тот или иной шлюз, следует иметь в виду, что не все они, в отличие от автономного master-устройства, обладают возможностью обрабатывать самостоятельную технологическую программу. С другой стороны, на тех шлю-

зах, где такая возможность существует, можно реализовать селекцию и предобработку получаемой информации, что позволяет уменьшить объем передаваемых данных и децентрализовать функции управления в комплексе АСУ ТП.

В связи с широким распространением сетей Ethernet в сфере промышленной автоматизации большой интерес представляет шлюз VBG-TCP/IP-K5-RJ45-DM. Это устройство может контролировать два сегмента сети AS-интерфейса, выступая стандартным slave-устройством в сети ModBus/TCP. При этом через протокол ModBus доступен весь объем данных, предоставляемых ведомыми устройствами сети AS-интерфейса, включая диагностическую информацию. Функции настройки и загрузки технологических программ также могут выполняться удаленно по сети Ethernet. Все это позволяет осуществлять сбор данных, обслуживание и управление отдельными сегментами сети AS-интерфейса эффективно и централизованно.

Вспомогательные устройства

Автоматизация различных участков техпроцесса с помощью сетей AS-интерфейса неизбежно ставит вопрос об

обмене данными между ними. Разумеется, этот вопрос решается объединением master-устройств или шлюзов локальных сетей сетью верхнего уровня, однако во многих случаях такой подход не отвечает требованиям надежности и скорости обмена. Для выхода из такого положения может быть применен модуль VAA-4EA-KF-DK. Он подключается одновременно к двум сегментам или сетям AS-интерфейса, выступая в каждом из них как модуль ввода-вывода с 4 входами и 4 выходами. При этом входы одного сегмента являются выходами другого и наоборот. Адресация модуля в каждом сегменте осуществляется независимо, с этой целью в модуле предусмотрены два разъема для подключения устройства адресации. Гальваническая изоляция сегментов обеспечивает надежное функционирование устройства в качестве «моста» между двумя сетями. При этом стоимость VAA-4EA-KF-DK всего на 10% больше, чем у обычного MBV с тем же количеством входов-выходов. Модуль принадлежит к KF-серии и в силу своего исполнения предполагает установку в электротехническом шкафу.

Как уже было сказано, адресация узлов сети AS-интерфейса может прово-

PLANAR
The Definition of Quality

ЧЁТКО ЯСНО БЕЗОПАСНО

Электролюминесцентные дисплеи Planar®

Идеальное решение для отображения данных в медицине, промышленной автоматизации, на транспорте, в военных системах



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА
Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
С.-ПЕТЕРБУРГ
Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791 • E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru
ЕКАТЕРИНБУРГ
Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871 • E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

#151



Рис. 15. Устройство адресации и диагностики slave-устройств AS-интерфейса

даться централизованно в процессе их поочередного подключения к сети или в любой момент времени с помощью специального ручного прибора VAP-НН1-110V (рис. 15). Этот прибор работает от перезаряжаемого аккумулятора, имеет дисплей и удобную функциональную клавиатуру. Цепи подключения к адресуемому узлу защищены от короткого замыкания и перегрузки. Для упрощения диагностики нештатных ситуаций на дисплее отображаются сообщения об ошибках обмена данными и/или неправильном функционировании slave-устройств.

ПРИМЕРЫ УСТРОЙСТВ СО ВСТРОЕННЫМ AS-ИНТЕРФЕЙСОМ

Возможность подключения к системам AS-интерфейса через MBV обычных датчиков исполнительных механизмов не должна умалять тех преимуществ, которые предоставляет использование встроенного AS-интерфейса. Рассмотрим несколько примеров.

Широко применяемые в промышленной автоматике индуктивные датчики приближения (серии NCN, NCB и другие), будучи подключенными к обычным системам сбора данных и управления, способны передавать только один информационный бит, отражающий наличие или отсутствие объекта в зоне контроля. Тот же самый датчик со встроенным AS-интерфейсом способен сообщить значительно больше важной информации. Так, большинство датчиков приближения настраивается таким обра-

зом, чтобы контролируемый объект оказывался примерно в середине зоны реагирования датчика, и если объект регулярно фиксируется в границах зоны реагирования, то это свидетельствует о неправильной настройке или, что более часто случается, о неправильном функционировании датчика. Сигнализация о такой ситуации на верхний уровень позволяет оптимизировать настройки или заменить датчик до того, как он полностью выйдет из строя, и помогает предотвратить аварийную ситуацию в технологическом процессе. Аналогичным образом датчики приближения со встроенным AS-интерфейсом сигнализируют о прохождении объекта слишком близко от чувствительного элемента (например, на расстоянии менее 10% от зоны чувствительности датчика). Такая ситуация еще более опасна, поскольку может свидетельствовать о выходе контролируемого объекта из штатного режима и угрозе оборудованию.

Кроме того, наличие встроенного AS-интерфейса позволяет:

- удаленно настраивать тип выходного сигнала (нормально открытый/нормально закрытый);
- удаленно активизировать режим «залипания» данных для достоверной фиксации очень коротких (менее длительности цикла опроса) выбросов входного сигнала (рис. 16).

Для фотоэлектрических датчиков (например, серии MLV11) со встроенным AS-интерфейсом ситуация схо-

жая, с той лишь разницей, что сигнализация предаварийного состояния чаще всего свидетельствует просто о загрязнении оптической системы датчика. Кроме того, посредством AS-интерфейса можно удаленно устанавливать реакцию на засветку или затенение, менять максимальную частоту переключения датчика и некоторые другие параметры.

К сетям AS-интерфейса возможно подключение даже таких узкоспециализированных датчиков, как абсолютные шифраторы приращений. Как известно, выходной код однооборотного шифратора (например, BVS 58, BSS 58, BVE 14 и др.) составляет 13 бит и не может быть передан одним slave-устройством AS-интерфейса за один цикл. Подход, использованный для передачи данных об аналоговых сигналах, — передача за несколько циклов опроса — в этом случае неприемлем в силу специфики датчика. Поэтому возможность опроса за один цикл AS-интерфейса (5 мс) обеспечивается иным способом: за шифратором со встроенным AS-интерфейсом закрепляется не один, а 4 сетевых адреса, обеспечивая достаточную информационную ёмкость ($4 \text{ бит} \times 4 = 16 \text{ бит}$). В зависимости от устанавливаемых удаленно параметров датчик может выдавать данные в бинарном коде или коде Грея.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сети на базе AS-интерфейса уже доказали свою эффективность в комплексах АСУ ТП во всем мире. Не вызывает сомнения, что на российских предприятиях это решение также будет оценено по достоинству. Отечественные пользователи даже имеют некоторое преимущество за счет заметно расширившегося выбора поставщиков как отдельных аппаратных составляющих, так и полных наборов компонентов AS-интерфейса, а также благодаря возможности применения самых передовых средств, соответствующих версии 2.1 спецификации AS-интерфейса. ●

**К.В. Кругляк — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
119313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru**

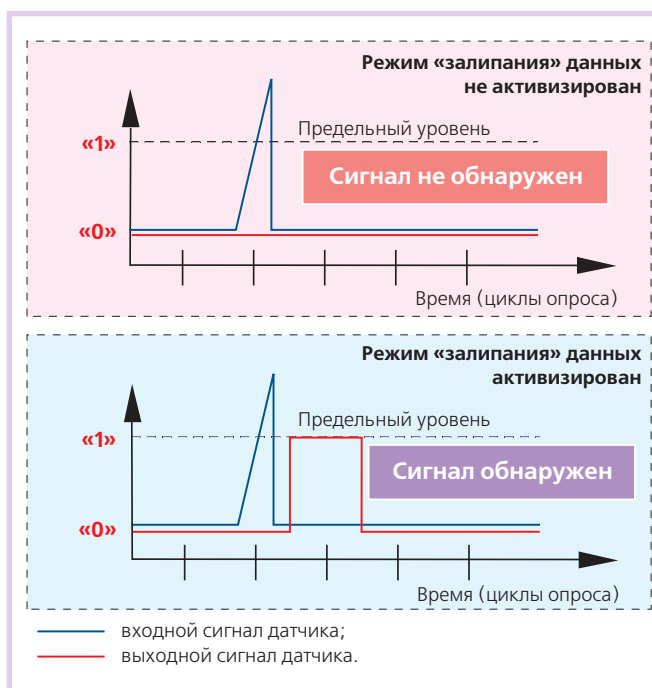


Рис. 16. Принцип фиксации коротких сигналов в режиме «залипания» данных



Виктор Жданкин

Преобразователи напряжения для современных высокопроизводительных цифровых систем

Новым этапом в эволюции ИВЭП стало недавнее появление преобразователей типа POL (point-of-load), которым посвящён данный обзор. Необходимость в подобных изделиях была продиктована всё возрастающей потребностью иметь доступ к источникам питающих напряжений разных номиналов в пределах одной печатной платы. Преобразователи POL по сравнению с традиционными DC/DC-преобразователями дают возможность разработчикам электронных систем создавать более дешёвые, более гибкие и более надёжные системы электропитания.

Введение

В настоящее время существует настоятельная потребность в повышении КПД импульсных источников питания (ИП) с низкими выходными напряжениями и высокой нагрузочной способностью, а также в улучшении их точностных характеристик, массо-габаритных и энергетических показателей, электромагнитной совместимости. Это связано не только с ростом числа портативных, блокнотных и карманных ПК, компактных измерительных приборов, спутниковых навигационных систем и мобильных средств связи: снижение энергопотребления, например, актуально и для настольных рабочих станций, персональных компьютеров, коммерческих и промышленных систем автоматизации.

Общая характеристика преобразователей типа POL

Фирма Artesyn Technologies® производит широкий ряд преобразователей напряжения без гальванической развязки между первичной и вторичной цепями, предназначенных для уста-

новки непосредственно рядом с нагрузкой (point-of-load — POL). Новейшие модели таких преобразователей могут обеспечить в нагрузке ток до 60 А при номинальных значениях выходного напряжения ниже 1,1 В. Преобразователи типа POL предоставляют разработчикам силовых электронных систем возможность преодолеть целый ряд проблем, традиционно возникающих при проектировании высокоскоростных цифровых систем, посредством установки индивидуальных DC/DC-преобразователей без гальванической развязки в непосредственной близости от нагрузки. Это позволяет минимизировать падение напряжения на проводниках связи с нагрузкой и ограничить распространение радиопомех, а также обеспечивает стабильность тока при импульсном потреблении. Все изделия POL характеризуются отличными энергетическими показателями и точностными характеристиками.

Нарастающая тенденция применения преобразования электроэнергии непосредственно на плате стимулируется,

главным образом, стремлением разработчиков приспособиться к различным номиналам питающих напряжений современных ИМС и отказаться от сложных распределённых систем электропитания, включающих преобразователи постоянного напряжения как с гальванической развязкой выходных цепей питания от шин источника, так и без такой развязки. Появление неизолированных преобразователей POL в полной мере соответствует данной тенденции.

На функциональных схемах (рис. 1-5) представлено несколько вариантов применения преобразователей POL в системах электропитания.

Основные характеристики DC/DC-конверторов типа POL представлены в табл. 1.

Преобразователи серии SIP20C

Изделия серии SIP20C (рис. 6) позволяют реализовывать экономически эффективное решение по преобразованию напряжения промежуточной шины 5 В в номинальное напряжение 3,3 В и более низкие значения напряжений. Функция

регулирования выходного напряжения в широком диапазоне обеспечивает максимальную гибкость и открывает путь для дальнейших усовершенствований изделий, использующих данные преобразователи. Например, значение номинального выходного напряжения 1,5 В может быть понижено до 1 В. Локальное преобразование напряжения устраняет необходимость в перекомпоновке (переработке) существующих систем электропитания в тех случаях, когда изменяются требования к значениям питающих напряжений отдельных компонентов схемы. Преобразователи серии SIP20C разработаны для применений в распределённых системах электропитания, а также для формирования питающих напряжений рабочих станций, компьютеров, коммуникационных процессоров. Использование режима синхронного выпрямления и современной технологии поверхностного монтажа обеспечивает изделиям серии SIP20C компактную конструкцию и значение кпд до 90%.

С целью обеспечения соответствия специальным требованиям при работе изделий SIP20C в составе комплексов аппаратуры предусмотрены следующие сервисные функции:

- защита по току (при нагрузке менее 100 мОм устройство отключается);
- защита от перенапряжений по входу;
- защита от пониженного напряжения питающей сети;
- защита от перегрева;
- выносная обратная связь (для моделей с вариантом исполнения -R);
- регулирование выходного напряжения:

для модели S3V3 — 60...115% от номинального напряжения,
для модели S2V5 — 60...110% от номинального напряжения,
для модели S1V5 — 87...130% от номинального напряжения.

Основные эксплуатационные характеристики:

- диапазон рабочих температур определяется для требуемых номиналов тока по графику зависимости выходного тока от температуры окружающей среды (рис. 7);
- диапазон температур хранения от -55 до +100°C;
- допустимая вибрация до 2,4g (среднеквадратическое значение) в диапазоне частот 5...500 Гц;
- среднее значение времени безотказной работы (по MIL-HDBK-217F) более 1000000 ч.

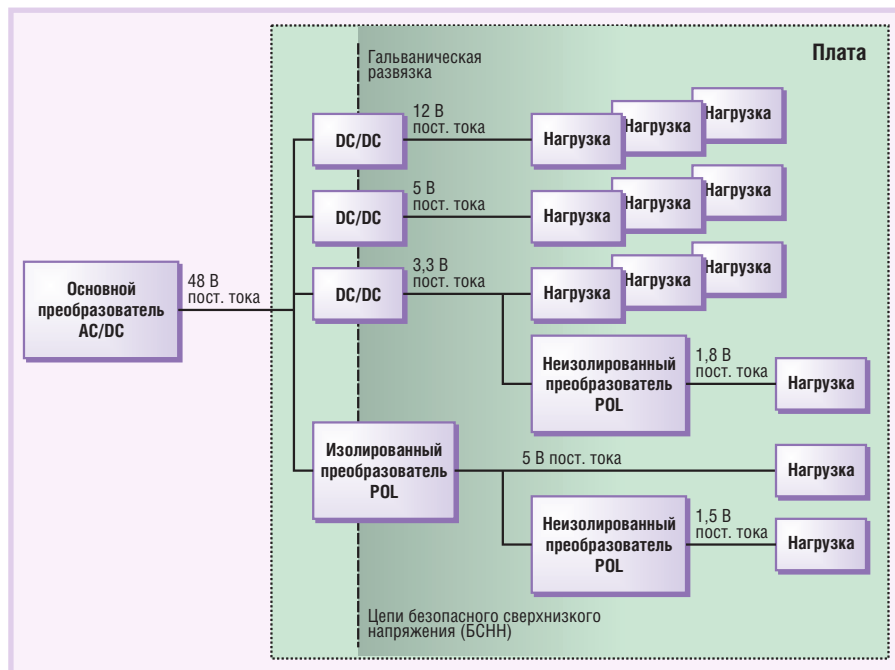


Рис. 1. Распределённая система электропитания с однократным преобразованием

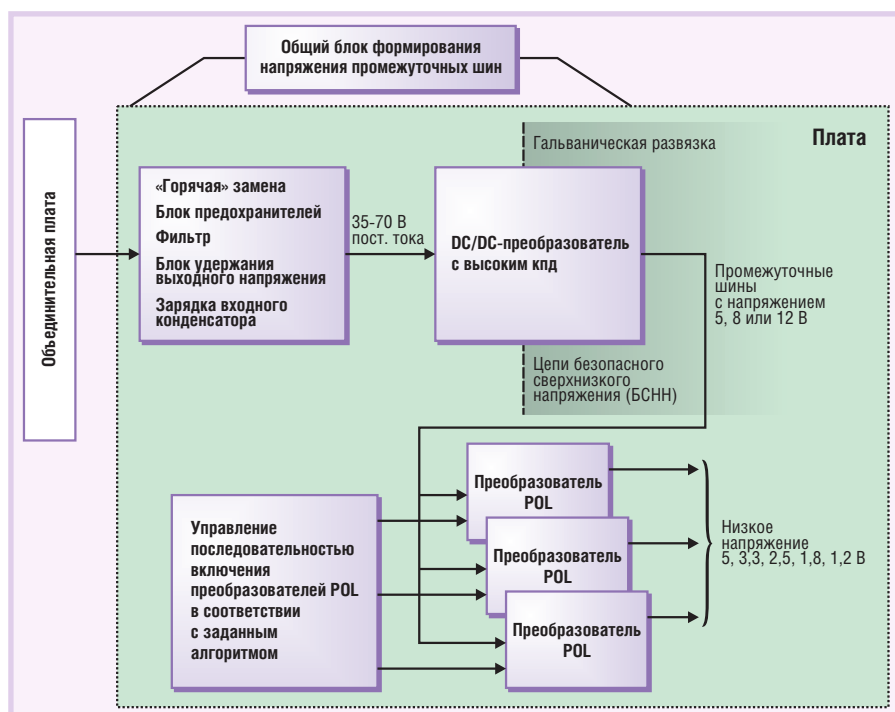


Рис. 2. Распределённая система электропитания с двойным преобразованием

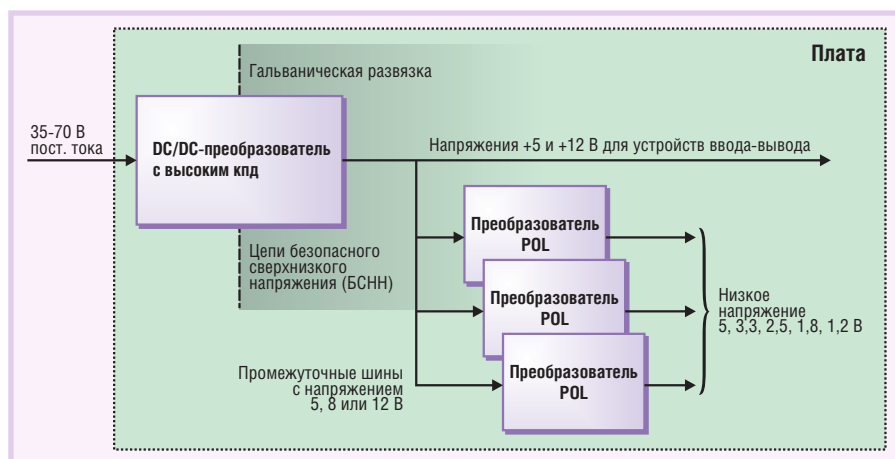


Рис. 3. Распределённая система электропитания для современных средств связи



Schroff®

Совершенная форма для Ваших идей

Широчайшая номенклатура корпусов для электронного и электротехнического оборудования с невысокой стоимостью и лучшими в отрасли эксплуатационными параметрами

КОРПУСА SCHROFF ОБЕСПЕЧИВАЮТ:

- внутренний монтаж на панель, на DIN-рельс, а также установку 19" оборудования;
- удобный подвод и разделку кабелей;
- установку принадлежностей для термостатирования, вентиляции, контроля влажности.



Каталог на CD-ROM можно заказать **БЕСПЛАТНО** в компании ПРОСОФТ по факсу: (095) 234-0640 или на сайте: www.prosoft.ru

Pentair Enclosures

#71

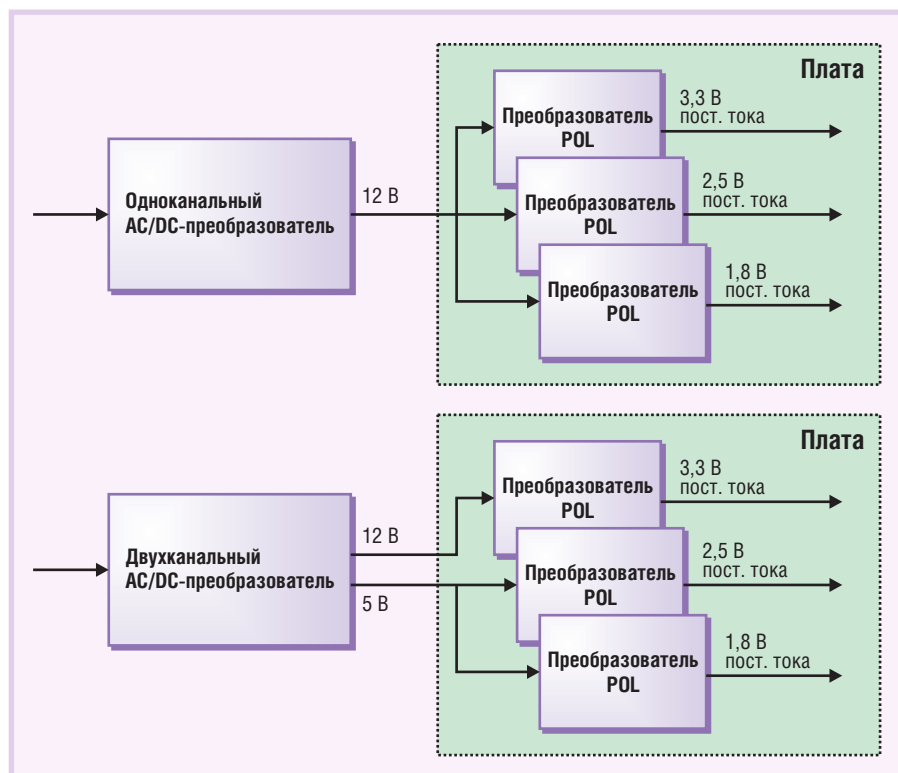


Рис. 4. Система электропитания с формированием напряжений промежуточной шины AC/DC-преобразователем

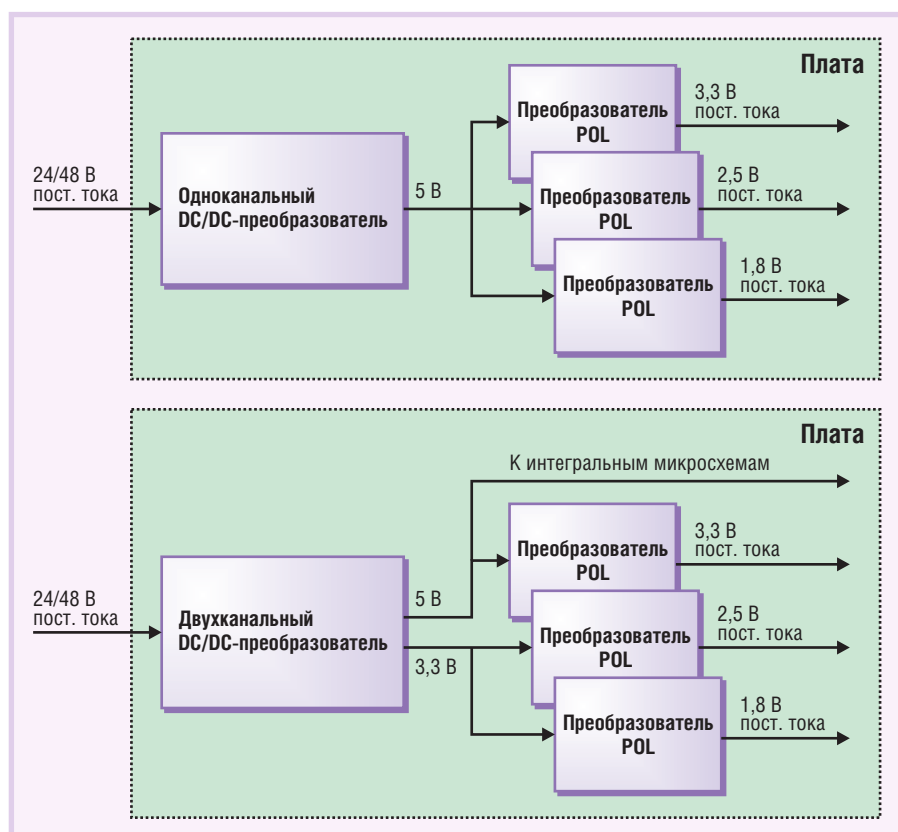


Рис. 5. Система электропитания с формированием напряжений промежуточной шины DC/DC-преобразователем

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИЙ SIL06/SIL15

DC/DC-преобразователи серий SIL06/SIL15 (рис. 8) имеют конструкцию открытого типа и предназначены для применения в качестве регулято-

ров напряжения в условиях ограниченного монтажного пространства.

Основными особенностями преобразователей данных серий являются:

- широкий диапазон регулирования выходного напряжения 0,9...3,3/5 В;

Таблица 1. Основные характеристики DC/DC-преобразователей типа POL

Выходная мощность, Вт	Номинальное выходное напряжение, В	Ток нагрузки, А	Диапазон значений напряжения питающей сети, В	КПД, %	Габаритные размеры, мм	Модель	Вариант исполнения*
9	1,5 (диапазон регулирования 87...130% от номинала)	6	4,5...5,5	75	63,5×13,97×5,84	SIP20C-05S1V5	-R
15	2,5 (диапазон регулирования 60...110% от номинала)	6	4,5...5,5	82	63,5×13,97×5,84	SIP20C-05S2V5	-R
20	3,3 (диапазон регулирования 60...115% от номинала)	6	4,5...5,5	90	63,5×13,97×5,84	SIP20C-05S3V3	-R
20	0,9 (диапазон регулирования 0,9...3,3 В)	6	4,5...5,5	89	Модель для горизонтального монтажа: 30,48×15,49×13,38 Модель для вертикального монтажа: 30,48×15,49×9,78	SIL06-05SADJ	-V -H
30	0,9 (диапазон регулирования 0,9...5 В)	6	10,2...13,8	91	Модель для горизонтального монтажа: 30,48×15,49×13,38 Модель для вертикального монтажа: 30,48×15,49×9,78	SIL06-12SADJ	-V -H
50	0,9 (диапазон регулирования 0,9...3,3 В)	15	4,5...5,5	89	Модель для горизонтального монтажа: 30,48×27,94×12,08 Модель для вертикального монтажа: 30,48×31,50×10,186	SIL15-05SADJ	-V -H
75	0,9 (диапазон регулирования 0,9...5 В)	15	10,2...13,8	91	Модель для горизонтального монтажа: 30,48×27,94×12,08 Модель для вертикального монтажа: 30,48×31,50×10,186	SIL15-12SADJ	-V -H
66	3,3/2,5	20	10,8...13,2	86/82	69,85×34,93×14,92	NXA66-12P3V3	
110	1,85...1,1	60	11...13,2	88/80	96,52×66,421×14,3	NXI110-12P1V8C	
150	2,5 (диапазон регулирования 2,5...5 В)	30	10,2...13,8	91	Модель для горизонтального монтажа: 60,96×31,75×11,94 Модель для вертикального монтажа: 60,96×35,31×12,8	SIL30-12SADJ	-V -H
8-33	Модели с фиксированным номиналом 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,3 В Модель с возможностью регулирования выходного напряжения в диапазоне 0,8...3,6 В	10	3,0...5,5 4,5...5,5	84...96	Модель для горизонтального монтажа: 50,8×12,70×8,03 Модель для вертикального монтажа: 50,80×7,80×12,7	SIL10-05S0V8 SIL10-05S1V0 SIL10-05S1V2 SIL10-05S1V5 SIL10-05S1V8 SIL10-05S2V0 SIL10-05S2V5 SIL10-05S3V3 SIL10-05W3V3	-V -H

*Варианты исполнения: -R — с отдельным входом дистанционного включения-выключения;
-V — для вертикального монтажа на печатной плате; -H — для горизонтального монтажа на печатной плате.



Рис. 6. Внешний вид преобразователей серии SIP20C

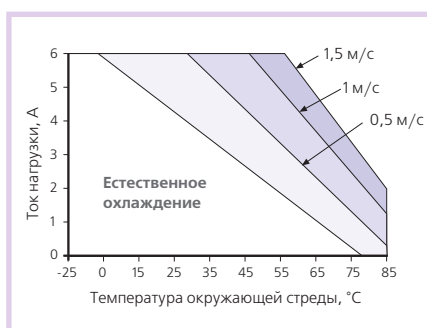


Рис. 7. Зависимость допустимого значения тока нагрузки от температуры окружающего воздуха и скорости воздушного потока принудительного обдува для преобразователей серии SIP20C

- защита от перегрузки по току и короткого замыкания;
- возможность работы в режиме холостого хода;
- дистанционное включение/выключение;



Рис. 8. Внешний вид преобразователей серий SIL06/SIL15

- формирование сигнала статуса выходного напряжения;
- защита от пониженного напряжения питающей сети;
- компактная конструкция для вертикального и горизонтального монтажа.

Упрощенная функциональная схема преобразователя представлена на рис. 9.

Преобразователи серий SIL06/SIL15 представляют собой импульсные регуляторы с параллельным дросселем и

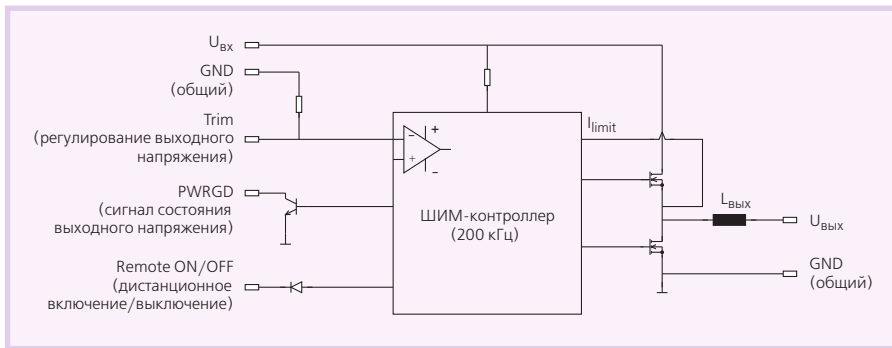


Рис. 9. Упрощённая функциональная схема преобразователей серий SIL06/SIL15

последовательным ключевым элементом (buck/boost topology).

Устройство включается/выключается логическим сигналом, поступающим на вход Remote ON/OFF; регулирование выходного напряжения обеспечивается подключением внешнего резистора между входом Trim и GND («земля/общий»). Низкий уровень сигнала состояния выходного напряжения PWRGD (power good) формируется ШИМ-контроллером и выдаётся через схему с открытым коллектором в тех случаях, когда значение выходного напряжения выходит за пределы допуска. Высокий уровень сигнала PWRGD формируется в случае, когда

напряжение на выходе преобразователя находится в пределах допуска.

Конструктивно преобразователи открытого типа выполнены с применением компонентов для поверхностного монтажа (SMT), причём силовые компоненты размещены на одной стороне печатной платы, а все маломощные управляющие компоненты — на другой. Рассеивание мощности силовыми компонентами организовано таким образом, чтобы обеспечить нормальный тепловой режим для управляющих компонентов.

Максимальная выходная мощность, которую модуль может выдать в нагрузку, зависит от ряда параметров, главными из которых являются следующие:

- диапазон входных напряжений;

- ток нагрузки;
- скорость воздушного потока (принудительный обдув или естественная конвекция);
- особенности размещения, то есть вертикальная/горизонтальная установка или механическое объединение модулей в общую конструкцию (особенно важно при естественной конвекции);
- конструкция печатной платы изделия, особенно слоев заземления, которые могут обеспечить эффективный теплоотвод.

Способность описываемых преобразователей работать в широком диапазоне температур является следствием высокого значения КПД, низкой мощности рассеивания, а также превосходных температурных характеристик подложки печатной платы. Диапазон рабочих температур составляет от 0 до +50°C и может быть расширен до +80°C, если использовать соответствующий запас (ограничение) мощности и/или принудительный обдув. Графики зависимостей тока нагрузки от температуры окружающего воздуха для всех моделей серии SIL05/SIL15 при различных условиях охлаждения приведены в справочной литературе

БЕСКОРПУСНЫЕ DC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Выходные мощности:
от 10 до 250 Вт

Выходные напряжения:
1,2 В, 1,8 В, 3,3 В, 5 В, 12 В, ±5 В, ±12 В

Диапазон входных напряжений:
18-75 В, 36-75 В

КПД: до 92%

Рабочий диапазон температур -40...+85°C
Влажность до 100%

Широкий набор сервисных функций

Подтверждённая наработка на отказ
свыше 7,2 млн. часов

Созданы с применением современной технологии поверхностного монтажа и планарных трансформаторов.

КАТАЛОГ ARTESYN

можно заказать **БЕСПЛАТНО**

в компании **ПРОСОФТ**

по факсу: **(095) 234-0640**

или на сайте **www.prosoft.ru**

#52

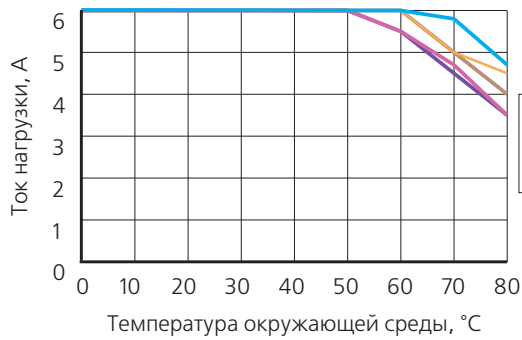


Рис. 10. Зависимости тока нагрузки от температуры окружающей среды и скорости воздушного потока принудительного обдува для SIL06-12SADJ при значении выходного напряжения 5 В

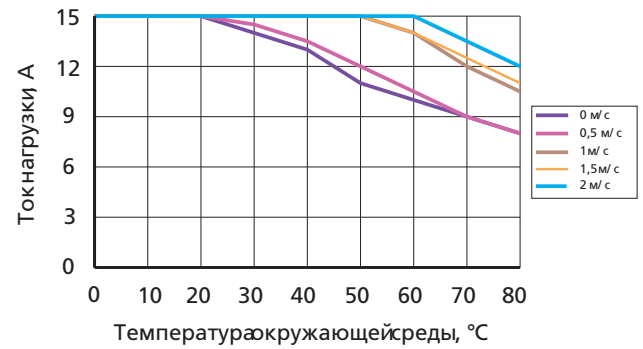


Рис. 11. Зависимости тока нагрузки от температуры окружающей среды и скорости воздушного потока принудительного обдува для SIL15-12SADJ при значении выходного напряжения 5 В

[1], [2], два из них в качестве примеров показаны на рис. 10 и 11. Тепловой режим сильно зависит от условий эксплуатации устройства в целом: как правило, тепло неравномерно распределяется по модулю, и в разных его точках наблюдаются различные значения температуры. В связи с этим вводится понятие опорных точек преобразователя (рис. 12 и 13), для которых разработчик электронной системы должен обеспечить температуру в пределах рекомендованных диапазонов [3]. Для контроля температуры в опорных точках рекомендуется использо-

вать термопары или инфракрасную камеру.

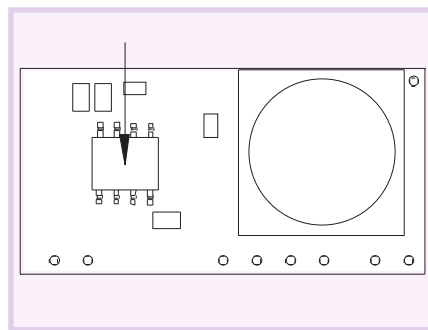


Рис. 12. Расположение опорной точки для измерения температуры модуля серии SIL06

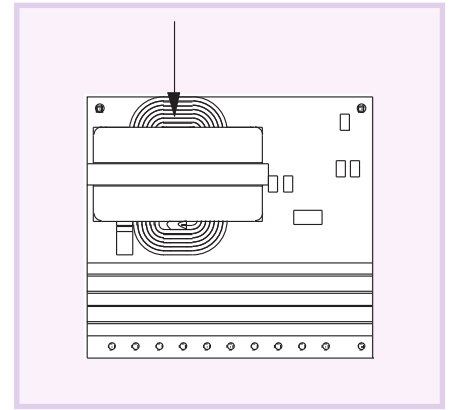


Рис. 13. Расположение опорной точки для измерения температуры модуля серии SIL15

- ПРОЦЕССОРЫ VME и CPCI
- ПЛАТЫ ввода-вывода VME и CPCI
- МОДУЛИ PMC
- КОММУНИКАЦИОННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ
- ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ
- ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

ДЛЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ СИСТЕМ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

A GE Fanuc Company

www.prosoft.ru

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

#98

Защита от пониженного напряжения питающей сети

Встроенная схема блокировки выключает преобразователь в случае, когда входное напряжение становится ниже минимального предела. Модели с диапазоном входных напряжений 4,5...5,5 В (5 В) блокируются при значениях входного напряжения между 4,2 и 4,4 В. Для моделей с диапазоном входных напряжений 10,2...13,8 В (12 В) блокировка происходит при значениях входного напряжения между 7,3 и 7,7 В.

Защита от перегрузки по току и короткого замыкания

Преобразователи серий SIL06/SIL15 имеют встроенные устройства защиты от перегрузки по току и короткого замыкания в нагрузку. Модуль непрерывно контролирует ток, протекающий через верхний транзистор выходного каскада (рис. 9). При увеличении тока преобразователь сохраняет работоспособность, но переходит в пульсирующий режим выключения и запуска (hiccup mode): он периодически включается, чтобы определить наличие перегрузки, и выключается, если это подтверждается.

Срабатывание защиты в состоянии перегрузки по току зависит от значения сопротивления сток-исток в открытом состоянии верхнего транзистора выходного каскада, так как именно величина падения напряжения на этом транзисторе определяет точку выключения преобразователя.

Кроме того, если модуль работает в условиях повышенных температур окружающего воздуха, сопротивление сток-исток увеличивается, что вызывает срабатывание защиты от перегрузки по току и выключение преобразователей SIL06/SIL15. Это действует как встроенная защита от перегрева, предотвращая возможное повреждение модуля при высокой температуре окружающей среды.

Необходимо отметить, что значение ни одного из параметров преобразователя не гарантируется в случае работы модуля в условиях перегрузки по току.

Дистанционное включение/выключение

Сервисная функция дистанционного включения/выключения предоставляет возможность внешним схемам устанавливать преобразователи SIL в режим низкого рассеивания мощности. Модуль включается, если вывод

Remote ON/OFF не задействован или находится под напряжением, соответствующим высокому уровню логического сигнала. Подача на вход Remote ON/OFF напряжения, соответствующего низкому уровню логического сигнала, переводит модуль в дежурный режим. Для надёжного включения модуля сигнал разблокирования выхода должен быть выше 2,4 В, а для блокирования выходного напряжения уровень сигнала должен быть ниже 0,8 В. На рис. 14, 15, 16 приведены различные схемы для управления модулями SIL.

Электромагнитная совместимость

Преобразователи серий SIL06/SIL15 разработаны в соответствии с требованиями стандарта ETS 300 386-1.

Электромагнитные помехи (ЭМП), создаваемые конвертором в процессе его эксплуатации, проявляются в виде электрического, магнитного и электромагнитного полей в окружающем устройстве пространстве. Документом, регламентирующим допустимые уровни параметров излучаемых помех является стандарт EN 55022 Class B (FCC Part 15). Измерение параметров ЭМП от DC/DC-конверторов как конструктивно-независимых компонентов в соответствии с требованиями EN 55022 является очень сложной задачей, потому что стандарт предусматривает использование проводников длиной 1 м, подключённых к входным и выходным контактам изделия и сориентированных таким образом, чтобы обеспечить максимум помех. При описанной схеме подключения можно сформировать такую совершенную дипольную антенну, что очень немногие DC/DC-конвертеры смогут пройти тестирование на соответствие требованиям EN 55022. Однако этот же стандарт констатирует, что «...эксперимент должен быть проведён таким образом, чтобы довести до максимума помехи, соответствующие типовым применениям, посредством изменения конфигурации испытываемого образца». В соответствии с данным положением европейский стандарт по телекоммуникациям ETS 300 386-1 требует проведения испытаний при условии размещения изделия в оболочке и длине сигнальных линий до 3 м. Такие «конфигурационные изменения» соответствуют типовым условиям эксплуатации телекоммуникационной и многих других видов аппаратуры, обычно устанавливаемой в приборных шкафах или стойках.

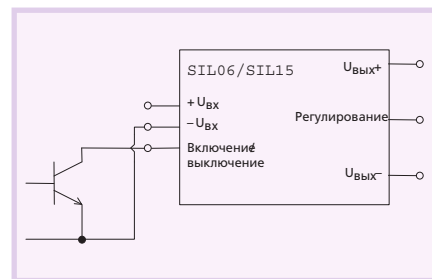


Рис. 14. Схема включения/выключения модуля SIL посредством внешнего биполярного транзистора

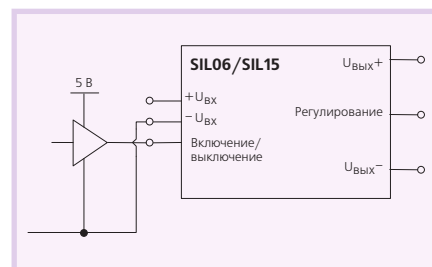


Рис. 15. Схема дистанционного включения/выключения модуля SIL посредством логического вентиля (выходной каскад логического вентиля может быть схемой с открытым коллектором или стоком)

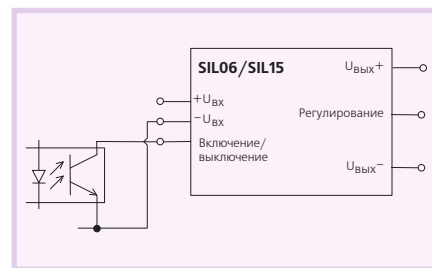


Рис. 16. Схема дистанционного включения/выключения модуля SIL с применением оптопары для изоляции цепей управления

Преобразователи серий SIL 06/SIL15 прошли тестирование с целью определения уровня излучаемых ими помех и показали соответствие требованиям стандарта ETS 300 386-1.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ SIL10

Преобразователи серии SIL10 являются первыми в новом поколении изделий класса POL, разработанными для применения в телекоммуникационной отрасли. Эти конвертеры устанавливаются на печатные платы со стандартными промежуточными шинами питания 3,3 и 5 В. Оптимизированный рабочий цикл силового каскада обеспечивает высокое значение КПД, а применение топологии импульсного понижающего стабилизатора с режимом синхронного выпрямления и постоянным временем выключенного состояния основного

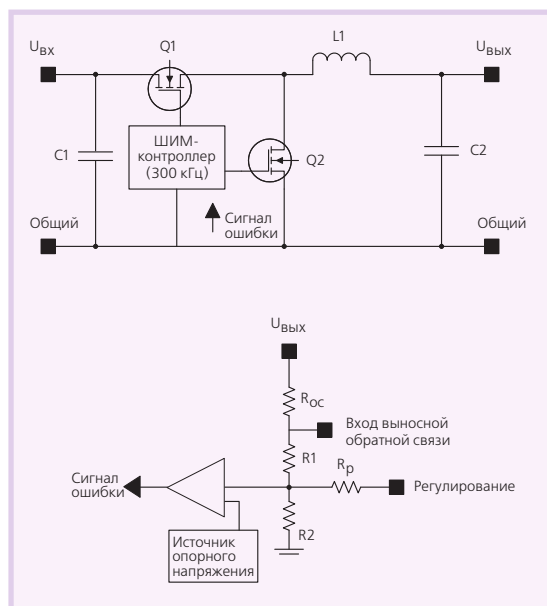


Рис. 17. Функциональная схема преобразователя серии SIL10

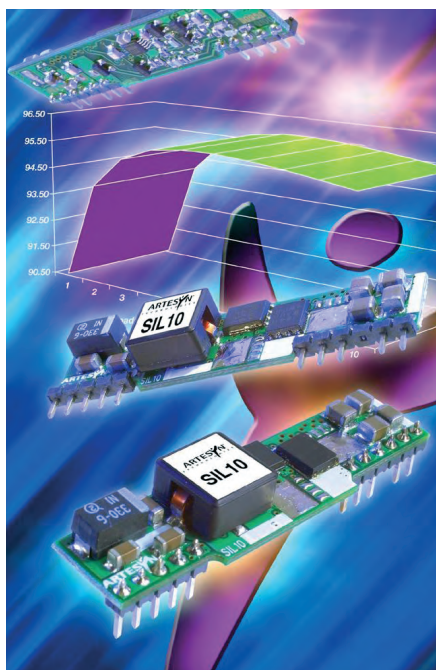


Рис. 18. Внешний вид преобразователя серии SIL10

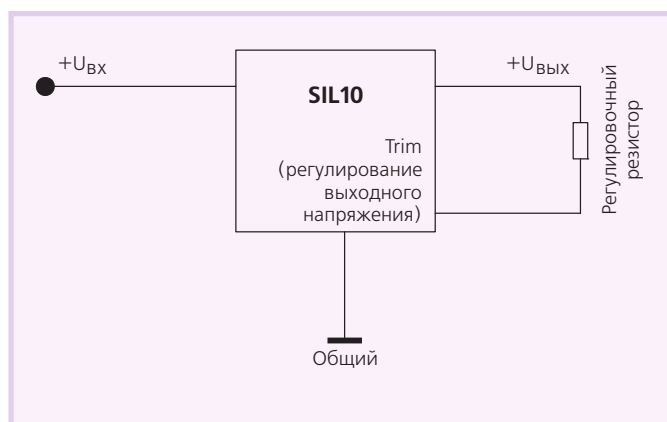


Рис. 19. Схема подключения внешнего регулировочного резистора для увеличения выходного напряжения относительно номинального значения

ключа (полевой транзистор с низким сопротивлением сток-исток в открытом состоянии) минимизирует омические потери. Функциональная схема преобразователей серии SIL10 показана на рис. 17, а их внешний вид представлен на рис. 18.

Основными сферами применения преобразователей новой серии SIL10 являются устройства и системы сетей волоконно-оптической связи или инфраструктуры беспроводной связи, где существуют ограничения по размеру компонентов на печатной плате и где требуется надёжное функционирование изделий в широком диапазоне температур.

Серия SIL10 включает в себя 8 моделей с фиксированными значениями выходных напряжений постоянного тока и одну модель с возможностью регулирования выходного напряжения в широком диапазоне значений (табл. 1). Модель с возможностью регулирования выходного напряжения требует питания от сети 4,5...5,5 В; значение выходного напряжения изменяется посредством регулировочного резистора (рис. 19) в диапазоне 0,8...3,6 В. Функция регулирования выходного напряжения обеспечивает разработчикам электронной аппаратуры возможность начать применять новейшую технологию POL, даже если требования к напряжению питания отдельных компонентов создаваемых схем могут измениться. Такая гибкость применения преобразователей удобна как на этапе разработки устройства, так и при дальнейшей его модернизации.

Модули преобразователей данной серии предназначены для монтажа в от-

верстия печатной платы, имеют стандартное расположение выводов и полностью совместимы с технологией пайки оплавлением (pin-in-hole reflow — PTHR). Всё это делает их привлекательными для фирм-изготовителей, которые стремятся упростить своё производство, исключая процесс пайки волной припоя.

Для оптимизации применения в конкретных условиях конверторы серии SIL10 выпускаются в виде модулей с вертикальной или горизонтальной ориентацией. Модификации для горизонтальной установки на печатной плате имеют размер 50,8×12,7 мм и высоту над поверхностью платы только 8,1 мм; вертикально устанавливаемые модули характеризуются однорядным расположением выводов, имеют минимальный размер посадочного места 50,8×7,8 мм и высоту над поверхностью платы 12,7 мм. Высокое значение КПД и компактность конструкции приводят к тому, что преобразователи серии SIL10 имеют наибольшее значение удельной мощности по сравнению с любыми подобными POL-изделиями (107 Вт/дюйм³, или 6530 Вт/дм³).

Преобразователи серии SIL10 характеризуются широким диапазоном рабочих температур —40...+100°C (рис. 20) и высокой надёжностью (среднее время безотказной работы по Telecordia 332 составляет 7042000 часов).

Преобразователи способны функционировать в режиме холостого хода, имеют выход для организации выносной обратной связи и обладают следующими сервисными функциями:

- дистанционное включение/выключение;
- защита от перегрева;
- защита от короткого замыкания в нагрузке;

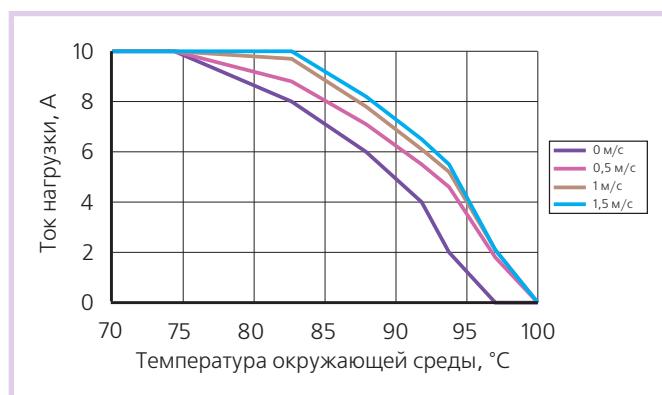


Рис. 20. Зависимость тока нагрузки от температуры окружающей среды и скорости воздушного потока принудительного обдува для SIL10-05W3V3 при входном напряжении 5 В без регулирования выходного напряжения

- защита от пониженного напряжения питающей сети.

Преобразователи соответствуют требованиям международных стандартов по безопасности, включая EN 60950, UL/cUL 60950, ГОСТ Р 50377-92. Уровень помех излучения (распространение ЭМП в окружающем пространстве) соответствует требованиям EN 55022 level A.

С характеристиками преобразователей серии SIL10 и особенностями их применения более подробно можно ознакомиться в [4], [5].

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ NXA66

Модули серии NXA66 предназначены для применения в вычислительном оборудовании, которое требует преобразования напряжения непосредственно вблизи нагрузки. Эти конвертеры характеризуются высокими энергетическими, точностными, динамическими показателями, отвечающими требованиям таких современных высокопроизводительных применений, как рабочие станции, файловые серверы, настольные компьютеры, телекоммуникационное оборудование, платы сопряжения устройств, цифровые сигнальные процессоры и устройства обработки данных. Использование режима синхронного выпрямления и равномерного распределения тока нагрузки позволяет не только применять преобразователи автономно, но и включать их параллельно для достижения более высоких значений токов в нагрузке или для резервирования. Необходимость распределения тока нагрузки возникает и в статических режимах работы преобразователя, и во время импульсного потребления тока. Передовая технология токового распределения, используемая в NXA66, делает ненужным применение сложных конфигураций типа ведущий/ведомый. Для подключения модуля применяются позолоченные краевые печатные контакты.

На рис. 21 показан внешний вид преобразователя NXA66-12P3V3C.

Основные достоинства преобразователя NXA66-12P3V3C:

- допускается скачкообразное (до 30 А/мкс) изменение тока нагрузки от нулевого уровня до максимального значения, время восстановления значения выходного напряжения в пределах 250 мкс;
- программируемое значение выходного напряжения в пределах от 2,5 до 3,3 В;

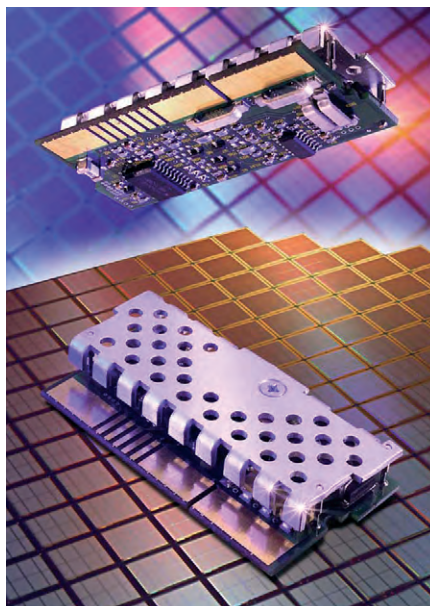


Рис. 21. Внешний вид преобразователя NXA66-12P3V3C

- дистанционное включение/выключение;
 - сигнал состояния выходного напряжения;
 - дублированные выводы дифференциальной выносной обратной связи.
- Основные эксплуатационные характеристики:
- диапазон рабочих температур в условиях естественной конвекции и принудительного охлаждения определяется для требуемых номиналов тока по графику зависимости тока в нагрузке от температуры окружающей среды и скорости воздушного потока (рис. 22);
 - максимально допустимый температурный удар до 5°C/10 мин;
 - допустимый температурный удар до 10°C/ч;

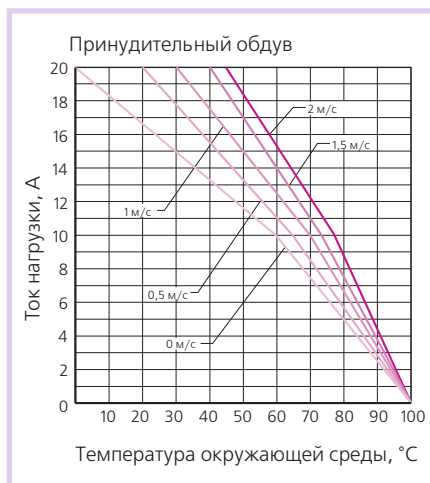


Рис. 22. Зависимость тока нагрузки от температуры окружающей среды и скорости воздушного потока принудительного обдува для преобразователей серии NXA66

- относительная влажность до 85%;
- ударные воздействия до 50g (11 мс, полусинусоида);
- вибрация до 0,02g²/Гц (энергетическая плотность) в диапазоне частот 20...500 Гц;
- среднее время безотказной работы (по Bellcore TR-332) более 3500000 ч.

Более подробно с техническими характеристиками изделий серии NXA66 можно ознакомиться в [6].

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ NXI110-12P1V8C

Преобразователь напряжения NXI110-12P1V8C (рис. 23) разработан для применения в современных микропроцессорных системах и быстродействующих логических устройствах, где предъявляются особые требования к динамическим свойствам источников питания. Передовые схемотехнические решения, отбор компонентов и оптимизация их размещения, рациональная компоновка в соответствии с тепловыми режимами обеспечивают данному преобразователю высокие энергетические показатели, высокую надёжность и отличные точностные характеристики, необходимые для применения в современных микропроцессорных системах. Реализованный в NXI110-12P1V8C способ многофазового преобразования энергии обеспечивает высокую эффективность применения этого конвертора даже без дополнительных сложных схемотехнических решений. Соответствие спецификации VRM9.0 обеспечивается без применения дорогостоящих до-



Рис. 23. Внешний вид преобразователя NXI110-12P1V8C

полнительных внешних компонентов. Встроенная активная схема обеспечивает токовое распределение как в статическом режиме, так и в режиме импульсного потребления тока в нагрузке.

Основные достоинства преобразователя NX1110:

- соответствие спецификации VRM9.0, регламентирующей совместное функционирование модулей регуляторов напряжения (VRM) различных производителей;
- КПД 84% (типичное значение при входном напряжении 12 В, выходном напряжении 1,7 В и токе нагрузки 60 А);
- многофазовое преобразование энергии;
- вход для идентификации напряжения микропроцессором (Voltage Identification Input — VID):
 - 5 разрядов,
 - установка в пределах от 1,1 до 1,85 В с шагом 25 мВ;
- вход дистанционного включения/выключения;
- сигнал состояния выходного напряжения;
- дифференциальная схема выносной обратной связи;
- схема токового распределения, не требующая применения конфигурации ведущий/ведомый;
- устойчивость к скачкообразному (до 50 А/мкс) изменению тока потребления от нулевого уровня до максимального значения;
- защита от перегрузки по току и короткого замыкания;
- защита от перенапряжения;
- среднее время безотказной работы (по Bellcore TR-332) более 2000000 ч.

Технология токового распределения для нового поколения микропроцессоров фирмы Intel впервые была предложена в 2000 году фирмой Intersil Corporation, специализирующейся в области электропитания для настольных ПК, файловых серверов и рабочих станций. Эта технология доступна без ограничений для любого производителя модулей VRM.

Несмотря на то что высокопроизводительные системы на двоянных центральных процессорных элементах (ЦПЭ) требуют уровней выходного напряжения с весьма высокими показателями суммарной стабильности, в них, как правило, не решается задача формирования сбалансированного тока нагрузки, так как каждый ЦПЭ ис-

пользует независимо управляемый модуль регулятора напряжения. Независимая работа каждого из модулей VRM может вызвать дисбаланс тока, что приводит к повышению температуры компонентов, снижению надёжности системы и увеличению времени простоя оборудования. Схемотехника токового распределения, предложенная Intersil™, решает данную проблему посредством такого конфигурирования модулей VRM, при котором они делят суммарный ток, требуемый обоим ЦПЭ, приблизительно поровну.

Более подробно с технологией токового распределения фирмы Intersil™ можно ознакомиться в [7].

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СЕРИИ SIL30

Преобразователи POL серии SIL30 (рис. 24) характеризуются предельными значениями отклонения напряжения питающей сети постоянного тока 10,2 В и 13,8 В. Основные сервисные функции и технические характеристики этих преобразователей:

- широкий диапазон регулирования выходного напряжения от 2,5 до 5 В;
- высокий показатель удельной мощности;

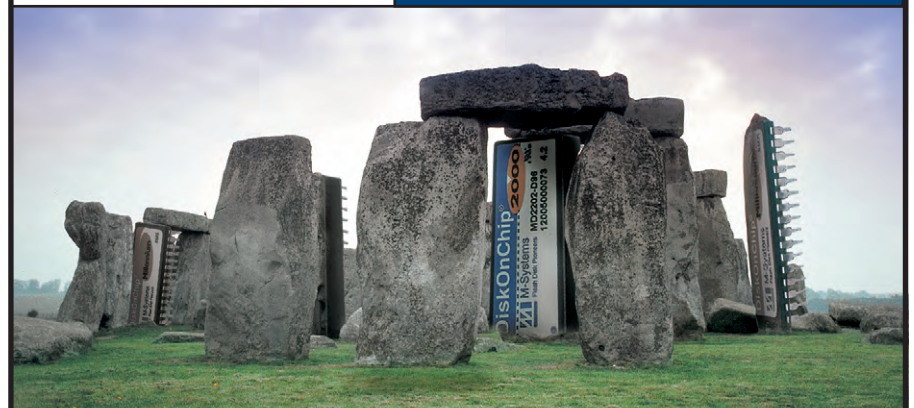


Рис. 24. Внешний вид преобразователей серии SIL30

- выносная обратная связь;
- сигнал состояния выходного напряжения (открытый коллектор);
- дистанционное включение/выключение (активный уровень — высокий);
- защита от пониженного напряжения питающей сети (преобразователь выключается при значении входного напряжения в диапазоне 8...8,6 В);
- защита от перегрева;
- защита от перегрузки по току и короткого замыкания в нагрузке;
- прямоугольная форма характеристики токового ограничения в режиме параллельной работы;
- диапазон рабочих температур от 0 до +80°C с применением принудитель-

M-Systems
Flash Disk Pioneers

**ИНФОРМАЦИЯ —
ХРАНИТЬ ВЕЧНО!**



УСТРОЙСТВА ФЛЭШ-ПАМЯТИ

- Надёжная запись и энергонезависимое хранение данных в самых жёстких условиях эксплуатации
- Флэш-диски ёмкостью от 8 Мбайт до 10,24 Гбайт полностью заменяют традиционные НЖМД, но намного более надёжны:
 - не имеют движущихся механических частей;
 - могут работать при температурах от -40 до +85°C;
 - выдерживают удары до 1000g
- Могут использоваться в системах с интерфейсами SCSI, IDE, DiskOnChip, CompactFlash, PCMCIA



подробности на www.m-systems.ru

#31

ного обдува и с учётом запаса выходной мощности;

- нестабильность по току не более 1%;
- нестабильность по напряжению не более 0,2%;
- среднее время безотказной работы более 129 390 ч (по MIL-HDBK-217F, 40°C, нагрузка 100%, в стационарных условиях) или 3 994 753 ч (по Bellcore TR-332).

Преобразователи SIL30 выполнены с применением двухфазной топологии с параллельным дросселем и последовательным ключевым элементом (two phase buck/boost topology). Упрощённая функциональная схема преобразователя серии SIL30 представлена на рис. 25.

Набор сервисных функций у изделий SIL30 аналогичен набору сервисных функций преобразователей серий SIL06/SIL15: дистанционное включение/выключение, регулирование выходного напряжения, формирование сигнала состояния выходного напряжения. Посредством выносной обратной связи исключается падение напряжения (до 400 мВ) на соединительных линиях питания.

Параллельная работа модулей обеспечивается функцией токового распределения; конвертор распределяет ток в пределах $\pm 10\%$ от максимального значения тока нагрузки. Так как преобразователи типа SIL не имеют выходных конденсаторов, то для исключения негативного влияния индуктивного сопротивления питающей шины необходимо устанавливать в нагрузку фильтрующие конденсаторы. Максимальное значение выходной ёмкости 2×680 мкФ, максимальное значение эквивалентного последовательного сопротивления 10 мОм. Для подавления влияния высокочастотных гармонических составляющих помех необходимо применять керамические высокочастотные конденсаторы; для уменьшения влияния среднечастотных помех применяются электролитические конденсаторы с низким значением эквивалентного последовательного сопротивления. Более подробные сведения о применении преобразователей POL серии SIL30, а также об их технических характеристиках приведены в [8], [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для снижения энергопотребления в портативных системах, настольных рабочих станциях, персональных компьютерах, коммерческих и промышленных системах автоматизации широ-

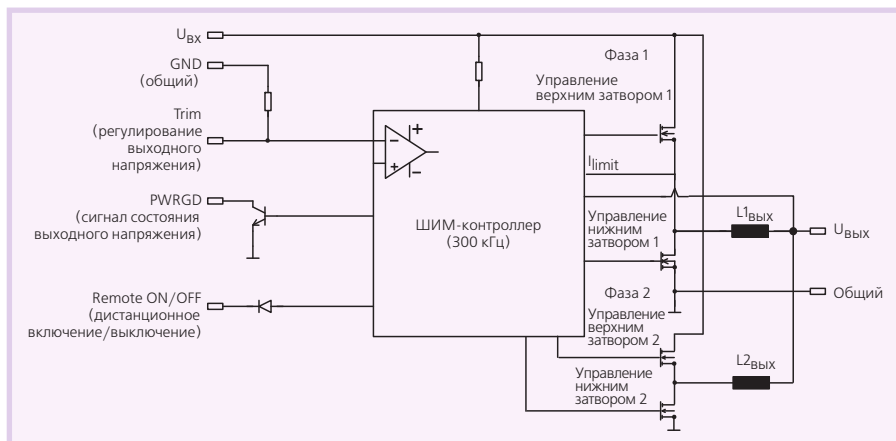


Рис. 25. Упрощённая функциональная схема преобразователя серии SIL30

ко применяются низковольтные компоненты с номинальным напряжением питания от 3,3 до 0,9 В и повышенными требованиями к показателям качества питающего напряжения.

Применение в системах электропитания преобразователей напряжения, не имеющих гальванической развязки своих выходных цепей от шин источника входной электроэнергии и устанавливаемых рядом с потребителем (POL), позволяет решить многие проблемы, связанные с особенностью функционирования современных высокоскоростных цифровых интегральных микросхем.

Основные преимущества применения модулей POL:

- размещение рядом с нагрузкой позволяет обеспечить значение напряжения питания в нагрузке с большей точностью и снизить уровень электромагнитных помех;
- низковольтная техника может подключаться к источнику питания в соответствии с задаваемым алгоритмом;
- достигается высокий показатель КПД (более 90%);
- рассеивание мощности происходит в пределах платы с установленными модулями POL, исключены дополнительные потери мощности на соединителях и проводах;
- позволяют улучшить ЭМС на уровне платы;
- обеспечивается компактность конструкции; доступны изделия для поверхностного монтажа;
- позволяют компенсировать неточности в оценке потребляемой мощности на этапе разработки (особенно важно при использовании компонентов ASIC/FPGA);
- обеспечивают изделию определённую гибкость на случай изменения набора компонентов в ходе последу-

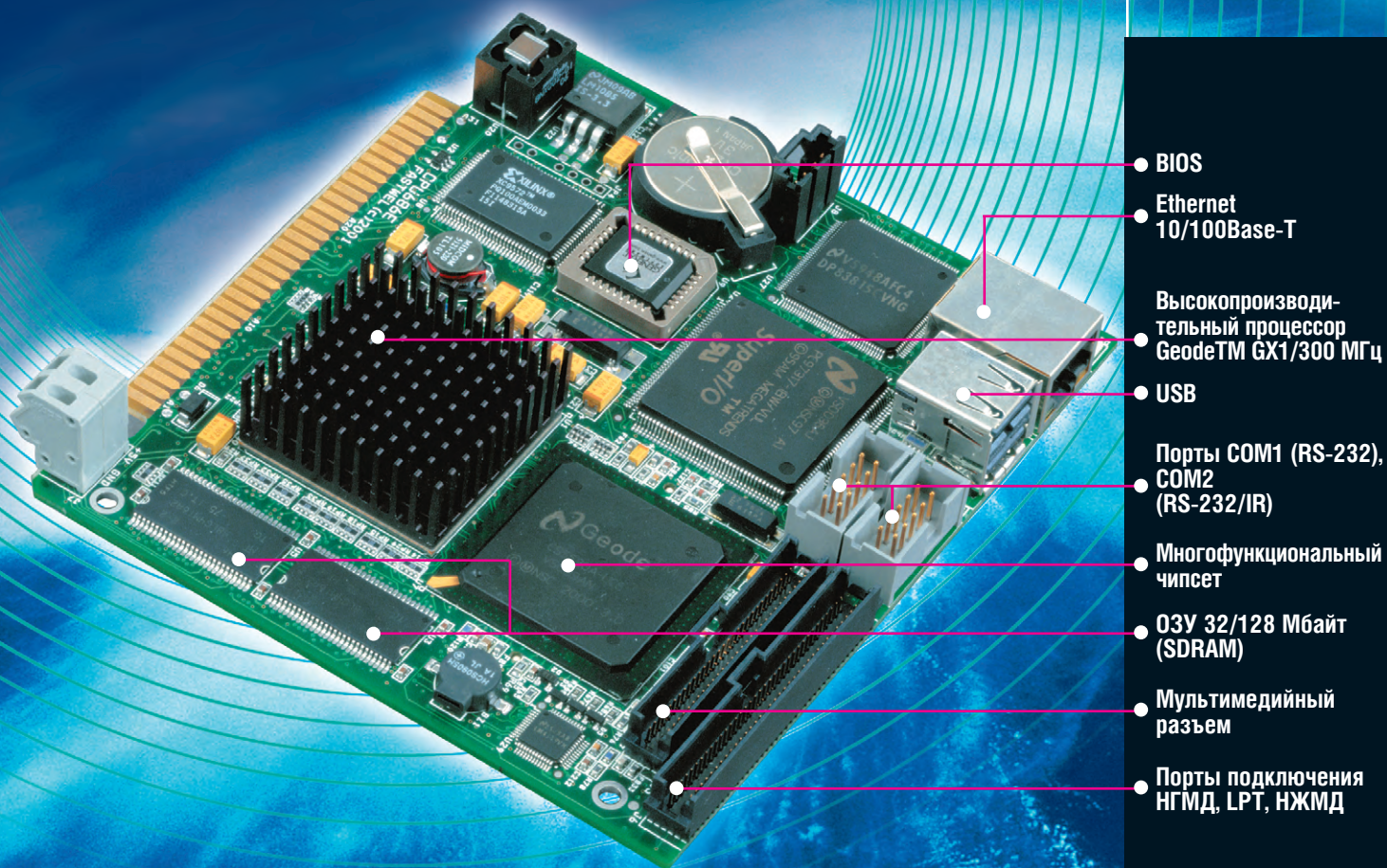
ющей доработки или модернизации;

- защищают первичный преобразователь напряжения от воздействий, связанных с максимально допустимыми изменениями потребляемой мощности в запитываемой нагрузке;
- минимизируется падение напряжения на проводниках, соединяющих с нагрузкой;
- экономят время при разработке. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. SIL06 Series Non-Isolated DC/DC Converters. Long Form Data Sheet. — USA: Artesyn Technologies®, 2002.
2. SIL15 Series Non-Isolated DC/DC Converters. Long Form Data Sheet. — USA: Artesyn Technologies®, 2002.
3. SIL06/SIL15 Single. Application Note 131 Rev. 01. — USA: Artesyn Technologies®, 2002.
4. SIL10 Series Non-Isolated DC/DC Converters. Long Form Data Sheet. — USA: Artesyn Technologies®, 2002.
5. SIL10 Single. Application Note 134 Rev. 01/01. — USA: Artesyn Technologies®, 2002.
6. NXA66 Series, 66 Watt Non-Isolated DC/DC converters. Data Sheet (DS_NXA66_20010731.PDF). — USA: Artesyn Technologies®, 2000.
7. Walters Mike. Current Sharing Technique for VRMs//Technical Brief TB385, Intersil™. — 2000. — May.
8. SIL30 Series Non-Isolated DC/DC Converters. Long Form Data Sheet. — USA: Artesyn Technologies®, 2002.
9. SIL30 Single. Application Note 132 Rev. 01. — USA: Artesyn Technologies®, 2002.

**В.К. Жданкин — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
119313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: victor@prosoft.ru**



- BIOS
- Ethernet 10/100Base-T
- Высокопроизводительный процессор GeodeTM GX1/300 МГц
- USB
- Порты COM1 (RS-232), COM2 (RS-232/IR)
- Многофункциональный чипсет
- ОЗУ 32/128 Мбайт (SDRAM)
- Мультимедийный разъем
- Порты подключения НГМД, LPT, НЖМД

ЯДРО АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ –

МОЩНЫЙ И НАДЕЖНЫЙ
ОДНОПЛАТНЫЙ КОМПЬЮТЕР

CPU686E

ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ:

- Флэш-диск 8 Мбайт на плате
- Поддержка ЖК-дисплеев, встроенный адаптер SVGA
- Встроенный контроллер звука AC'97
- Возможность подключения клавиатуры, мыши
- сторожевой таймер
- Возможность быстрой загрузки (минимум 1,5 с)
- Среднее время наработки на отказ не менее 100 тыс. часов
- Рабочий диапазон температур -40...+70°C
- Бесшумная работа, низкое энергопотребление

#449



Михаил Бердичевский

Конструктивы Евромеханики во встраиваемых системах

В статье дан обзор субблоков, кросс-плат и приборных корпусов Евромеханики с описанием их конструктивных особенностей, обеспечивающих универсальность, высокий уровень унификации и надёжности. Особое внимание уделяется вопросам электромагнитной защиты. Изложены основные принципы стандарта Евромеханики, показаны его преимущества, перспективы развития, связь с другими стандартами.

Введение

Тем, кто уже долгое время занимается разработкой встраиваемых вычислительных, управляющих и коммуникационных систем, не надо объяснять, какие преимущества несут им конструктивы Евромеханики в удобстве компоновки и внешних подключений, в обеспечении высокой ремонтопригодности разрабатываемого оборудования и его стойкости к механическим воздействиям, а также в простоте поддержания оптимального теплового режима, что в итоге положительно сказывается на показателях надёжности оборудования. А благодаря тому что конструкции Евромеханики определены стандартом МЭК 60297 и, соответственно, применяются в десятках тысяч

приложений по всему миру и имеют высокую серийность базовых компонентов, их стоимость достаточно низка и позволяет использовать данные конструктивы как в массовых изделиях, так и в разовых разработках с небольшим бюджетом.

В то же время в связи со все более глубоким проникновением технологий персональных компьютеров в различные области применений в сфере встраиваемых систем начинают работать тысячи новых специалистов, которые зачастую оказываются незнакомы с теми преимуществами, которые им может принести использование этого существующего более 30 лет, но по-прежнему актуального и развивающегося стандарта.

В начале 1960-х годов стандарт Евромеханики, или 19" стандарт МЭК 60297 (ранее просто МЭК 297) разрабатывался на базе стандарта США ASA C 83.9 как нормативный документ, определявший размеры передних панелей блоков (прежде всего источников питания) для установки в шкафы. В 1980 году стандарт был дополнен спецификациями, определившими типоразмеры печатных плат для установки в монтажные субблоки (крейты), а в 1983 году принял законченный вид, определив и габаритные размеры шкафов. Естественно, в следующие 20 лет стандарт не оставался статичным, а постоянно совершенствовался, дополняясь спецификациями, призванными обеспечить оптимальное использование

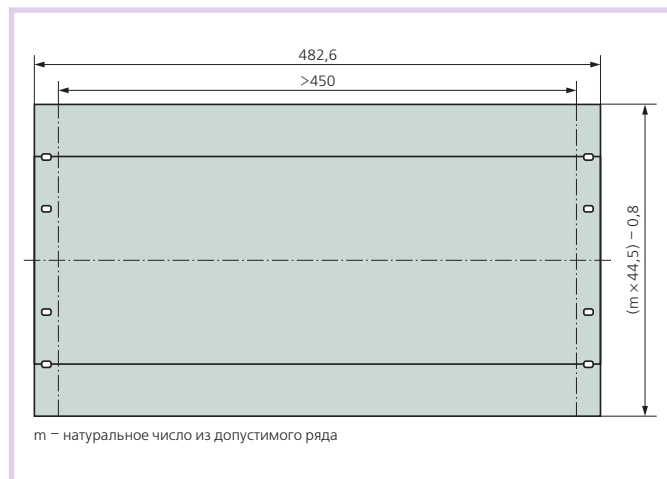


Рис. 1. Размеры передних панелей блоков

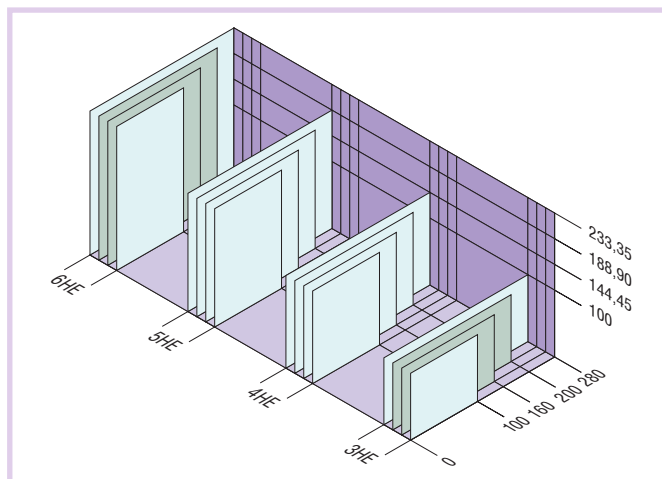


Рис. 2. Типоразмеры печатных плат

определяемых стандартом конструктивов с шинами, созданными на базе новых стандартов и находившими применение в промышленной, военной сфере, на транспорте и в области телекоммуникаций. Но основные параметры конструкции были определены еще тогда.

Базовым параметром в евроконструктивах является уже упоминавшийся размер 19 дюймов, который равен 482,6 мм — это ширина передней панели блока (рис. 1). Высота блоков определяется в единицах U, каждая из которых равна $1\frac{3}{4}$ дюйма, или 44,45 мм (один дюйм равен 25,4 мм). Субблоки могут быть разной высоты, но рекомендуются к применению субблоки под печатные платы высотой 3U и 6U. Соответственно, стандартные размеры печатной платы для установки в субблок высотой 3U составляют 100 мм в высоту и 160 или 220 мм в глубину. Глубина печатной платы может быть и больше, увеличиваясь с шагом 60 мм (рис. 2). Высота печатной платы может изменяться с шагом 1U, и для типоразмера 6U её габариты составят 233,35×160 мм или 233,35×220 мм.

Субблоки представляют из себя монтажные каркасы, состоящие из двух боковых панелей с монтажными фланцами и минимум четырех поперечных несущих монтажных рельсов, к которым с шагом 5,08 мм (0,2 дюйма, или 1HP) крепятся направляющие (рис. 3). Всего предусмотрено до 84 посадочных мест для направляющих, которые, в принципе, могут устанавливаться в произвольном порядке, однако минимальное расстояние между двумя соседними направляющими составляет 3HP, а в большинстве современных шинных стандартов — и вообще 4HP, или 20,32 мм. Таким образом, в стандартный 19" субблок можно установить

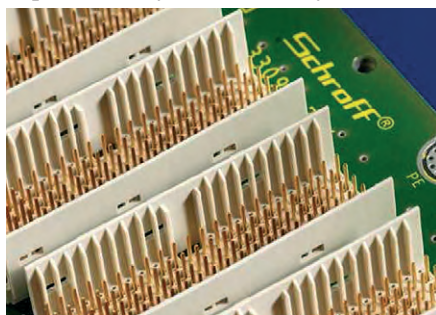


Рис. 4. Метрические соединители

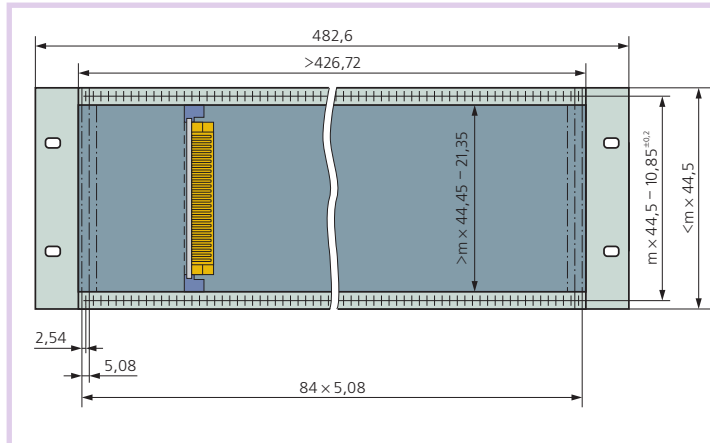


Рис. 3. Размеры субблоков

до 21 печатной платы. Однако во встраиваемых системах часто используются субблоки меньшей ширины; обычно в этих случаях выбираются 28HP, 42HP или 63HP, хотя встречаются и другие размеры.

В настоящее время среди магистрально-модульных стандартов, базирующихся на конструктивах Евромеханики, наиболее известны различные варианты VME и CompactPCI.

Стандарт VME (VERSA-Module Euroboard) появился в начале 80-х годов прошлого века. Это было переложение на евроконструктив предложенного в конце 70-х годов того же века фирмой Motorola формата плат с шиной VERSAbus. К сожалению, решения на базе шины VME, несмотря на достаточно широкое распространение, оказались слишком дорогими для очень многих применений, поэтому со временем возникли идеи объединить конструктивы Евромеханики с более доступными технологиями из сферы персональных компьютеров. Здесь можно упомянуть евромеханические варианты шины ISA (AT96/ISA96 и др.) и, конечно же, шины PCI (CompactPCI, IndustrialPCI).

В случае с CompactPCI стандарт Евромеханики пришлось подвергнуть достаточно значительным изменениям, интегрировав в него положения семейства стандартов IEEE 1101. В частности, в CompactPCI вместо дюймовых соединителей используются метрические с шагом контактов 2 мм, что позволяет в системе 6U иметь до 791 контакта (рис. 4). Тут возникает другая проблема: такие соединители требуют значительных усилий при соединении и размыкании. Для решения этой проблемы пришлось оснастить модули специальными ручками, обеспечивающими большой рычаг, а поперечные рель-

сы — специальной удлиненной кромкой с прямоугольными отверстиями, за которые ручка может зацепиться, чтобы обеспечить ту самую Архимедову «точку опоры» при установке модуля (рис. 5). Однако принципиально саму суть конструктива это не изменило — три десятка лет не срок для хорошей идеи, особенно когда речь идет о конструкции.

Кроме VME, CompactPCI и уже упомянутых AT96/ISA96 и IndustrialPCI, существует целый ряд других евромеханических стандартов. Но тем не менее основная масса оборудования, выпускаемая в 19" конструктивах, всё ещё использует несовместимые друг с другом частнофирменные решения.

И для VME, и для CompactPCI поддерживающие их консорциумы производителей предложили в последнее время варианты стандартов, позволяющие электронным модулям обмениваться между собой информацией по быстрым коммутируемым последовательным каналам на основе Ethernet. Партнером обоих консорциумов в области доработки конструктивов Евромеханики с учётом требований новых стандартов, в том числе в области разработки кросс-плат, выступает фирма Schroff — европейское отделение холдинга Pentair Enclosures, являющегося мировым лидером в области разработки и поставок конструктивов Евромеханики и принадлежностей для них. Примечательно, что основатель фирмы Понтер Шрофф был тем самым человеком, который стоял у истоков 19" стандарта, и все тридцать лет фирма остается на самых передовых позициях в этой области, поставляя шкафы, субблоки, передние панели для модулей, кросс-платы, источники питания и всевоз-



Рис. 5. Установка модуля CompactPCI с помощью специальной ручки

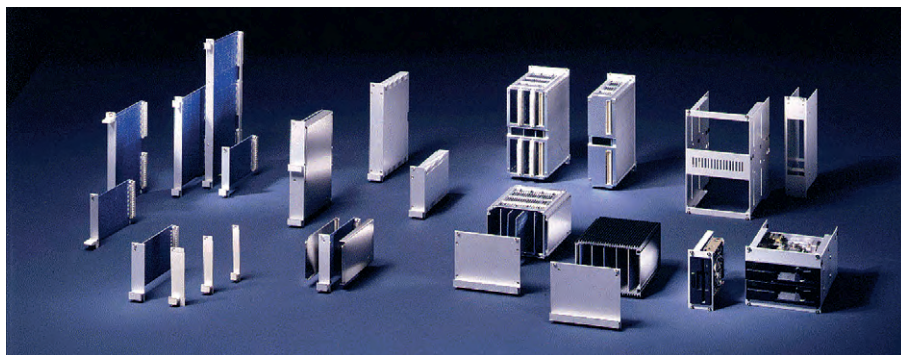


Рис. 6. Передние панели и корпуса модулей

можные принадлежности в 19" стандарте Евромеханики. При этом важно отметить, что, несмотря на высокое качество продукции, цены, предлагаемые фирмой, остаются одними из самых низких в отрасли; это обеспечивается как крупной серийностью продукции, так и высокой степенью унификации конструкций, закладываемой на этапе проектирования.

СУББЛОКИ

Субблок (или крейт, как привыкли его называть люди, работавшие еще с КАМАК) — это, можно сказать, центральная часть еврмеханических конструкций. Именно в него вставляются печатные платы, источники питания, различные электронные модули, как с передней панелью, так и закрытые, с механической или электромагнитной защитой, а также каркасы для дисковых устройств (рис. 6). И уже субблоки собираются в приборные каркасы, стойки и шкафы. На протяжении десятилетий существования 19" стандарта было разработано множество конструкций субблоков для разных условий применения. В одном случае требовалась минимальная стоимость, в другом — установка максимально возможного числа различных принадлежностей, в третьем — максимальная прочность конструкции для использования на подвижных объектах, а в четвертом — обеспечение высокой степени электромагнитной защиты.

Проблема была в одном: все эти конструкции, несмотря на соответствие одному и тому же стандарту, были несовместимы друг с другом по конструктивным элементам. В результате резко возрастала номенклатура покупных изделий, трудно было оптимизировать складские запасы на производстве, удлинялись сроки разработки. Также следует отметить, что поскольку конструктивы для разных модификаций субблоков были разными, то и полный

комплекс сертификационных испытаний для каждого из них надо было проводить отдельно. Конечно, эти проблемы можно было решить, используя для всех модификаций результаты испытаний самой сложной из них, но, во-первых, это не всегда было возможно, а во-вторых, заметно увеличивало стоимость.

Решение всех этих проблем фирма Schroff нашла во второй половине 1990-х годов, предложив новое семейство субблоков Еугорас PRO. Это современный модульный субблок, пригодный для самых разнообразных приложений и соответствующий всем требованиям стандартов (рис. 7). Главной особенностью субблока является его практически абсолютная универсальность.

Уже говорилось, что основой несущей конструкции субблоков являются две боковые панели и минимум четыре поперечных несущих рельса. Субблоки Еугорас PRO имеют три типа боковых панелей: L (Light — облегченный), F (Flexible — модульный) и H (Heavy Duty — повышенной прочности). К ним предлагаются различные варианты передних и задних поперечных рельсов, которые можно разделить на два класса (облегченные и усиленные), имеющих одно или два крепежных отверстия, причем поперечный рельс с длинной кромкой для современных ручек поставляется только в усиленном варианте, поскольку на такой рельс при установке и извлечении модулей действуют очень большие нагрузки. Раз уж речь зашла о поперечных рельсах, следует обратить внимание на несколько важных моментов. Во-первых, все контактные поверхности рельсов имеют проводящее покрытие, что необходимо для целей заземления, обеспечения электромагнитной совместимости и снятия электростатического разряда. Во-вторых, все рельсы имеют промаркированные посадочные места

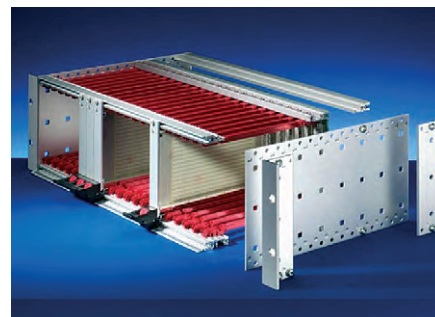


Рис. 7. Субблок Еугорас PRO

для направляющих, причем при установке стандартной направляющей этот номер будет виден в специально предусмотренном окошке, что упрощает сборку системы. Облегчают сборку и предусмотренные в боковых панелях специальные выкладки, фиксирующие положение поперечного рельса (рис. 8); кроме того, эти выкладки предохраняют поперечные рельсы с одной точкой крепления от возможного проворачивания.

Ну и чем этот набор разных боковин и поперечных рельсов отличается от множества различных моделей субблоков? А тем, что все эти компоненты полностью взаимозаменяемы! Комбинируя их в различных сочетаниях, используя единые принадлежности и крепеж, можно получить субблоки, обладающие самыми разными потребительскими свойствами. Например, используя панели типа L и облегченные рельсы, можно получить простой субблок минимальной стоимости, а применяя панели типа H и усиленные поперечные рельсы, вы получите субблок, который удовлетворяет самым жестким требованиям мобильных и ответственных применений, что подтверждено результатами испытаний на сейсмостойкость и на соответствие стандартам немецких железных дорог.

Важно также отметить, что все эти субблоки позволяют легко интегрировать средства электромагнитной защиты, не заменяя никаких уже установ-

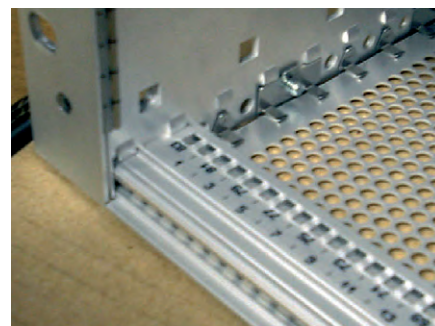


Рис. 8. Крепление поперечного рельса к боковой панели

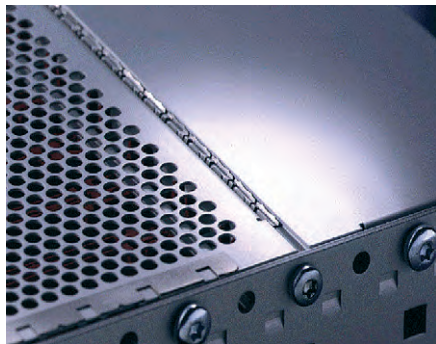


Рис. 9. Элементы электромагнитной защиты субблоков

ленных элементов конструкции, — нужно просто установить дополнительные детали (рис. 9) при необходимости. Это позволяет, например, на этапе макетирования не тратить средства на данные детали, а установить их по окончании разработки, если результаты испытания укажут на такую необходимость. Кроме того, предлагаемые модульные средства электромагнитной защиты, включающие в себя ограниченную номенклатуру экранов и контактных пружин, крайне технологичны и недороги. При этом обеспечиваемая ими защита очень эффективна и позволяет, например, гарантировать полную электромагнитную защиту субблока с горизонтальным расположением модулей (а это гораздо тяжелее, чем защитить субблок со стандартным расположением модулей) в диапазоне частот от 30 до 1000 МГц (рис. 10).

Конечно, не во всех приложениях нужна электромагнитная защита или высокая механическая прочность. Зато всегда необходимо установить в субблок тот или иной набор модулей и печатных плат — а иначе зачем вообще нужен субблок? При этом конструкция модулей может быть самой различной (рис. 6), и для их оптимальной установки, а также в соответствии с требованиями различных стандартов, в частности, IEEE 1101, необходимы различные типы направляющих, и все они есть в номенклатуре Euroras PRO (рис. 11), в том числе со средствами механического кодирования расположения модуля в субблоке или для установки специальных источников питания CompactPCI. Использование такой направляющей совместно со специальной ручкой позволяет применить микропереключатель, который бы вырабатывал сигнал для электронной схемы на плате об открытой защелке на ручке, что необходимо для систем с возможностью «горячей» замены (рис. 12). При

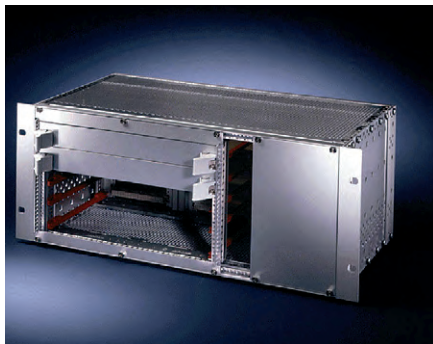


Рис. 10. Субблок с электромагнитной защитой и горизонтальным расположением модулей

необходимости направляющие, кроме штатных защелок, могут крепиться винтами и снабжаться специальными контактными пружинами для снятия с плат электростатического заряда. Поставляются также фиксаторы и ручки для печатных плат, устанавливаемых без передней панели. Конструкция этих ручек позволяет закрывать такие печатные платы групповой передней панелью.

Предусмотрены в Euroras PRO и другие средства для оптимальной компоновки субблока. Например, существуют накладные фланцы для монтажа субблока в панель или специальные со-

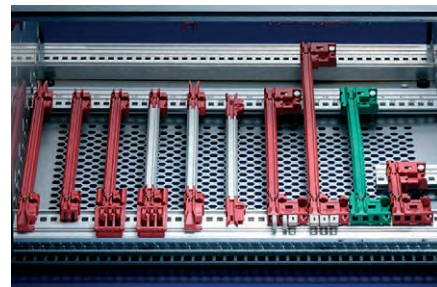
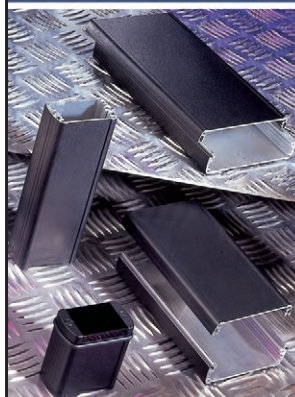


Рис. 11. Варианты направляющих для плат и модулей

единительные планки для жесткого соединения двух субблоков. Предусмотрены различные передние, верхние, нижние и задние крышки, имеющие исполнения и для простой механической защиты субблока, и для обеспечения его электромагнитной защиты. Возможность превращения субблока в настольный корпус привлекательного дизайна без внесения каких-либо изменений в субблок допускают конструктивы серии Projet (рис. 13). Это особенно важно в приложениях, требующих сертификации готового изделия: поскольку в уже сертифицированный субблок не вносятся никаких изменений, то повторная сертификация или испытания полученной настольной версии изделия не требуются!

Большой выбор корпусов и мембранных клавиатур

Компактные, надежные, прочные корпуса фирмы BOPLA позволяют вам идеальным образом скомпоновать электронную аппаратуру



Генеральный дистрибьютор в России – компания ПРОСОФТ

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

#43



Рис. 12. Передние ручки для систем CompactPCI

Говоря о компоновке субблока, необходимо более подробно остановиться на задних рельсах. Эти рельсы, так же как и передние, могут крепиться одним или двумя винтами с каждой стороны, но отличаются способами крепления к ним кросс-платы и соединителей. Кросс-плата может крепиться к задним рельсам непосредственно или через изоляционную прокладку толщиной 3 мм. В приложениях без использования кросс-платы, когда модули вставляются непосредственно в соединители, объединенные друг с другом объёмным монтажом, необходим задний рельс с Z-образным элементом либо специальные Z-рельсы для креп-

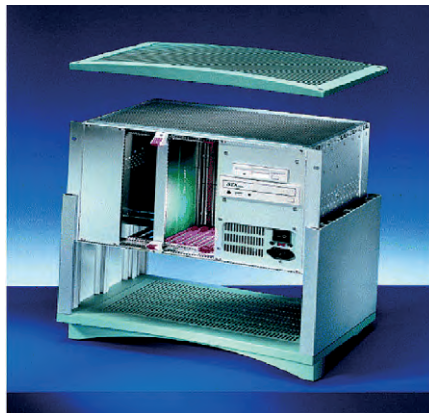


Рис. 13. Корпус Project: превращение субблока в настольный корпус

ления к поперечным рельсам первых двух типов (рис. 14).

В системах высотой 6U часто используется центральный рельс, обеспечивающий дополнительную механическую опору для кросс-плат и соединителей и имеющий, как и поперечный рельс, три возможных варианта исполнения. Однако в системах CompactPCI и VME64X применение центрального рельса невозможно, так как оба стандарта для плат высотой 6U допускают использование на его месте дополнительного соединителя. Это может создавать определенные проблемы из-за

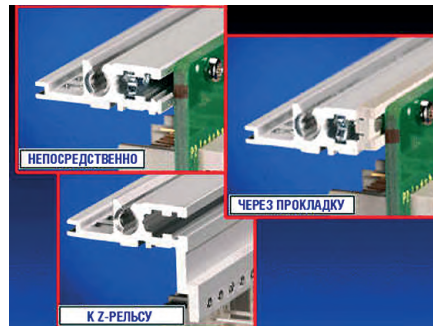


Рис. 14. Типы крепления кросс-плат и соединителей к задним поперечным рельсам

того, что усилия при установке и извлечении плат достаточно велики и кросс-плата может деформироваться. Для решения этой проблемы фирма Schroff предложила специальные литые ребра жесткости, которые крепятся к кросс-плате в местах её соединения с поперечными рельсами, а также в двух точках в середине платы (рис. 15). Важно, что такие ребра не только устанавливаются на кросс-платы, производимые Schroff, но и поставляются отдельно и могут использоваться в собственных разработках заказчика.

Предусмотрены в номенклатуре Eurogas PRO и такие элементы, как разделительные и опорные панели, представляющие собой шасси для монтажа тяжелых нестандартных элементов в субблоке, например трансформаторов. Следует отметить, что вопросы обеспечения в случае необходимости высокой механической прочности субблоков проработаны для субблоков Eurogas PRO просто великолепно. Для установки сейсмостойких и мобильных вариантов субблоков Eurogas PRO в соответствующие стойки (их Schroff производит на базе шкафов PROLINE) имеются выдвижные направляющие, жестко фиксирующие весь субблок в шкафу и предотвращающие вибрации его задней части, которая в обычном исполнении была бы закреплена консольно. Предусмотрены также специальные выполненные из алюминиевого профиля направляющие для особо тяжелых печатных плат и модулей, устанавливаемых в субблок.

Продолжая рассказ о принадлежностях, вернёмся к комплекту для горизонтального монтажа плат высотой 6U в субблоки высотой 3U и 4U, обеспечивающему возможность электромагнитной защиты субблока (рис. 10). Поставляется комплект и для решения обратной задачи — установки в субблок 6U плат высотой 3U. Такое решение достаточно популярно в системах с

РАБОТАЮТ С НЕМЕЦКОЙ ПЕДАНТИЧНОСТЬЮ

Платы ввода-вывода
CompactPCI, PCI, ISA



**Многофункциональные модули
обработки сигналов для ISA, PCI и CompactPCI**

- Платы цифрового ввода-вывода
- Платы аналогового ввода-вывода
- Платы последовательного ввода-вывода
- Модули обработки импульсных сигналов
- Счетчики-таймеры, сторожевые таймеры
- Многофункциональные модули сбора данных
- Платы управления движением

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871
E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

#379

www.addi-data.com

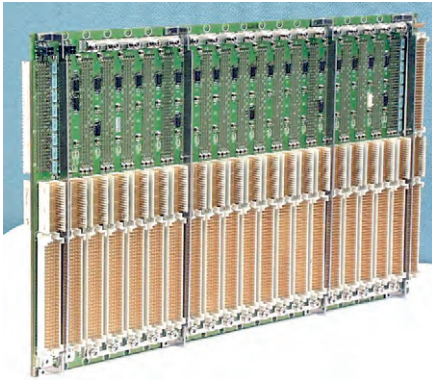


Рис. 15. Кросс-плата VME64X с литыми рёбрами жёсткости (вид сзади)

шиной VME и также может применяться в системах CompactPCI при использовании процессорных плат высотой 6U с модулями УСО высотой 3U. Имеются специальные рельсы и направляющие для установки плат ввода-вывода с задней стороны. Для всех этих исполнений предусмотрены средства электромагнитной защиты, и это не случайно, так как в современных системах, оснащенных гигагерцовыми процессорами и высокоскоростными каналами связи, обеспечение электромагнитной совместимости оборудования становится все более и более значимым даже в совершенно утилитарных задачах. Поэтому прекрасно проработанные в субблоках Euroras PRO ещё на этапе проектирования вопросы обеспечения электромагнитного экранирования, заземления и снятия электростатического разряда с устанавливаемых модулей являются одним из основных преимуществ данных конструктивов наряду с огромной номенклатурой разнообразных принадлежностей, узкой номенклатурой крепежных изделий, универсальностью и низкой стоимостью.

Кросс-платы

Уже упоминалось, что Schroff производит хорошие и недорогие кросс-платы, в том числе заказные и для новейших шинных стандартов. Например, как только в более или менее законченном виде были оформлены спецификации PICMG 3.0 (Advanced TCA), соответствующие готовые предложения немедленно появились в программе поставок этой фирмы.

Помимо полной номенклатуры стандартных плат VME, VME64X и CompactPCI разных типоразмеров, есть у фирмы Schroff и определенные «изюминки». Кроме уже описанных ребер жесткости, это, например, шины

питания в верхней и нижней частях кросс-плат VME64X, предназначенные для распределения всех питающих потенциалов по кросс-плате без нагрузки внутренних печатных линий (рис. 15).

Важной особенностью плат VME фирмы Schroff является наличие функции электронного переопределения порядка следования запроса по шине (EDC). Обычно предусмотрено два варианта решения этой проблемы: «ручное» переопределение (MDC), когда порядок следования запроса по шине назначается переключками, которые пропускают этот сигнал по шине через неиспользуемые слоты, и «автоматическое» переопределение (ADC), когда используется более дорогой соединитель специальной конструкции. В обоих случаях на шину устанавливаются пассивные согласующие элементы, в качестве которых, кстати, Schroff использует керамические изделия для поверхностного монтажа. В случае же электронного переопределения эта функция выполняется специальной микросхемой, что увеличивает надежность и быстродействие, а также снижает энергопотребление, уменьшает искажение фронтов импульсов и вероятность ошибочных подключений.

Есть интересные особенности и у плат CompactPCI фирмы Schroff. Прежде всего ширина этих плат точно кратна ширине слота — 20,32 мм. Это становится особенно важным, когда надо иметь в системе более допустимых 7 плат. В этом случае две кросс-платы устанавливаются встык и объединяются компактным мезонинным модулем моста PCI-PCI, позволяя тем самым расширить систему еще на 7 слотов.

Подобным образом решает Schroff и проблему подвода питания в системах CompactPCI. Дело в том, что стандарт на соединители источников питания для CompactPCI еще больше, чем вариантов назначения контактов на соединителях P3, P4 и P5. Большую их номенклатуру производит и фирма Schroff. Поэтому с задней стороны кросс-платы предусмотрен специальный соединитель под мезонинную плату питания, которая дополнительно крепится к кросс-плате винтами (рис. 16). Для каждого типа источника питания есть соответствующая переходная плата, а сравнительно дорогая кросс-плата остается неизменной. Дополнительно на мезонинной плате питания предусмотрены соединители пи-

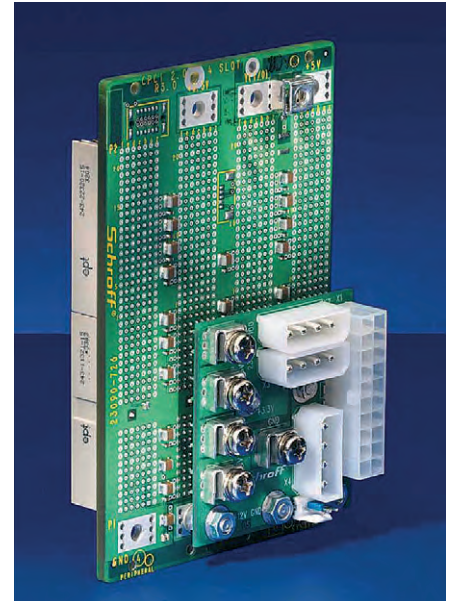


Рис. 16. Кросс-плата CompactPCI с мезонинной платой питания

тания для дисковых накопителей, что решает еще одну распространенную проблему систем CompactPCI.

Приборные корпуса

Что такое приборный корпус в первом приближении? Это закрытый субблок. Мысль очевидная, но на практике до недавнего времени все приборные корпуса на рынке представляли собой оригинальные конструкции с несовместимыми с субблоками принадлежностями. Существовали, конечно, изящные решения типа уже упоминавшегося Projet (рис. 13), но сфера их применения была далеко не универсальной.

Но фирма Schroff нашла решение и этой задачи. Ей удалось создать приборный корпус, в каркасе которого только боковая панель имеет чуть отличную от каркаса субблока конструкцию (рис. 17). Все остальные детали — это стандартные элементы субблоков Euroras PRO. Такие приборные корпуса называются Ratiopac PRO.

Конструкция этих приборных корпусов достаточно проста. К уже упомянутому каркасу субблока крепятся на-



Рис. 17. Каркас Ratiopac PRO



Рис. 18. Два варианта исполнения приборных корпусов Ratiopac PRO

ружные панели (крышки), которые и формируют приборный корпус. Здесь возможны 2 варианта (рис. 18).

Первый вариант предполагает такое исполнение крышек, при котором они плотно облегают корпус, сохраняя габариты получаемого приборного корпуса точно соответствующими размеру субблока, например 3U или 6U. Такой вариант наиболее удобен в системах с ненапряженным тепловым режимом.

В случае когда требуется обеспечение отвода большого количества тепла, используется другой набор крышек, который крепится на тот же каркас и образует ниши высотой по 1/2U сверху и снизу субблока. Ниши служат для оптимизации воздушного потока в корпусе, способствуя его естественному току спереди и снизу вверх и назад, что удобно и при установке на стол, и при

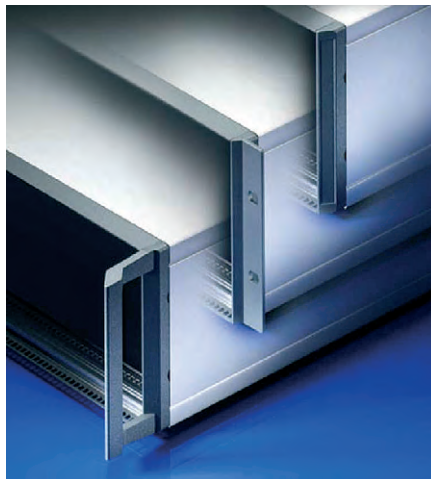


Рис. 19. Типы передних фланцев для Ratiopac PRO

монтаже в стойку. Такой вариант корпуса называется Ratiopac PRO-air, и его наружный габарит всегда ровно на 1U больше высоты внутреннего монтажного пространства. Важно отметить, что вентиляционные отверстия в этом корпусе имеют форму пчелиных сот, что, согласно последним исследованиям, лучше, с точки зрения электромагнитной совместимости.

Полная совместимость с Eurorac PRO даёт возможность использовать вместе с приборными корпусами



Рис. 20. Приборный корпус Ratiopac PRO в исполнении «башня» для компоновки микропроцессорных систем

Ratiopac PRO абсолютно все принадлежности данного субблока без исключения, что позволяет при необходимости легко превратить систему любой конструктивной сложности, первоначально разработанную в качестве субблока, в приборный корпус. В зависимости от используемого типа передних фланцев этот приборный корпус можно монтировать в стойку, использовать в качестве настольного или переносного корпуса (рис. 19). Для компоновки

Schroff®

europac PRO ratiopac PRO

Универсальные 19" субблоки и приборные корпуса

для печатных плат и модулей
по МЭК 60297-3 и IEE 1101

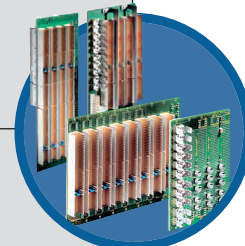
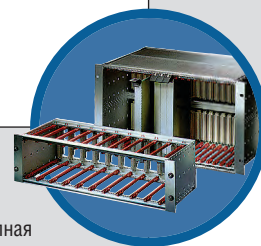
Легкая интеграция средств
электромагнитной защиты
субблока

Свободно доступная
программа
конфигурирования
субблока по желанию
заказчика

Типоразмеры
3U, 4U, 5U, 6U и 9U

Огромный выбор
вариантов исполнения
и принадлежностей

Полная совместимость
с микропроцессорными
системами на базе шин
CompactPCI, VME64x, VME
и другими, основанными
на евроконструктивах



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ
КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА
Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ
Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871
E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

#74



Рис. 21. Специальные ножки для Ratiopac PRO позволяют устанавливать корпус этажеркой

микропроцессорных систем Ratiopac PRO может также поставляться в варианте «башня» (рис. 20).

Конечно, различия в сферах применения субблоков и приборных корпусов потребовали разработки для Ratiopac PRO, кроме крышек, и некоторых других специфических принадлежностей. Это, в частности, различные ножки для установки корпусов на стол, в том числе этажеркой (рис. 21). Это и специальные барьеры и фильтры для организации оптимального тока воздуха внутри корпусов Ratiopac PRO-air. Предлагаются также держате-

ли для крепления кабелей питания на задней панели корпуса. Во многих случаях окажутся полезными и декоративные цветные накладки для придания корпусу индивидуальных черт дизайна или поставляемые по запросу задние панели с установленными розетками и вентиляторами питания, а также ряд других полезных для приборных корпусов вспомогательных элементов.

И снова следует сказать несколько слов об электромагнитной защите корпусов Ratiopac PRO. Поскольку это фактически закрытый субблок, то его базовая электромагнитная защита с обычными передней и задней панелями уже очень неплоха: порядка 20 дБ на частоте 1000 МГц (на более низких частотах этот показатель возрастает примерно до 60 дБ). Однако для Ratiopac PRO можно использовать такие же контактные пружины между панелями, как и в Euroras PRO, что значительно повысит степень защиты корпуса (приблизительно до 35 дБ на той же частоте). Конечно, это примерные цифры, поскольку внутренняя компоновка и «начинка» прибора могут изменять их существенно, тем не менее это великолепные показатели для такой высокой частоты, требующей очень хоро-

ших контактов между панелями и наличия щелей минимального размера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К сожалению, формата журнальной статьи недостаточно, чтобы сколько-нибудь подробно рассказать обо всех особенностях евромеханических конструкций. Ведь кроме описанных, к ним относятся самые разнообразные шкафы, стойки, субблоки, приборные корпуса, корпуса для модулей, кросс-платы, а также специализированные конструктивы для организации локальных и глобальных сетей.

А если вспомнить о заказных системах, которые только частично базируются на стандартных изделиях, то здесь разговор вообще становится бесконечным. Однако автор надеется, что ему удалось заронить толику интереса к Евромеханике как типу базовых несущих конструкций, и вы, может быть, захотите попробовать применить их в своем следующем проекте. ●

М.Е. Бердичевский — сотрудник фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: michael@prosoft.ru

КУРСЫ ПО ПРОГРАММНЫМ И АППАРАТНЫМ СРЕДСТВАМ АСУ ТП

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР ПРОСОФТ ПРИГЛАШАЕТ НА КУРСЫ:

1 Аппаратные средства систем автоматизации

Цель данного курса — обучение современным принципам построения систем сбора данных и управления, способам объединения в одну систему оборудования от разных производителей, работе с основными типами промышленных сетей.

3 Установка и настройка ОС РВ QNX на одноплатных компьютерах

Курс предназначен для подготовки специалистов по встраиванию операционной системы реального времени QNX в промышленное оборудование.

Почасовая программа курсов высылается по запросу.

2 Программирование АСУ ТП на основе GENESIS32

Слушатели этого курса смогут ознакомиться с методикой эффективной разработки программных средств человеко-машинного интерфейса, промышленных систем архивирования данных, создания систем контроля событий и тревог.

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

Подробности на WWW.PROSOFT.RU
Направляйте заявки
по факсу: (095) 234-0640
или e-mail: market@prosoft.ru



Радарные системы контроля уровня

Существует множество самых различных методов контроля уровня, позволяющих получать информацию как о предельных его значениях, так и о текущем значении. Гораздо меньшее число методов реализовано в промышленных системах. Некоторые из реализованных методов являются уникальными, и случаи их применения можно пересчитать по пальцам одной руки, другие — гораздо более универсальны и потому широко используются в серийных системах. Но есть и методы, удачно сочетающие в себе и уникальность, и универсальность. В первую очередь, к ним можно отнести микроволновый бесконтактный метод, в просторечии небезосновательно именуемый радарным. Этот метод, с одной стороны, обеспечивает минимальный контакт измерительного устройства с контролируемой средой, а с другой стороны — практически полностью нечувствителен к изменению её температуры и давления. Причем и температура, и давление могут иметь значения, недопустимые для применения других методов, в первую очередь, контактных. Безусловно, уникальность возможностей не может не сказываться на цене приборов. Но прогресс в этой области настолько велик, а преимущества метода столь очевидны, что можно достаточно уверенно прогнозировать очень широкое распространение радарных систем контроля уровня уже в самом недалеком будущем.

История

Для многих слово «радар» прочно ассоциируется с радиотехническим оборудованием, используемым в системах контроля и управления движением морских, речных и воздушных судов, в первую очередь, военных. Автомобилистам это слово известно в связи с названием приборов, используемых для контроля скорости движения автомобилей. При всех существующих различиях общим остается принцип действия: излученный СВЧ-сигнал отражается от контролируемого объекта, принимается об-

ратно и соответствующим образом обрабатывается. Результатом обработки является значение того или иного параметра объекта: дальность, скорость, направление движения и т.д.

О возможности использования радиоволн для обнаружения удаленных объектов специалисты задумались еще на заре развития радиотехники. В 1897 году в ходе экспериментов на море А.С. Поповым было обнаружено явление отражения радиоволн от корпуса судна, пересекающего направление связи. В 1904 году немецкий инженер Христиан Хюльсмейер (Christian Hülsmeyer) получил патент на устройство, названное им телемобилоскоп, в котором эффект отражения радиоволн использовался для обнаружения кораблей. Хюльсмейер предлагал применить радиопередатчик, вращающиеся антенны направленного действия, радиоприемник со световым или звуковым индикатором, воспринимающий отраженные предметами волны. При всём своём несовершенстве устройство Хюльсмейера содержало в себе основные элементы современного локатора. Однако из-за несовершенства конструкции разработки Хюльсмейера практического применения не получили. Понадобилось тридцать лет, прежде чем идея применения радиоволн для обнаружения самолетов и кораблей смогла быть претворена в реальную аппаратуру. В 1936 году в Англии были развернуты радиолокационные системы военного назначения, которые в годы Второй мировой войны использовались для раннего предупреждения о воздушных налетах немецкой авиации. И, безусловно, использование радиолокационной тех-

нологии в военных целях стало сильнейшим толчком для её развития.

Первые военные радиолокационные системы были строго засекречены, и поэтому для их обозначения использовались различные кодовые наименования. Прижилось и стало общепринятым сокращение, использовавшееся американцами, — RADAR (RADio Detection And Ranging). Вошло это слово и в русский язык, став нарицательным для обозначения всех типов устройств, использующих подобный принцип действия.

Войны, к счастью, рано или поздно заканчиваются. Военные технологии постепенно внедряются в мирную жизнь. Радиолокаторы широко используются в метеорологии, в космических исследованиях для дистанционного зондирования планет и т.д. И вот в 1976 году фирма SAAB первой в мире применяет радарную технологию для контроля уровня сырой нефти, перевозимой супертанкерами. К тому моменту для подобной цели широко использовались поплавковые, буйковые и дифманометрические (разновидность гидростатических) измерительные системы, основной недостаток которых заключался в большой зависимости точности измерения от таких физических параметров контролируемой среды, как температура, давление и плотность. Кроме того, для этих систем требова-

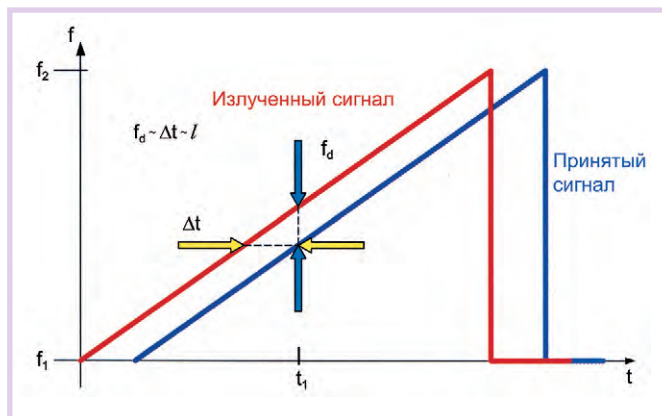


Рис. 1. Принцип измерения расстояния (l) с использованием технологии FMCW

лось довольно частое техническое обслуживание этих систем, связанное с необходимостью удаления различного рода отложений и загрязнений, поскольку все перечисленные системы являются контактными по своей природе. Уровнемеры же, основанные на радарном методе измерения, оказались практически свободными от всех этих недостатков. Именно это обстоятельство и обеспечило их широкое применение в самых различных отраслях промышленности.

Принцип действия

В настоящее время в радарных системах контроля уровня применяются преимущественно две технологии: с непрерывным частотно-модулированным излучением (FMCW — frequency modulated continuous wave) и импульсным излучением сигнала [1].

Технология FMCW еще с 30-х годов прошлого века широко применялась в радиовысотомерах военных и гражданских самолетов. Она же после соответствующей адаптации была использована в первых радарных уровнемерах фирмы SAAB. Эта технология реализует косвенный метод измерения расстояния. Уровнемер излучает микроволновый сигнал, частота которого изменяется непрерывно по линейному закону между двумя значениями f_1 и f_2 (рис. 1). Отраженный от поверхности контролируемой среды (жидкость, сыпучий материал и т.п.) сигнал принимается той же антенной и обрабатывается. Его частота сравнивается с частотой сигнала, излучаемого в данный момент времени. Значение разности частот (f_d) прямо пропорционально расстоянию до поверхности (l). Принцип очень прост, но на пути его практической реализации существует множество технических и технологических проблем. Одной из важнейших, непосредственно влияю-

щих на точность измерения, является обеспечение высокой линейности изменения частоты сигнала и особенно ее температурной стабильности, поскольку уровнемеры, как правило, предназначены для эксплуатации в очень широком температурном диапазоне.

Идеальными для уровнемера FMCW являются условия, когда поверхность контролируемой среды имеет достаточно большую площадь, на ней отсутствуют какие-либо возмущения, а сам резервуар полностью свободен от каких-либо внутренних конструктивных элементов. Однако реальные условия разительно отличаются от идеальных и привносят дополнительные проблемы, связанные с образованием большого числа паразитных эхо-сигналов от элементов конструкции, неровностей поверхности (особенно при контроле сыпучих материалов) и т.п. (рис. 2). Кроме того, приём и передача сигнала осуществляются одновременно. В результате на входе приёмника уровнемера присутствует сложная смесь сигналов с очень большим разбросом по амплитуде. Для выделения частот эхо-сигналов применяется алгоритм, основанный на методе быстрого преобразования Фурье. Для его реализации требуются значительные вычислительные ресурсы и относительно продолжительное время. Результатом преобразования является частотный спектр принятого сигнала, в котором относительная амплитуда каждой частотной составляющей (U) пропорциональна мощности конкретного эхо-сигнала, а величина частотного сдвига пропорциональна расстоянию источника этого эхо-сигнала от излучателя (рис. 3). Выделять полезный эхо-сигнал и игнорировать остальные обеспечивает специальное программное обеспечение, установленное на сервисном компьютере или встроенное в уровнемер. Главная проблема заключа-

ется в том, что каждому эхо-сигналу в частотном спектре соответствует не одиночная частота, а интервал частот, ограниченный некоторой огибающей. Это вносит дополнительную погрешность в определение расстояния.

В радарных импульсного типа используется метод определения расстояния, основанный на непосредственном измерении времени прохождения СВЧ-импульса от излучателя до контролируемой поверхности и обратно. В результате для отраженного сигнала применение процедуры быстрого преобразования Фурье не требуется. Однако время прохождения сигналом дистанции в несколько метров составляет всего единицы наносекунд. Поэтому для обеспечения измерения столь малых значений с требуемой точностью все-таки требуется применение специальных методов обработки сигнала. Для этого обычно используется преобразование СВЧ-сигнала в сигнал промежуточной частоты ультразвукового диапазона. Так, например, в радарных уровнемерах фирмы Endress+Hauser с несущей частотой 6,3 ГГц промежуточная частота равна 70 кГц, а частота повторения импульсов с 3,6 МГц уменьшается до 44 Гц [2]. После такого преобразования к обработке сигналов радарного уровнемера могут быть легко применимы методы и алгоритмы, используемые в ультразвуковых приборах контроля уровня.

Радарные уровнемеры импульсного типа обладают рядом преимуществ перед устройствами, использующими технологию FMCW. Во-первых, принимаемые эхо-сигналы вне зависимости от природы их источника разнесены во времени, что обеспечивает их более простое разделение. Во-вторых, среднее энергопотребление импульсных уровнемеров составляет единицы мкВт (пиковая мощность при излучении СВЧ-импульса составляет около 1 мВт),

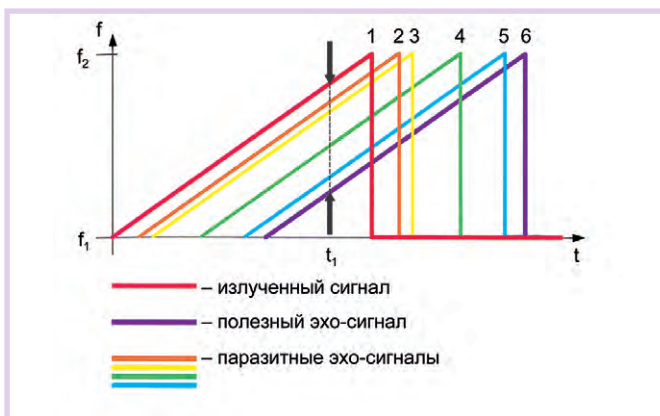


Рис. 2. Паразитные отражения при использовании технологии FMCW

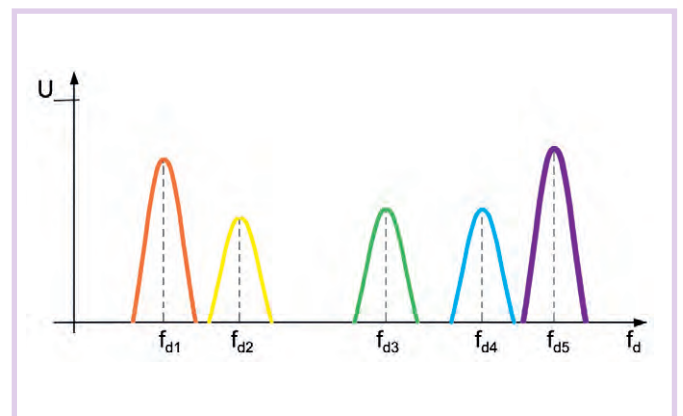


Рис. 3. Частотный спектр эхо-сигнала



Рис. 4. Радарные уровнемеры Siemens Milltronics с рупорной и стержневой антеннами

что позволяет использовать для их подключения двухпроводную схему с питанием от измерительной цепи со стандартным токовым сигналом 4-20 мА; в приборах, работающих по технологии FMCW, энергопотребление существенно выше из-за непрерывного характера

излучения, а также постоянно выполняемой математической обработки эхо-сигнала. И в-третьих, в импульсных уровнемерах электроника для выполнения первичной обработки сигнала проще, а сама обработка выполняется исключительно аппаратными средствами; в результате благодаря меньшему числу комплектующих надёжность прибора получается потенциально выше.

Конструкция

Одним из самых важных элементов радарного уровнемера является его антенная система. Именно от антенны зависит, какая часть излучённого сигнала достигнет поверхности контролируемого материала и какая часть отражённого сигнала будет принята и передана на вход электронного блока для последующей обработки.

В радарных системах контроля уровня преимущественно используются антенны пяти типов:

- рупорная;
- стержневая;
- трубчатая;
- параболическая;
- планарная.

Рупорная и стержневая антенны (рис. 4) наиболее широко используют-

ся в составе приборов, предназначенных для контроля уровня в технологических установках. Трубчатые антенны (рис. 5) применяются в тех случаях, когда выполнение измерения посредством рупорной или стержневой антенны связано с очень большими трудностями или просто невозможно, например при наличии пены, сильного испарения или высокой турбулентности контролируемой жидкости. Параболические и планарные антенны (рис. 6, 7) используются исключительно в составе систем коммерческого учета нефтепродуктов.

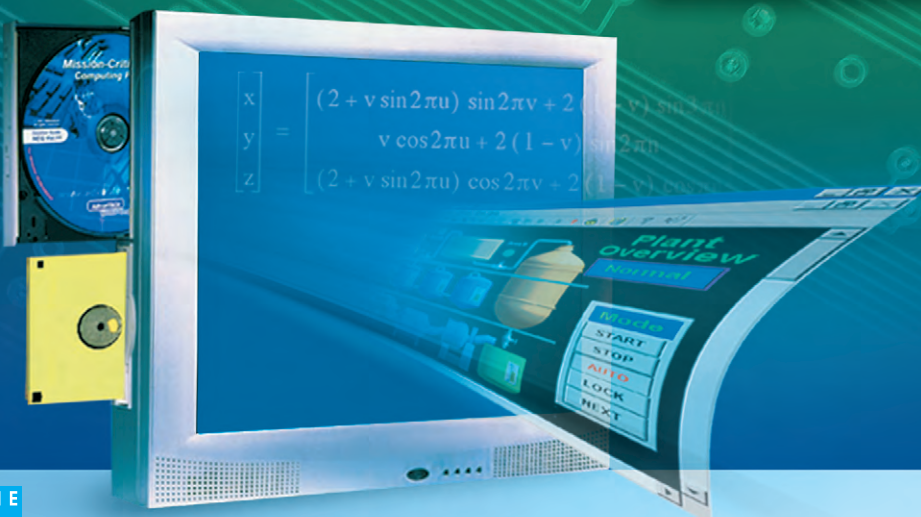
При контроле уровня в закрытых емкостях, а это наиболее частое применение радарных уровнемеров, антенна, находясь внутри резервуара, подвергается воздействию всех неблагоприятных факторов, которые там только могут присутствовать. К ним относятся и высокое давление, и высокая температура, и агрессивные испарения, и пыль, и т.д. Безусловно, конструкция антенны и материалы, используемые для ее изготовления, должны всему этому успешно противостоять. Кроме того, конструкция самих резервуаров отличается огромным разнообразием и потому способна создать массу проблем

НОВЫЙ ФОРМАТ ПАНЕЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ: высокая производительность в минимальном объеме

Your ePlatform Partner

ADVANTECH

49 мм



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА
Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ
Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ
Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871
E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

PPC-SI53T

- 15-дюймовый XGA TFT ЖК-дисплей
- Процессор Pentium III/ Celeron до 1 ГГц
- До 1 Гбайт памяти ОЗУ
- Встроенные FDD и CD-ROM
- Установка DVD-ROM по заказу
- Промышленный, степень защиты передней панели IP 65
- Акустические системы в передней панели
- Слот расширения MiniPCI
- Контроллер Ethernet 10/100Base-T
- Порт IrDA
- Габаритные размеры 375×299×49 мм
- Масса 4,9 кг

#107



Рис. 5. Радарный уровнемер Siemens Milltronics с трубчатой антенной



Рис. 6. Радарный уровнемер Endress+Hauser с параболической антенной



Рис. 7. Радарный уровнемер Endress+Hauser с планарной антенной

при установке уровнемера. Вот почему у ведущих мировых производителей радарных уровнемеров в программе поставок имеется большое количество вариантов исполнения оборудования, и особенно антенных систем.

Электронный блок радарного уровнемера составляет единое целое с антенной системой вследствие особенностей используемого принципа действия. Данный блок отвечает как за формирование зондирующего сигнала, так и за обработку принятого эхо-сигнала. Измерительная информация (расстояние, уровень, объем и т.п.) может либо просто отображаться на встроенном индикаторе, либо выдаваться вовне с помощью различных аналоговых и цифровых интерфейсов. В простейшем случае применяется стандартная токовая петля 4-20 мА с 2- или 3-проводной схемой подключения. В последнее время в таких приборах обычно имеется поддержка HART-протокола, который используется, в частности, для удаленной настройки измерительной системы. Для этой же цели производители оборудования предлагают специальные программные продукты, функционирующие на сервисном компьютере и обес-

печивающие в удобной и наглядной форме настройку, калибровку и диагностику уровнемеров. Одной из важнейших функций таких программ является построение профиля отраженного сигнала по всей трассе измерения и отстройка от паразитных эхо-сигналов. На рис. 8 в качестве примера приведена экранная форма программы Dolphin Plus фирмы Siemens Milltronics, иллюстрирующая этот процесс.

ОГРАНИЧЕНИЯ

Вне зависимости от используемого принципа в радарных уровнемерах применяются СВЧ-сигналы с несущей частотой, лежащей в диапазоне от 5,8 до 26 ГГц. К сожалению, не существует какой-то одной оптимальной частоты для всех возможных случаев применения радарных систем контроля уровня: любое преимущество в одном случае может оказаться существенным недостатком в другом. С этой позиции и рассмотрим особенности низкочастотных и высокочастотных радарных уровнемеров.

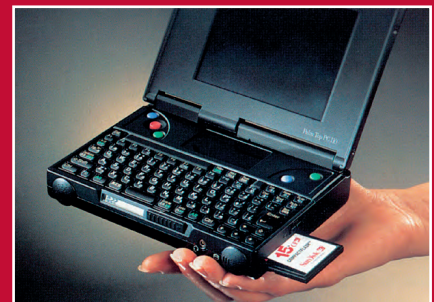
Антенная система

В высокочастотных приборах антенна имеет меньшие размеры и при равных размерах с антенной низкочастотного прибора обеспечивает более узкую диаграмму направленности. Это позволяет использовать для установки уровнемера отверстия в резервуаре гораздо меньших размеров, что в некоторых случаях может иметь решающее значение. Сравните: рупорная антенна радарного уровнемера диапазона 26 ГГц диаметром 40 мм имеет диаграмму направленности приблизительно такой же ширины, что и антенна уровнемера диапазона 6 ГГц диаметром 150 мм. Более узкая диаграмма направленности очень важна для получения эхо-сигнала с наименьшим числом паразитных отражений от различных внутренних конструктивных элементов резервуара, таких как швы, дефлекторы, мешалки и т.д. Для высокочастотных уровнемеров ситуация осложняется тем, что из-за более короткой длины волны излучения паразитные эхо-сигналы будут формироваться от более мелких объектов, которые для низкочастотных уровнемеров будут просто незаметны.

SanDisk

ИДЕАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ

для ноутбуков, портативных терминалов, PDA, цифровых камер, радиотелефонов и других портативных и встраиваемых устройств



Знаете ли Вы, что флэш-диски

- выдерживают удары до 1000g
- работают при температуре -40...+85°C
- потребляют от 100 мкА до 125 мА от источника 3,3 В или 5 В
- имеют скорость записи более 16 Мбайт/с
- имеют интерфейсы IDE/ATA, PCMCIA, Compact Flash и MultiMediaCard
- имеют среднее время наработки на отказ более 1 000 000 часов
- имеют объем до 2048 Мбайт

Флэш-диски серии SD-25 и SD-35 — идеальная замена традиционным IDE НЖМД в жестких условиях эксплуатации. Емкость от 32 до 2048 Мбайт.

Подробности на www.prosoft.ru

#352

63

Контролируемая среда

По этой же причине высокочастотные уровнемеры более чувствительны к наличию разного рода неровностей на контролируемой поверхности, которые вызывают повышенное рассеивание зондирующего излучения и, как следствие, снижают уровень полезного эхо-сигнала. Вот почему низкочастотные уровнемеры лучше приспособлены для контроля уровня жидкостей с неспокойной поверхностью и сыпучих материалов.

Конденсат и отложения материала

Высокочастотные уровнемеры более чувствительны к наличию конденсата и отложениям материала на поверхности антенны, поскольку эти факторы вызывают более сильное ослабление именно высокочастотного сигнала. Кроме того, одинаковый уровень отложений или конденсата сильнее сказывается на эффективности работы антенн с меньшими размерами. В то же время, например, рупорная антенна диаметром 6 дюймов для диапазона 5,8 ГГц практически нечувствительна к конденсату и гораздо более устойчива к отложениям материала на ее поверхности.

Испарения и запылённость

Для контроля уровня при наличии высокого уровня пыли (цемент) или испарений (паровой котёл) низкочастотные уровнемеры имеют преимущество благодаря меньшему ослаблению сигнала, вызываемому указанными факторами.

Пена

Влияние пены на результат измерения определяется такими её параметрами, как плотность, диэлектрическая проницаемость и проводимость. Сухая пена достаточно легко проникаема для СВЧ-излучения. В то же время, мокрая пена, присутствующая, например, в бродильных чанах, представляет для него труднопреодолимое препятствие. В общем же случае низкочастотные уровнемеры показывают лучшие результаты работы при наличии пены на поверхности контролируемого вещества. Так, например, тонкий слой пены моющего средства на поверхности воды непреодолим для сигнала высокочастотного уровнемера, в то время как уровнемер диапазона 5,8 ГГц позволяет производить измерения при толщине слоя пены

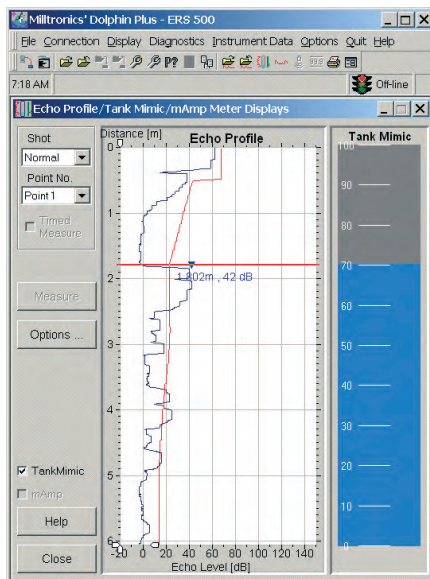


Рис. 8. Экранная форма программы Dolphin Plus

ны до 150 мм и даже выше. Здесь следует иметь в виду, что толстый слой пены способен вносить небольшую дополнительную погрешность в результат измерения из-за различия скорости распространения СВЧ-сигнала в воздушной среде и пене.

Зона нечувствительности

Для высокочастотных уровнемеров характерны гораздо меньшие размеры зоны нечувствительности по сравнению с низкочастотными, поэтому они имеют дополнительное преимущество при использовании в резервуарах и успокоительных трубах небольшого размера.

Точность измерения

Между радарными уровнемерами импульсного типа и уровнемерами, использующими технологию FMCW, не существует принципиального различия по достигаемой точности измерения.

Приборы, используемые для контроля уровня в технологических установках, обладают точностью порядка нескольких миллиметров. Реально же достигаемая точность измерения определяется и такими факторами, как конкретные условия применения, тип и конструктивное исполнение антенны, качество электронных компонентов, возможности программного обеспечения обработки эхо-сигнала.

Существует особый класс радарных уровнемеров, предназначенных для использования в системах коммерческого учета нефтепродуктов. Для этих приборов гарантированная точность измерения должна быть не хуже ± 1 мм. Для ее обеспечения предпринимается ряд специальных мер. В частности, использу-

ются антенны параболического или планарного типа для получения максимально узкой диаграммы направленности излучения, а в алгоритм обработки эхо-сигнала дополнительно вводится оценка фазы сигнала. Кроме того, несмотря на очень малую зависимость от температуры и давления, в результат измерения также вводится поправка на изменение значения этих параметров в контролируемом резервуаре.

Заключение

Благодаря своим уникальным возможностям радарные уровнемеры, использующие микроволновый бесконтактный метод измерения, способны обеспечить достоверной информацией о контролируемом параметре в самых разнообразных условиях применения. Безусловно, некоторым сдерживающим фактором является относительно высокая стоимость оборудования. Однако следует иметь в виду, что при его использовании доля эксплуатационных расходов в общей структуре затрат существенно ниже по сравнению с традиционными средствами измерения. Кроме того, наблюдающийся значительный прогресс в этой области техники в сочетании с жесткой конкуренцией между производителями неизбежно ведет к постоянному снижению цен. Поэтому будущее радарных уровнемеров видится вполне оптимистичным.

Вместе с тем нельзя рассматривать этот класс оборудования как средство для решения всех задач измерения уровня. Только учитывая особенности используемого метода, грамотно осуществляя выбор конфигурации уровнемера, скрупулезно прорабатывая способ и место монтажа, а затем также скрупулезно его осуществляя и, наконец, тщательно выполняя настройку всей системы, можно получить ожидаемый результат. ●

Литература

1. Devine P. Radar level measurement — the user's guide. — Burgess Hill: VEGA Controls, 2000.
2. Dr. Michael Heim. Pulse radar for mm-precision in tank gauging. — Endress+Hauser GmbH.

**А.В. Бармин — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
119313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru**

SIEMENS

ВСЕГДА НА ВЫСОКОМ УРОВНЕ!



ДАТЧИКИ И СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ SIEMENS MILLTRONICS



Ультразвуковые



Радарные



Ёмкостные



Лопастные



Вибрационные

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640 • E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791 • E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871 • E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

#217

Защита приборов и средств автоматизации от высоковольтных импульсов напряжения

Необходимость защиты

Отрицательными последствиями воздействия высоковольтных импульсов напряжения, возникающих в электропроводке систем автоматизации, являются сбои в функционировании, выход из строя приборов и аппаратных средств нижнего уровня систем, выполненных с применением чувствительных микропроцессорных компонентов и интегральных схем. Причинами возникновения высоковольтных импульсов напряжения являются не только электромагнитные импульсы разрядов молний, но и «всплески» напряжения, возникающие в результате различных переходных процессов в аппаратуре или наводимые в цепях приборов электромагнитным импульсом искусственного происхождения за счёт излучений от высоковольтных линий электропередач, сетей электрифицированных железных дорог, электросварочных аппаратов и т.п. Последствия для организаций, эксплуатирующих оборудование, которое подверглось подобному воздействию, могут быть очень серьёзными, так как простой системы, определение места повреждения и повторный ввод в эксплуатацию приводят к огромным материальным затратам.

Для защиты электроустановок от грозовых перенапряжений, возникающих при прямых ударах молнии, применяются молниеотводы, молниеотводные сетки, направляющие ток разряда по магистрали заземления, вентильные разрядники [1]. С этой же целью используется и клетка Фарадея, которая обеспечивает металлическим шкафом с установленной аппаратурой постоянную высокую проводимость на пути тока разряда к земле в обход чувствительной аппаратуры и рассеивание нежелательных токов по многочисленным цепям заземления.

В результате разряды нейтрализуются ещё до того, как они пройдут в опасной близости от защищаемой аппаратуры.

Тем не менее для незащищённых электронных систем сохраняется опасность неожиданного уничтожения, так как сверхмощные пики напряжения являются разовыми труднопредсказуемыми явлениями, выявляемыми лишь специальным сложным измерительным оборудованием [2]. Например, в Германии ежегодно фиксируется около 700 000 грозовых разрядов. Они представляют основную угрозу для незащищённых территориально распределённых промышленных объектов и систем передачи сигналов. К подобным объектам в первую очередь относятся нефте- и газопроводы, очистные сооружения, резервуарный парк, разгрузочные терминалы нефтеналивных танкеров и др.

Наведённые токи — источник наибольшей опасности

В идеальном случае в результате разряда молнии молниеотвод направляет всю энергию разряда в точку нулевого потенциала через свой заземлитель. Длительность разряда молнии составляет всего лишь около 0,3 мс при сред-

нем значении силы тока 45 кА и напряжения до 400 МВ (400 000 000 В!). В табл. 1 приведены типовые параметры разряда молнии [3].

Впрочем, наибольшую опасность представляет не прямое воздействие энергии, которая отводится через заземляющее устройство на землю, а нарастание тока и напряжения за чрезвычайно короткое время и возникающие в результате физические эффекты взаимной связи. В молниевом канале скорость нарастания напряжения составляет 12 кВ, а значения тока — до 200 кА за микросекунду. Быстрое изменение тока и его высокое значение приводят к наводке в рядом размещённой электропроводке вторичных токов до 5 кА с напряжением до 10 кВ. Так как электропроводка систем автоматизации выполняется кабелями и проводами, проложенными на большие расстояния, последствия от таких наводок и размеры подвергаемых опасности зон оказываются значительными. Например, высоковольтные высокочастотные импульсы, наведённые в проводниках датчика, способны воздействовать не только на датчик, но и через его входные цепи на систему управления, выполненную с применением чувствительных микропроцессорных устройств, для разрушения которых достаточно энергии от единиц до сотни микроджоулей. Возможные последствия варьируются от разрушения датчика до повреждения входных узлов и даже всей системы управления.

Эффективная защита для цепей контрольно-измерительного оборудования

Специалисты фирмы Pepperl+Fuchs предлагают приборы, обеспечивающие эффективную защиту аппаратных

Таблица 1. Типовые параметры разряда молнии

Параметр	Значение
Средняя мощность разряда	более 1 МВт
Пиковое значение разрядного тока	около 200 кА
Скорость нарастания тока	200 кА/мкс
Ток продолжительного разряда	более 10 кА
Напряжение, наводимое между линиями	400 МВ
Скорость нарастания напряжения	12 кВ/мкс
Длительность разряда молнии	300 мкс



Рис. 1. Защитное устройство серии FS-LB в стальном корпусе

средств систем автоматизации от импульсных грозовых (молниевых) и коммутационных перенапряжений. Модуль защитного устройства состоит из газонаполненного разрядника и ограничителя напряжения: газонаполненные искровые разрядники отводят значительный ток в землю, полупроводниковые ограничители напряжения ограничивают напряжение до допустимого уровня. Данные устройства применяются для защиты входных цепей шкафов управления, а также для защиты цепей связанного электрооборудования, установленного непосредственно в технологической зоне. Эти модули отличаются простотой установки, небольшими габаритными размерами, способностью проводить импульсный ток величиной до 10 кА и длительным сроком службы. Защитные барьеры от разрядов молнии могут быть также установлены в искробезопасных цепях (ИБЦ) и непосредственно во взрывоопасных зонах класса 2 для защиты аппаратных средств нижнего уровня систем автоматизации. Поэтому существуют варианты исполнения защитных устройств для гальванически изолированных искробезопасных и искроопасных цепей, а также для барьеров искрозащиты на стабилизаторах.

Защитные устройства для сигнальных линий

Модули защиты от грозовых перенапряжений (Surge Protection Barrier — SPB) фирмы Pepperl+Fuchs предназна-

чены для обеспечения безопасности оборудования, подключенного к линиям измерения и управления. SPB уменьшают высоковольтные напряжения, наводимые разрядами молнии, посредством ограничения напряжения до безопасного уровня и отводят разрушительные импульсы тока через магистраль заземления. Эти достаточно гибкие защитные устройства могут устанавливаться как в залах управления (диспетчерских), так и непосредственно на технологическом оборудовании.

Модули обеспечивают защиту от несимметричных (между проводом и корпусом) и симметричных (между проводами) наведенных напряжений и гарантируют непрерывность технологического процесса.

Защитные устройства серии FS-LB выполнены в корпусах из высоколегированной стали. Они ввинчиваются в корпуса приборов и устройств нижнего уровня систем автоматизации и имеют исполнения с разнообразными типами резьбы (рис. 1). Защитное устройство можно ввинтить в свободный кабельный ввод на защищаемом приборе, а три его провода присоединить к соответствующим контактным площадкам в клеммном отсеке (рис. 2). Устройства серии K-LB конструктивно выполнены в корпусах шириной 12,5 мм с зажимами и предназначены для защиты систем управления и

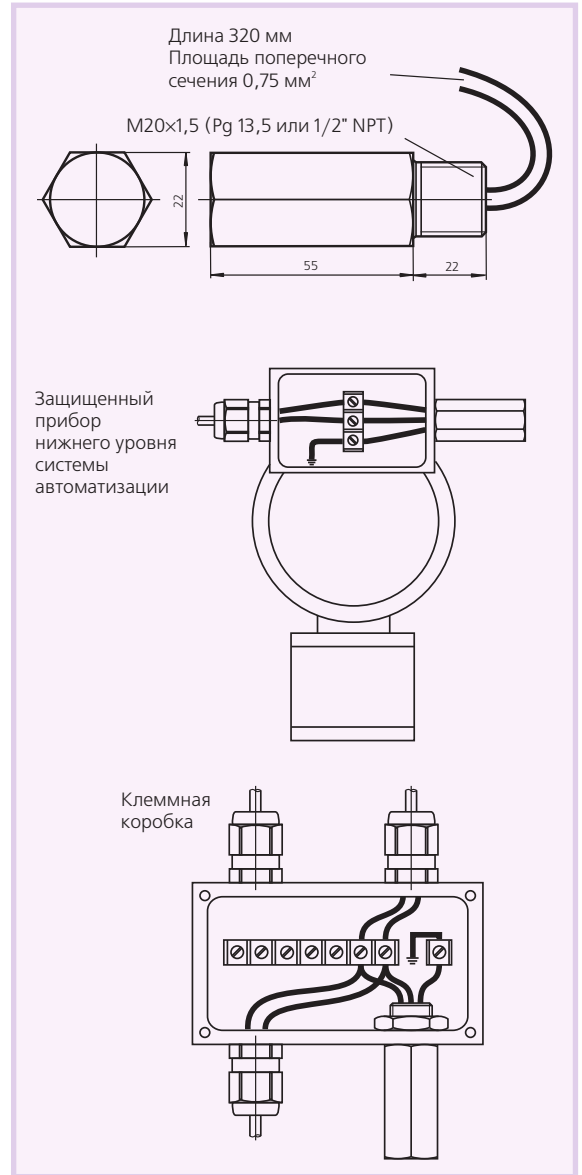


Рис. 2. Габаритные размеры устройства F*-LB-I и примеры схем подключения его внешних цепей при установке устройства на корпусе защищаемого прибора и в клеммной коробке



Пример установки защитного устройства серии FS-LB на датчике давления серии Varcon фирмы Pepperl+Fuchs

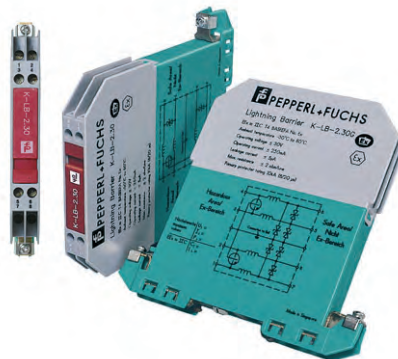


Рис. 3. Защитные устройства серии K-LB

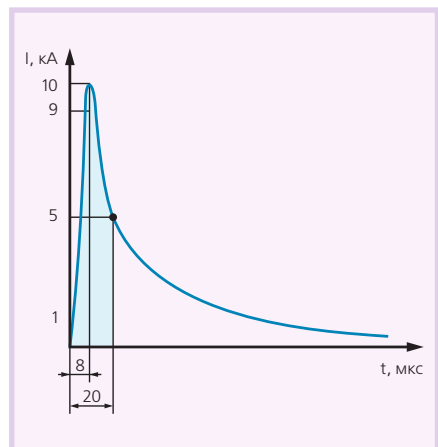


Рис. 4. Импульс тока, пропускаемый защитными устройствами фирмы Pepperl+Fuchs при срабатывании: номинальный импульсный разрядный ток 10 кА, время срабатывания 1 нс (симметричный ток)

Таблица 2. Электрические параметры защитных устройств серий K-LB и F*-LB

Параметр \ Серия	Стандартное исполнение		Исполнение в стальном корпусе для вворачивания в корпус защищаемого устройства
	K-LB-*30(6)G	K-LB-*30(6)	F*-LB-*
Рабочее напряжение	≤ 30 В (6 В)		≤ 48 В
Рабочий ток	≤ 250 мА		≤ 250 мА
Ток утечки	≤ 5 мкА (≤ 10 мкА)		≤ 5 мкА
Допустимое напряжение	≤ 45 В (≤ 12 В)		≤ 85 В
Напряжение пробоя изоляции	90 В	500 В	500 В

модулей, установленных в шкафах (рис. 3).

Можно выделить следующие технические характеристики и особенности модулей серии K-LB:

- импульсный ток (рис. 4), пропускаемый при срабатывании, составляет 10 кА (8/20 мкс) в соответствии с ССНТ и IEC 60060-1 (защитное устройство Category C);
- модули применяются для всех типов цепей измерения и управления;
- до двух каналов в одном корпусе;
- простая и быстрая установка;
- соединительный зажим для проводов с площадью поперечного сечения до 2,5 мм²;
- монтаж на DIN-рейку и соединение через него с магистралью заземления;
- пригодны для размещения в диспетчерских и непосредственно на техно-

логической установке (на нижнем уровне систем автоматизации);

- сертифицированы для применения в искробезопасных цепях; изоляция между искробезопасной цепью и заземлёнными частями электрооборудования не менее 500 В;
- являются самовосстанавливающимися и не требуют текущего технического обслуживания.

Электрические параметры модулей серий K-LB и F*-LB представлены в табл. 2.

Для тестирования защитных устройств, применяются стандартные испытательные импульсы. Эффективность защитных устройств оценивается по мощности рассеивания и уровню ограничения напряжения. Форма и параметры испытательных импульсов определены в стандартах IEC 60060-1/

DIN VDE 0432, part 2 (рис. 5) и в ГОСТ 50007-92 «Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии».

Основными токовыми параметрами защитных модулей являются номинальный импульсный разрядный ток (I_{SN}) и максимальный импульсный ток (I_{Smax}): под первым понимают максимальное значение тока, импульс которого имеет форму в соответствии с требованиями перечисленных стандартов (8/20 мкс) и который может протекать через защитное устройство 5 раз в течение 30 с без его повреждения, а под вторым — максимальное значение тока с такой же формой импульса (8/20 мкс), но который может пройти через защитное устройство только однократно без его повреждения.

На рис. 6 приведены электрические схемы устройств серий K-LB-*30 и K-LB-*30G, из которых видно, что в качестве защитных компонентов в данных изделиях применяются газонаполненные разрядники и полупроводниковые ограничители напряжения. Импульсный дроссель используется как искусственная линия задержки, что обеспечивает последовательное срабатывание ограничителей напряжения от более мощных (газонаполненных разрядников) до менее мощных (полупроводниковых ограничителей).

Порядок применения модулей SPB для защиты выносных устройств систем автоматизации иллюстрирует рис. 7.

ЗАЩИТНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ

В качестве разделительных элементов между искробезопасными и искроопасными цепями часто применяются специальные защитные барьеры, которые состоят из шунтирующих стабилизаторов и последовательно включённых резисторов и предохранителей [4]. Однако барьеры могут быть выведены из строя высоковольтными импульсами напряжения, наводимыми в цепях электрооборудования грозовыми разрядами или промышленными (коммутационными) помехами. Эффективным решением для их защиты от наведённых импульсов напряжения и бросков тока является применение модулей SPB [5]. Эти модули должны быть установлены на отдельной монтажной рейке и подключены к барьерам искрозащиты че-

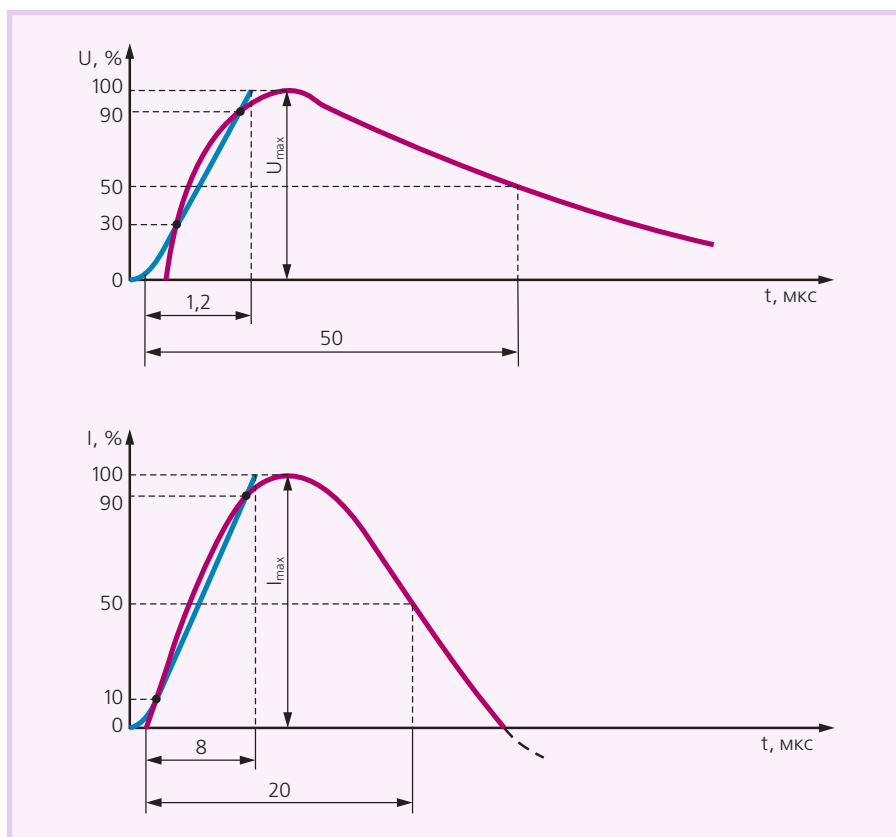


Рис. 5. Импульсы напряжения 1,2/50 мкс и тока 8/20 мкс в соответствии с IEC 60060-1/ DIN VDE 0432, part 2

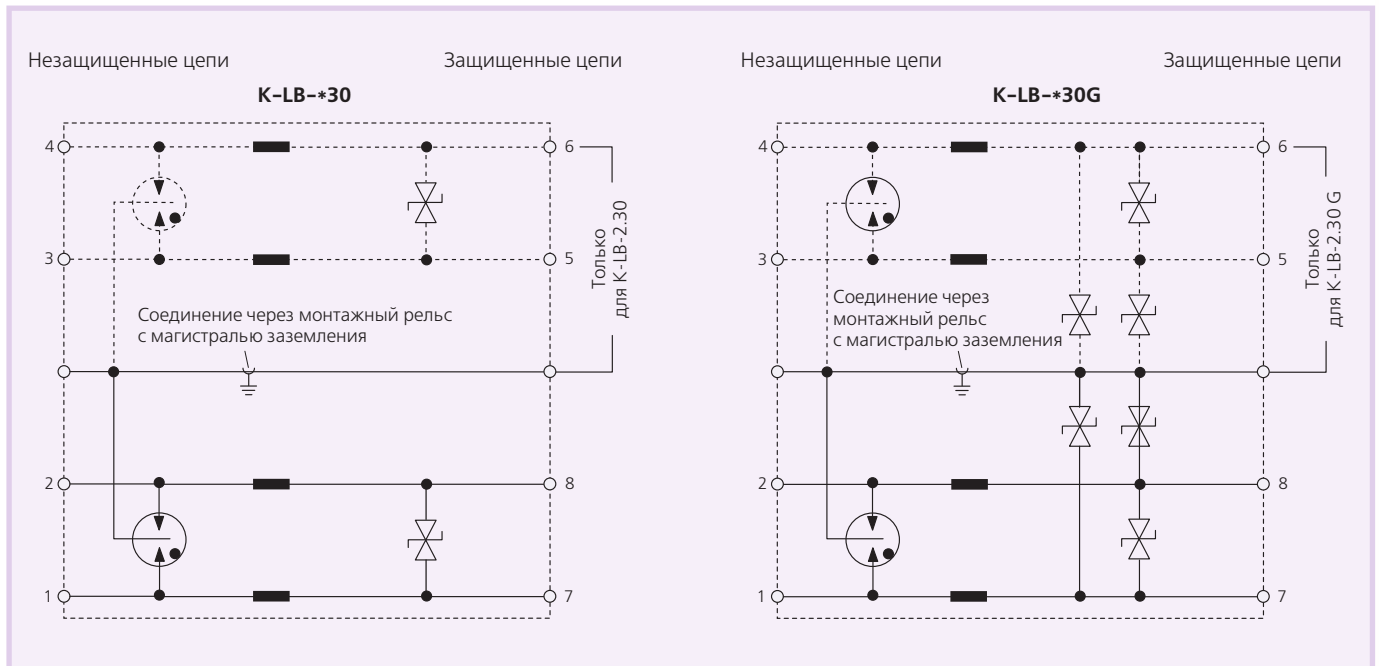


Рис. 6. Электрические схемы устройств ограничения напряжения серий K-LB-*30 и K-LB-*30G

рез соединители, которые предназначены для коммутации цепей устройств, размещённых во взрывоопасных зонах.

Так как модули SPB являются простым электрооборудованием [4], то установкой их во взрывоопасной зоне можно также защитить чувствительные приборы и средства нижнего уровня систем автоматизации, размещённые во взрывоопасных зонах класса 2. Часто в подобных случаях целесообразно применять модули SPB во взрыво-

защённом или пожаробезопасном исполнении.

ГАЛЬВАНИЧЕСКИ ИЗОЛИРОВАННЫЕ СИГНАЛЬНЫЕ ЦЕПИ С ЗАЩИТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Наиболее распространённым и эффективным способом разделения искробезопасных и искроопасных цепей является применение барьеров искрозащиты, обеспечивающих галь-

ваническую изоляцию между искроопасными и искробезопасными цепями посредством разделительных барьеров с трансформаторной гальванической изоляцией (Transformer Isolated Barrier — TIB) [6].

Модули SPB фирмы Pepperl+Fuchs обеспечивают изоляцию между искробезопасной цепью и заземлёнными частями электрооборудования не менее 500 В переменного тока (действующее значение). Они являются идеальным защитным средством для TIB, и соединение двух таких защитных устройств

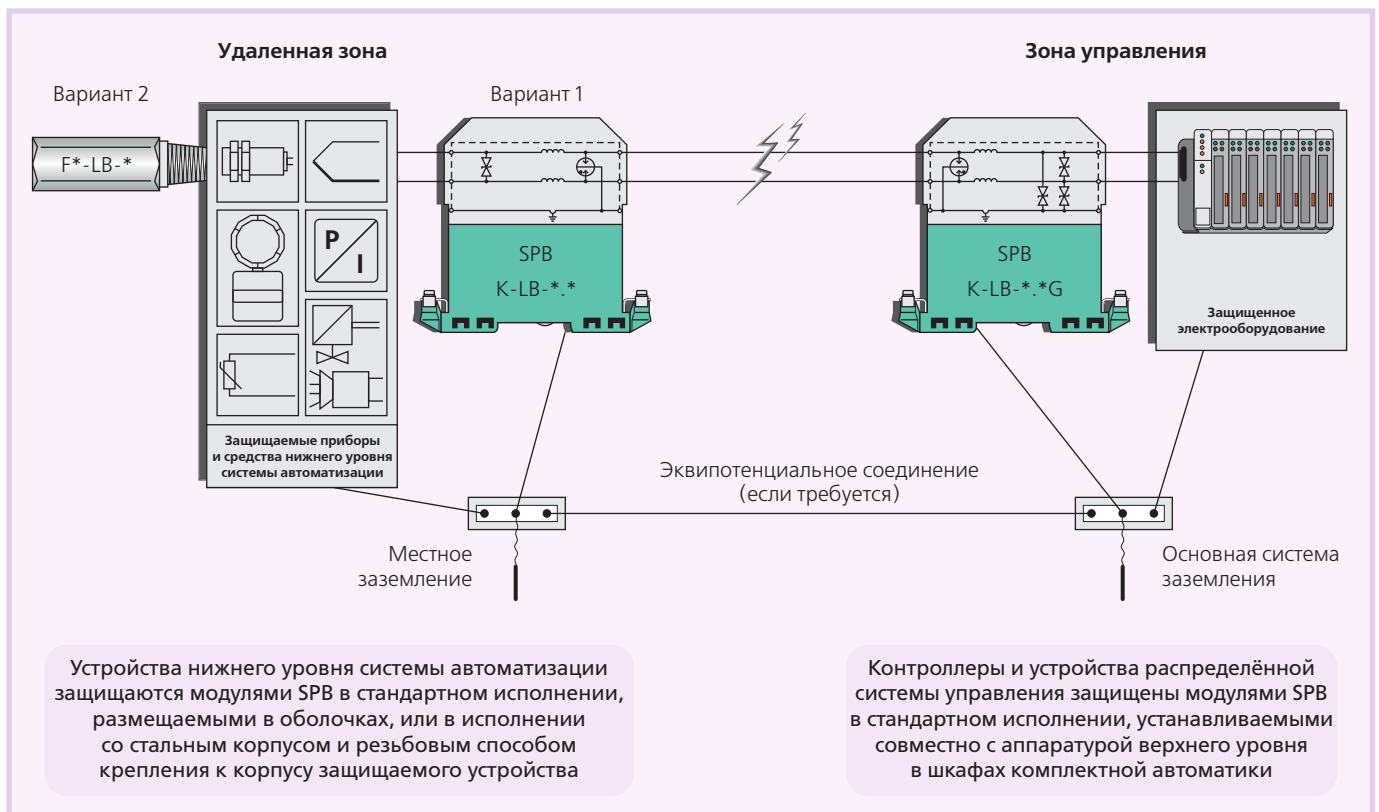


Рис. 7. Применения модулей SPB для защиты выносных устройств систем автоматизации

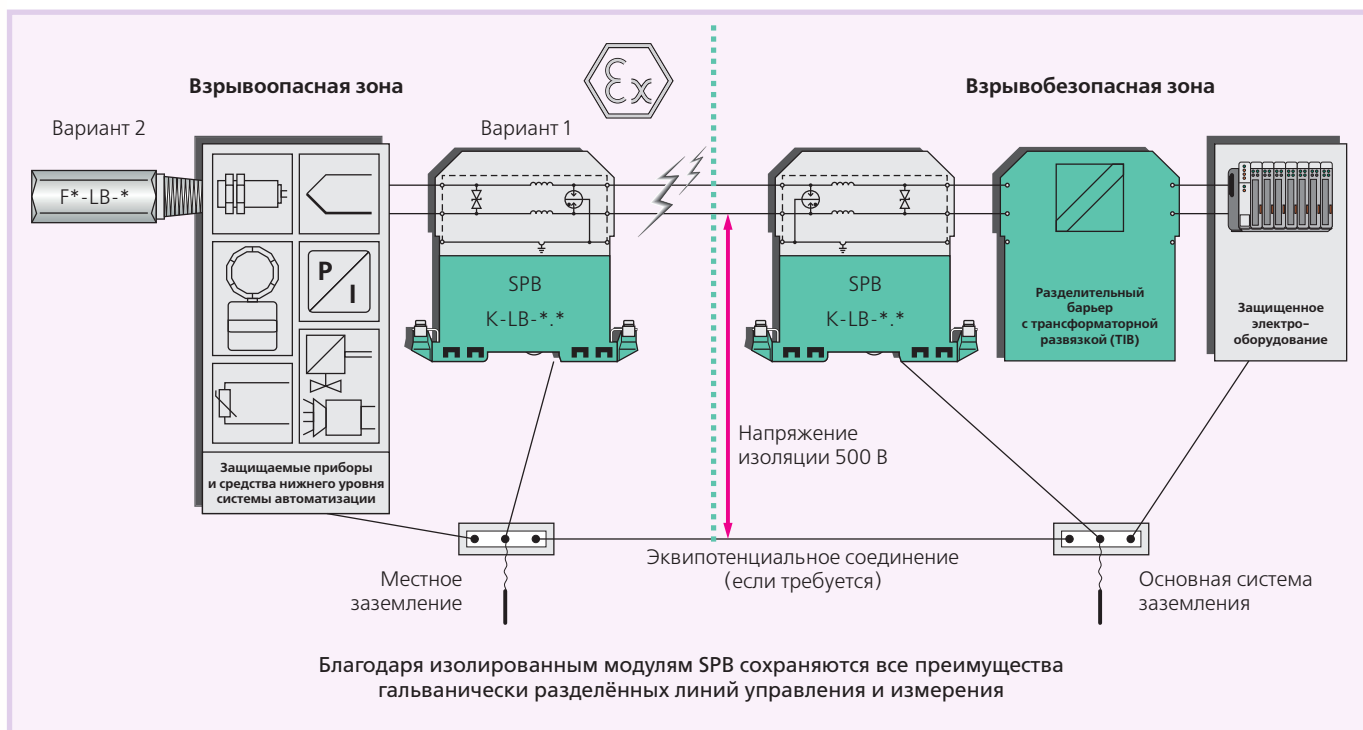


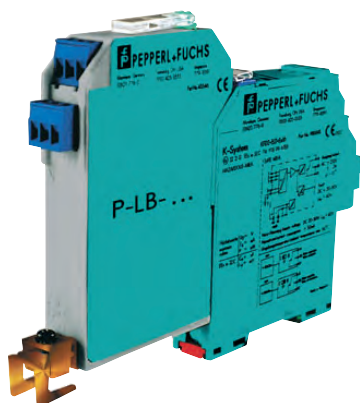
Рис. 8. Применение модулей SPB с электрическими аппаратами, приборами и другими средствами автоматизации, установленными во взрывоопасных зонах

(рис. 8) гарантирует двухпроводной сигнальной линии связи надёжную гальваническую изоляцию от контура заземления.

Выбор модулей серий K-LB и F*-LB для конкретных задач, включая ограничение напряжения для барьеров искрозащиты или модулей гальванической изоляции, можно сделать с помощью табл. 3.

Защитные устройства, устанавливаемые на передней панели TIB- и RPI-модулей

Защитные устройства серии P-LB выполнены специально для раздельных усилителей, модулей источников питания и выносных изолирующих устройств K-системы [6]. Они крепятся посредством защёлкивания



Защитное устройство серии P-LB, установленное на модуле K-системы

на передней панели установленных в шкафы модулей (технология Snap-On), так что модуль и защитное устройство составляют единую конструкцию (рис. 9). Такая технология оправдывает себя для обеспечения простой замены устройств-ограничителей напряжения или возможности наращивания их числа в процессе эксплуатации: пользователь должен только предусмотреть свободное место для заземляющей планки и 80 мм для каждо-

го планируемого модуля ограничителя напряжения.

Модули, устанавливаемые по технологии Snap-On, являются одним из новейших дополнений к семейству ограничителей напряжения фирмы Pepperl+Fuchs. Эти модули, применяемые в искробезопасных цепях и обеспечивающие изоляцию между искробезопасной цепью и заземлёнными частями электрооборудования до 500 В переменного тока (действи-

Таблица 3. Модули ограничителей напряжения серий K-LB и F*-LB для применений с барьерами искрозащиты и модулями TIB (трансформаторной гальванической изоляции) и для стандартных применений

Приборы и средства нижнего уровня систем автоматизации (изоляция между цепью и контуром заземления не менее 500 В переменного тока)	Модули ограничителей напряжения
Датчики, механические контакты, клапаны, светодиодные индикаторы, устройства звуковой сигнализации	K-LB-1(2).30
Интеллектуальные первичные измерительные преобразователи, интеллектуальные электропневматические преобразователи	K-LB-1(2).30 F*-LB-*
Термометры сопротивления, термоэлектрические преобразователи, фотозлементы	K-LB-1(2).6
Барьеры искрозащиты на стабилитронах	Модули ограничителей напряжения для барьеров искрозащиты
Дискретный вход, дискретный выход	K-LB-1(2).30G
Аналоговый вход, аналоговый выход	K-LB-1(2).30G
Низковольтный вход	K-LB-1(2).6G
Модули TIB (изоляция между цепью и контуром заземления не менее 500 В переменного тока)	Модули ограничителей напряжения для защиты модулей TIB
Дискретный вход, дискретный выход	K-LB-1(2).30
Аналоговый вход, аналоговый выход	K-LB-1(2).30
Низковольтный вход	K-LB-1(2).6



Рис. 9. Технология Snap-On: защёлкивание защитного модуля на передней панели установленного на DIN-рейке модуля К-системы

ющее значение), являются идеальным средством защиты от импульсов напряжения для модулей TIB и RPI (Remote Process Interface) [6]. В основе защиты — также ограничение напряжения до безопасного уровня и отвод импульсов тока на землю (рис. 10). Модули P-LB устанавливаются методом прищелкивания к защищаемым модулям.

Технические характеристики и особенности модулей серии P-LB:

- импульсный ток, пропускаемый устройством при срабатывании, составляет 10 кА (8/20 мкс) в соответствии с ССИТТ и IEC 60060-1 (защитное устройство Category C);
- устанавливаются непосредственно на модуле;
- соединительный зажим для проводов с площадью поперечного сечения до 2,5 мм²;
- сертифицированы для применения в искробезопасных цепях, изоляция между искробезопасной цепью и заземлёнными частями электрооборудования не менее 500 В;
- являются самовосстанавливающимися и не требуют технического обслуживания;
- быстро и просто устанавливаются.

Электрические параметры модулей серии P-LB представлены в табл. 4.

Таблица 4. Электрические параметры модулей ограничения напряжения серии P-LB-*. *

Рабочее напряжение	≤ 30 В
Рабочий ток	≤ 250 мА
Ток утечки	≤ 5 мкА
Допустимое напряжение	≤ 45 В
Напряжение пробоя изоляции	500 В

Применение данных модулей обеспечивает следующие преимущества:

- экономия монтажного пространства (рис. 11);
- сокращение общей длины электропроводки;

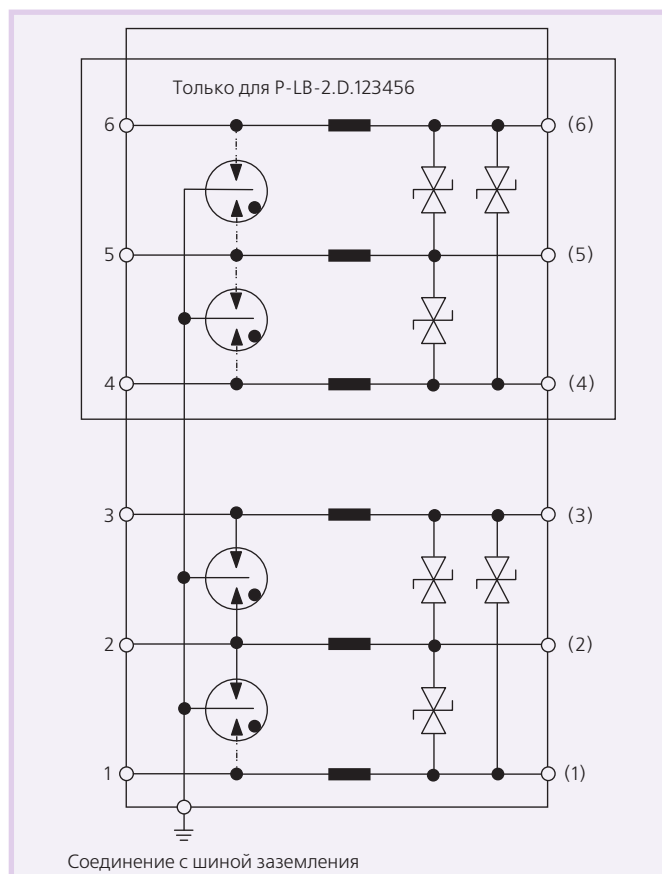


Рис. 10. Электрическая схема устройства ограничения напряжения P-LB-2.D.123456



БЕЗОПАСНОСТЬ И ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

PEPPERL+FUCHS
ELCON



СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИСКРОБЕЗОПАСНОСТИ

- Барьеры искробезопасности на стабилизаторах
- Барьеры безопасности с гальванической развязкой
- Системы сопряжения с промышленными сетями
- Устройства подавления высоковольтных импульсов напряжения в измерительных цепях
- Датчики во взрывобезопасном исполнении
- Средства контроля уровня
- Взрывозащищённая выносная система сбора данных (IS-RPI) для установки в зоне класса 1



Каталог на CD-ROM можно заказать БЕСПЛАТНО в компании ПРОСОФТ по факсу: (095) 234-0640 или на сайте: www.prosoft.ru

- сокращение числа кабельных каналов;
- снижение риска ошибочного соединения элементов системы;
- безопасное и надёжное соединение модулей;
- простота использования.

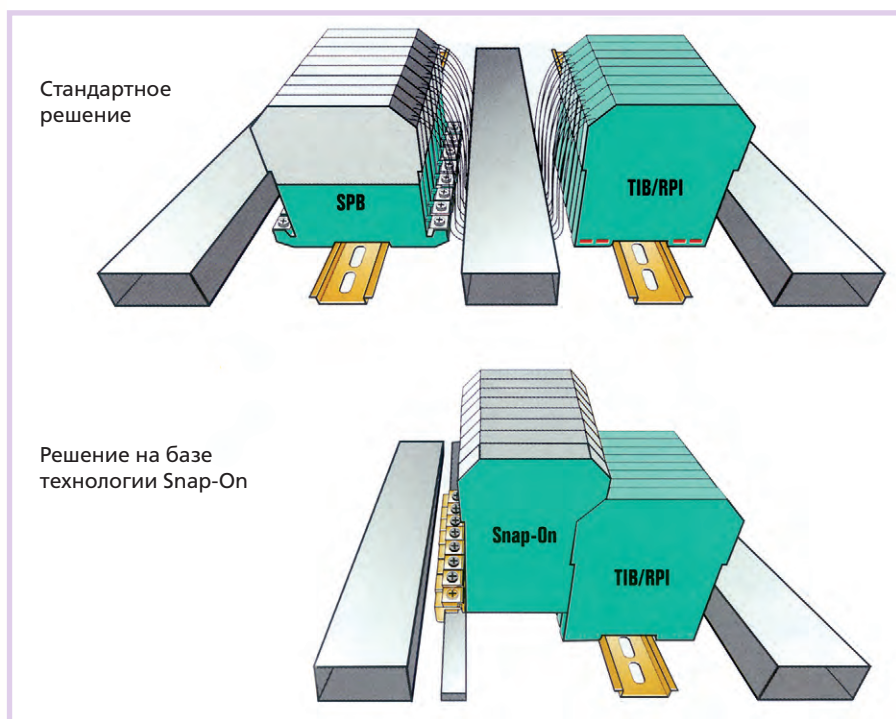


Рис. 11. Решения на базе технологии Snap-On требуют меньше монтажного пространства

Таблица 5. Модули ограничителей напряжения серии P-LB для применений с ТИВ-модулями К-системы

Кодировка модуля ТИВ фирмы Pepperl+Fuchs	Функции модуля с гальванической изоляцией	Модель модуля ограничителя напряжения
KF**-S*-Ex1, KFD2-CR-/ST-*1(3)-Ex1	Дискретный вход, двухпроводной токовый вход	P-LB-1.A
KF**-SRU-/DWB-/DU-/UFT-/PWC-(Ex)	Универсальные формователи сигнала	
KF**-S*2-/*STC4-Ex2	Дискретный вход/двухпроводной токовый вход	P-LB-2.A
KFD2-SD-/SL(2)-/SCD-Ex1	Дискретный выход/ретранслятор (промежуточный усилитель)	P-LB-1.B
KFD2-SL(2)-Ex2	Дискретный выход	
KFD0-CS-(Ex)2	Промежуточный усилитель	P-LB-2.B
K**-FSU-/IT-/DW-Ex1	Универсальный формователь сигналов	P-LB-1.C
KFD2-CR-/STC4-Ex1	Трёхпроводной токовый вход	
KFD2-UT-/TR-Ex1	Температурный преобразователь	

Таблица 6. Модули ограничителей напряжения серии P-LB для выносных средств сопряжения (RPI)

Кодировка модуля RPI фирмы Pepperl+Fuchs	Функции выносного средства сопряжения	Модель модуля ограничителя напряжения
KSD2-CI-(S)-(Ex)	Токовый вход	P-LB-1.C
KSD2-BI-Ex2	Дискретный вход	P-LB-2.C
KSD2-BO-Ex2	Дискретный выход	
KSD2-BI-(Ex)4,	Дискретный вход	P-LB-4.A
KSD2-FI-Ex2	Частотный преобразователь	
KSD2-BO-(Ex)	Дискретный выход	P-LB-1.E
KSD2-CO-(S)-(Ex)	Токовый выход	
KSD2-RO-(Ex)2	Релейный выход	P-LB-2.D
KSD2-CI-(Ex)	Токовый вход	P-LB-2.E
KSD2-TI-(Ex)	Температурный вход	P-LB-1.F
KSD2-CO-(S)-Ex2	Токовый выход	P-LB-2.F
KSD2-FI-(Ex)	Частотный преобразователь	

Выбор модулей серии P-LB для конкретных применений с модулями трансформаторной гальванической изоляции (ТИВ) или выносными средствами сопряжения с устройствами нижнего уровня систем автоматизации можно сделать с помощью данных, приведённых в табл. 5 и 6.

Заключение

Вопросы использования ограничителей перенапряжения для защиты оборудования систем автоматизации являются весьма актуальными, так как воздействие кратковременных перенапряжений, возникающих в электрических цепях от грозовых разрядов и коммутационных помех, приводит к повреждению оборудования и значительным материальным потерям из-за его простоя.

Применение комплекса защитных мер от грозовых перенапряжений, включающих заземление, установку системы выравнивания потенциалов и ограничителей перенапряжения, позволяет зачастую сэкономить значительные средства. ●

Литература

1. Правила устройства электроустановок. — СПб.: ДЕАМ, 2001.
2. Колосов В.А. Надёжность электронной аппаратуры и параметры качества электрической энергии. Устройства и системы энергетической электроники//УСЭЭ-2000: Тезисы докладов научно-технической конференции. — М.: НТФ ЭНЭЛ, 2000.
3. Überspannungs-Schutzbarrieren-Pepperl+Fuchs Prozess Automation (Part. No. 117896 11/01 00). — Mannheim: Pepperl+Fuchs PA, 2000.
4. ГОСТ Р 51330.10—99. Электрооборудование взрывозащищённое. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i. — Введ. 01.01.2001.
5. Feldgeräte für die Prozessautomation, Ausgabe 2002 (Part. No. 37 867 02/02 06). — Mannheim: Pepperl+Fuchs PA, 2002.
6. Interface DIN-RAIL Housing, Edition 2001 (Part. No. 27445 02/01), Pepperl+Fuchs Process Automation. — Mannheim: Pepperl+Fuchs PA, 2001.

**В.К. Жданкин — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
119313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: victor@prosoft.ru**

ADAM-6000

Интеллектуальная система ввода-вывода
с интерфейсом Ethernet



ADVANTECH

eAutomation

CE FC ISO 9001 14001

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871
E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru



ADAM-6510
4-портовый
промышленный
концентратор
Ethernet 10 Мбит



ADAM-6520
5-портовый
промышленный
коммутатор
Ethernet
10/100 Мбит



ADAM-6521
5-портовый
промышленный
коммутатор
Ethernet
10/100 Мбит
с оптическим портом



ADAM-6017
8-канальный
модуль
аналогового ввода



ADAM-6050
18-канальный
модуль
дискретного
ввода-вывода



ADAM-6051
16-канальный
модуль
дискретного
ввода-вывода



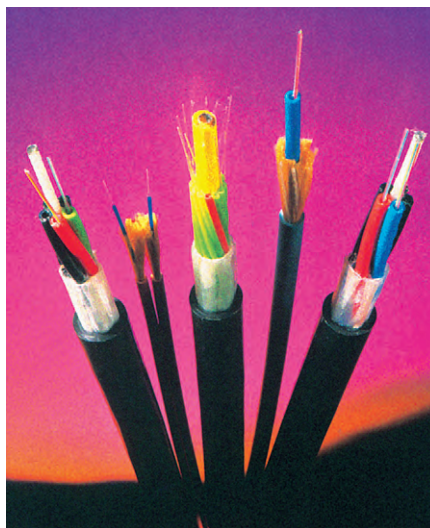
ADAM-6060
6-канальный
модуль
релейной
коммутации
и дискретного
ввода

Основы оптоволоконной технологии

Введение

Характерной чертой информационной эры является бурное развитие коммуникаций — одной из составляющих инфраструктуры информационных технологий. В условиях возросшей потребности в обеспечении надежного канала связи как в сфере построения глобальных информационных сетей, так и в области промышленной автоматизации возникла необходимость поиска альтернативных технологий передачи данных взамен традиционных, основанных на медном кабеле. Эта альтернатива — волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС), которая позволяет передавать информацию с существенно более высокими скоростями по сравнению с медным кабелем, невосприимчива к электромагнитному излучению и имеет вполне приемлемые для большинства применений стоимостные показатели в пересчете на канал. Информационный канал при этом содержит оптический излучатель, приемник и среду передачи информации — оптическое волокно (пластиковая или стеклянная нить).

Толчком к интенсивному развитию волоконно-оптических линий связи послужило решение ряда технологических проблем, связанных с получением качественного оптического волокна (с малым коэффициентом затухания), и достижения в области полупроводниковых лазеров. Безусловно, одним из моментов, способствующих продвижению ВОЛС, явилось развитие цифровых методов передачи информации. Хочется особо отметить тот факт, что использование оптоволоконка является идеальным техническим решением при организации канала связи в системах автоматизации тех производств, где предъявляются повышенные требования к взрывобезопасности. Не секрет, что оптоволоконно нашло широкое применение при построении сетей как на гражданском транспорте (например, сетей на базе трансиверов, кон-



Волоконно-оптические кабели фирмы Belden

центраторов и коммутаторов фирмы Hirschmann, получивших одобрение Германского морского регистра), так и в военной технике, ввиду существенного снижения веса сетевого оборудования самолетов и кораблей, а также обеспечения высокой устойчивости информационных каналов к сильным электромагнитным импульсам, в том числе и от ядерного взрыва. Кроме того, оптоволоконно часто является одним из составных элементов датчиков.

Целью настоящей статьи является рассмотрение оптоволоконка как среды передачи информации. Вопросы, связанные с другими компонентами ВОЛС (передатчиками, приемниками, разветвителями и т.д.) здесь не рассматриваются. В статье основное внимание уделяется освещению фундаментальных знаний, лежащих в основе технологии

производства и использования оптоволоконка и оптоволоконных кабелей. Для начала вспомним основополагающие законы оптики, играющие важную роль для понимания принципа распространения света в оптическом волокне.

ОТРАЖЕНИЕ И ПРЕЛОМЛЕНИЕ СВЕТА

Важнейшим оптическим параметром материала является его показатель преломления. По волновой теории света показатель преломления материала (n) выражается через отношение скорости света в вакууме (c) к скорости света в среде данного материала (v)

$$n = c / v \quad (1)$$

или оптической длины волны в вакууме (λ_v) к длине волны в материале (λ_m)

$$n = \lambda_v / \lambda_m \quad (2)$$

Поскольку $n > 1$ для всех известных веществ, свет распространяется в материале медленнее, чем в вакууме.

Типичные значения показателей преломления материалов, используемых в оптоволоконке, приведены в табл. 1.

Из формул (1), (2) и значений, приведенных в табл. 1, видно, что показатель преломления стекла изменяется в зависимости от его состава.

Основные понятия, используемые при обсуждении механизма преломления, иллюстрирует рис. 1. На всех трёх видах рисунка граница раздела проходит между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 , причём $n_1 > n_2$.

Рассмотрим случай преломления светового луча при переходе из одной

Таблица 1. Показатели преломления материалов, используемых в оптоволоконке

Материал	Длина волны в вакууме, нм	Показатель преломления	Длина волны в материале, нм
Стекло	850	1,4525	585,5
	1300	1,4469	898,5
	1550	1,4440	1073,4
GaAlAs	850	3,6	236,1
Пластик	650	1,4-1,5	433-464

среды в другую (рис. 1 а). Углом падения называется угол между перпендикуляром к границе раздела двух сред и падающим лучом (θ_1). На границе раздела часть света отражается обратно (отражение Френеля). Углом отражения называется угол между перпендикуляром к границе раздела двух сред и отраженным лучом. Оставшаяся часть света пересекает границу раздела, образуя преломленный луч, который распространяется под углом θ_2 . Согласно закону Снеллиуса между углом падения и углом преломления существует следующее соотношение:

$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2) \quad (3)$$

Если угол падения θ_1 увеличивается, то при определённом его значении преломленный луч полностью исчезает ($\theta_2 = 90^\circ$). Такой угол называется критическим углом скольжения θ_c (рис. 1 б):

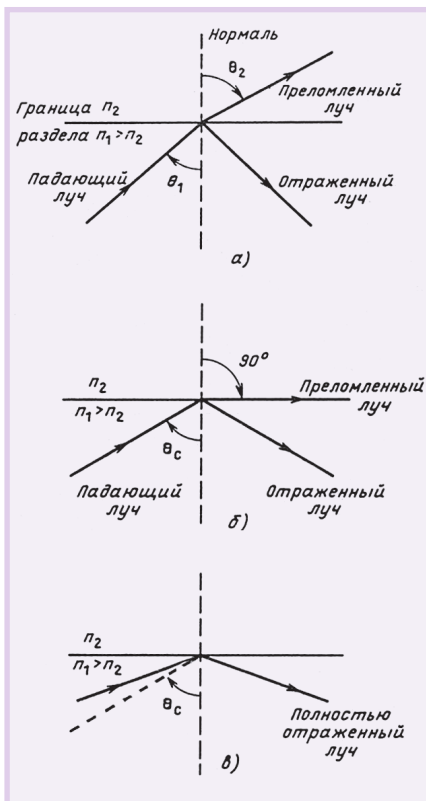
$$\theta_c = \arcsin(n_2 / n_1) \quad (4)$$


Рис. 1. Отражение и преломление света на границе двух сред

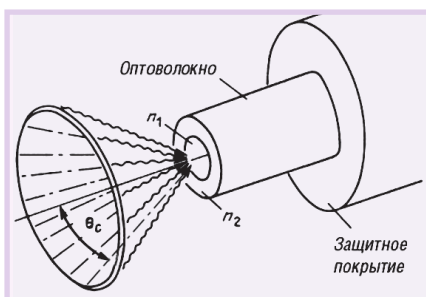


Рис. 2. Входной конус при вводе света в оптоволокно

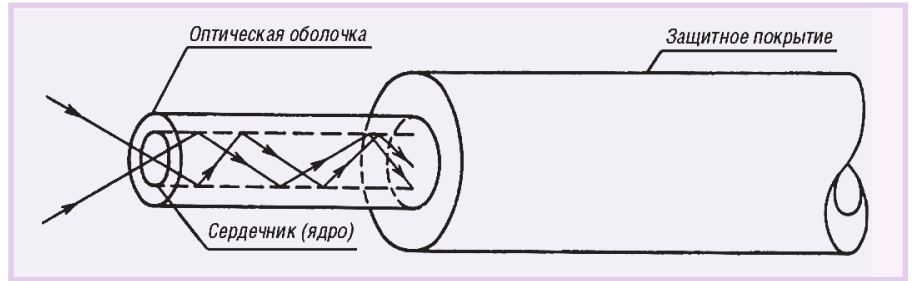


Рис. 3. Структура оптического волокна

При углах, больших критического (рис. 1 в), свет полностью отражается и во вторую среду не проникает, а интенсивность отраженного луча равна интенсивности падающего. Это явление называется полным внутренним отражением.

При расчете характеристик реально-го распространения света в оптоволокне используется величина числовой апертуры (NA). Эта величина тесно связана с условием полного внутреннего отражения и волнового распространения света в оптоволокне. Она определяет угловой растр входного конуса (рис. 2), соответствующего максимальному углу ввода света в оптоволокно:

$$NA = \sin \theta \quad (5)$$

(θ — половина угла ввода)

Величина NA — важный технологический параметр, так как чем больше значение NA, тем лучше свет вводится в оптоволокно. При малых значениях NA вводится достаточно узконаправленный луч света.

Устройство оптического волокна

Оптическое волокно (рис. 3) состоит из двух концентрических слоев: сердечника (ядра) и оптической оболочки, имеющих показатели преломления соответственно n_1 и n_2 . Ядро и оптическая оболочка могут быть изготовлены из одного материала (например, особо чистого кварцевого стекла), изменение показателя преломления при этом достигается подбором специальных добавок, вводимых в чистый расплав кварца. Этот процесс называется легированием. В качестве легирующего вещества чаще всего выступают окислы германия (GeO_2), фосфора (P_2O_5), бора (B_2O_3), фтор (F), эрбий (Er) и неодим (Nd). В частности, фтор и окись бора уменьшают показатель преломления, а окись германия и окись фосфора его увеличивают. Вокруг оптической оболочки в целях предохранения от внешних воздействий, влияющих на оптические свойства оптоволокна (влага,

царапины, микротрещины), наносятся два слоя полимера (акрилат). Ядро оптоволокна также может быть изготовлено из стекла, а оптическая оболочка из пластика (PCS-оптоволокно). И, наконец, пластиковое оптоволокно имеет ядро и оболочку из пластика.

Показатель преломления сердечника n_1 больше показателя преломления оптической оболочки n_2 . Численная разница показателей преломления невелика — порядка одного процента. Наиболее распространенные соотношения диаметров сердечника и оптической оболочки приведены в табл. 2.

При указании значений этих величин для конкретного оптоволокна используется запись, в которой после численного значения диаметра сердечника через « / » указывается значение диаметра оптической оболочки. Например, оптоволокно для сетевого оборудования фирмы Hirschmann имеет маркировку 62,5/125.

При вводе света внутрь волокна под углом, большим критического, свет, испытывая полное внутреннее отражение, будет двигаться зигзагообразно вдоль сердечника оптоволокна. Лучи, при движении пересекающие ось световода, называются меридиональными. Отметим, что часть лучей, называемых косыми (асимметричными), будет двигаться по спиралевидной траектории, не пересекая ось волокна; при анализе волоконно-оптических процессов они, как правило, не учитываются. Используемые материалы, состав и размеры компонентов определяют физические параметры и особенности оптоволокна.

Таблица 2. Наиболее распространенные соотношения диаметров сердечника и оптической оболочки

Сердечник, мкм	Оптическая оболочка, мкм
8	125
50	125
62,5	125
100	140

Под основными параметрами оптоволоконного кабеля понимают профиль показателя преломления, число мод, потери оптической мощности.

Профиль показателя преломления

Распределение значений показателя преломления вдоль диаметра поперечного сечения оптического волокна называют профилем показателя преломления. Различают оптические волокна со ступенчатым профилем, когда сердечник и оптическая оболочка имеют однородный (но разный!) показатель преломления, и с градиентным профилем, когда показатель преломления сердечника плавно уменьшается от центра к краям. У градиентных волокон отсутствует резкое изменение показателя преломления на границе ядра и оптической оболочки, что характерно для ступенчатого профиля. Чаще всего у градиентных световодов профиль показателя преломления близок к параболе, такие световоды называют параболическими.

Для оптимизации работы на какой-либо одной длине волны используется и более сложная структура профиля (рис. 4).

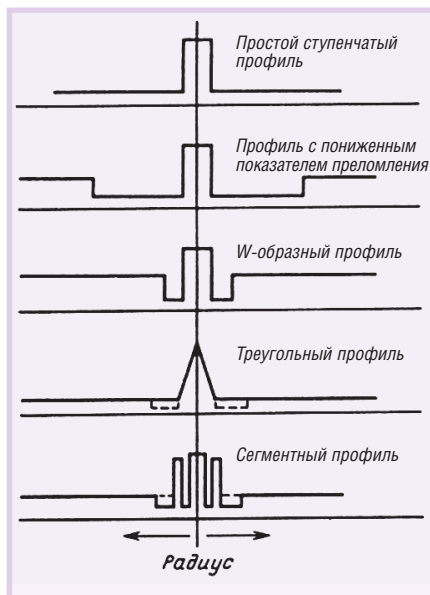


Рис. 4. Профили показателей преломления для одномодового волоконного световода

Моды

Строгое рассмотрение уравнений Максвелла, определяющих характер распространения света в оптоволокне, показывает, что в волокне может распространяться ограниченное число типов электромагнитных колебаний, называемых модами. Каждая мода имеет характерные для нее структуру элект-

ромагнитного поля, а также фазовую и групповую скорость. Напомню, что под фазовой скоростью понимается скорость перемещения фазы волны, а групповая скорость определяет скорость переноса энергии электромагнитной волной. Для свободно распространяющихся электромагнитных волн обе скорости эквивалентны и равны скорости света, в то время как для электромагнитных волн, перемещающихся в оптоволокне, величины фазовой и групповой скорости различны и зависят от частоты колебаний, материала оптоволоконного кабеля и его геометрических параметров. Следствием влияния этих факторов является дисперсия. Различают следующие виды дисперсии:

- материальную (молекулярную) дисперсию, обусловленную зависимостью показателя преломления материала световода от длины волны излучения;
- волноводную дисперсию, определяемую длиной волны в оптическом волноводе и фактически зависящую от совокупности таких геометрических параметров оптоволоконного кабеля, как отклонение от круглой формы сечения, непостоянство диаметра, несоосность ядра и оболочки, непостоянство показателя преломления по длине оптоволоконного кабеля и т.п.;
- межмодовую (модовую) дисперсию, являющуюся результатом различной скорости распространения мод в многомодовом волокне.

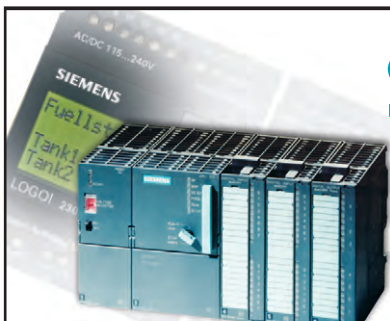
Моды характеризуются тем, что после двух последовательных переотражений от границы сердечника и оптической оболочки их электромагнитные поля оказываются в фазе. Если это условие не соблюдается, то волны, интерферируя, гасят друг друга.

Являясь одним из возможных решений уравнения Максвелла, мода выступает в качестве математического понятия, определяющего такую физическую характеристику, как режим работы оптоволоконного кабеля.

Различают одномодовый и многомодовый режимы работы волоконно-оптических линий связи. Условием одномодового режима, в котором по оптоволоконному кабелю распространяется одна основная мода, является выполнение неравенства:

$$F = (2\pi \times NA \times r / \lambda_0) < F_{\text{отс}} \quad (6)$$

Здесь λ_0 — рабочая длина волны, r — радиус сердечника, F — нормированное значение рабочей частоты, $F_{\text{отс}}$ — нормированное значение частоты отсечки



SIEMENS

Simatic S7-200/300/400

Программируемые логические контроллеры (Siemens), GSM/GPRS модемы (Siemens) и коммуникационное программное обеспечение (Klinkmann). Дополнительную информацию Вы можете найти в сети Internet и в офисах Klinkmann.

GSM, GPRS в автоматизации

Модемы, контроллеры и программное обеспечение (SCADA) для мониторинга удаленных объектов на основе беспроводной связи.

www.klinkmann.com

KLINKMANN

Санкт-Петербург, ул. Гагаринская 12, 191187, тел. +7 812 327 3752, факс +7 812 327 37 53, e-mail: klinkmann@klinkmann.spb.ru

Москва, ул. Первомайская 126, 105203, тел. +7 095 956 4907, факс + 7 095 461 3641, e-mail: moscow@klinkmann.spb.ru






(частоты, соответствующей предельному значению длины волны данной моды). Величина $F_{\text{отс.}} = 2,405$ для световодов со ступенчатым профилем и $F_{\text{отс.}} = 3,53$ в случае параболического профиля.

Величину NA можно найти из выражения:

$$NA = \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)} \quad (7)$$

Здесь n_1 и n_2 — показатели преломления сердечника и оптической оболочки.

Условие, определяемое неравенством (6), необходимо, но недостаточно. Кроме него, должно выполняться следующее равенство:

$$2r \sqrt{(n_1^2 - n_2^2)} = 0,38 \lambda_0 \quad (8)$$

Если неравенство (6) не выполняется, в световоде устанавливается многомодовый режим. В этом случае число мод приблизительно равно $N = F^2/2$ для световода со ступенчатым профилем и $N = F^2/4$ в случае градиентного профиля. Характер распространения света в многомодовом и одномодовом волокне для разных профилей показателя преломления поясняется на рис. 5. Подробнее рассмотрим характерное для многомодового волокна явление межмодовой дисперсии. При вводе луча в оптическое волокно путь распространения от начала до конца волокна для разных мод различен. Это обуславливает разное время распространения мод, переносящих энергию первичного сигнала, и перераспределение выходной суммарной энергии в заданном отрезке времени. В результате, если импульс света на входе оптоволокна имел ярко выраженные фронт и срез сигнала, то на выходе получаем существенно «размытый» сигнал со сглаженными фронтами и срезами. Это «размывание» сигнала обусловлено межмодовой дисперсией и проявляется тем сильнее, чем длиннее линия связи. Межмодовая дисперсия ограничивает пропускную способность волокна, так как при повышении частоты входного сигнала (последовательность коротких импульсов) размытые края среза одного импульса начинают перекрываться размытым фронтом последующего, ведя к потере информативности сигнала (рис. 6). Несмотря на большую дисперсию, многомодовое оптоволокно со ступенчатым профилем показателя преломления является очень распространенным в силу более низких требований к технологическому оборудованию для его производства и используемому материалу. Данное волокно может иметь сердечник из стекла и оптическую оболочку

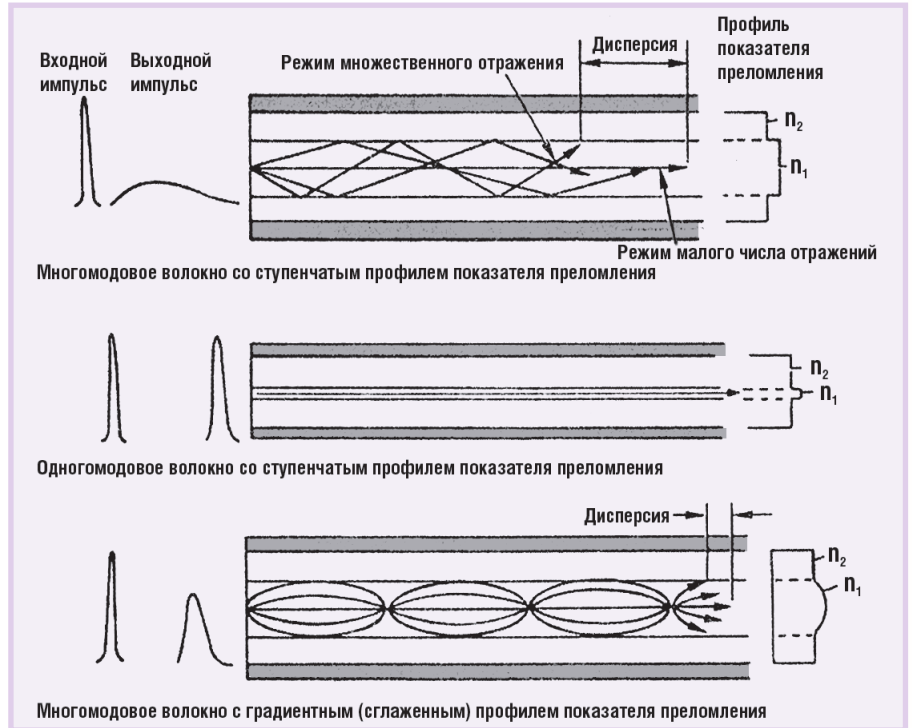


Рис. 5. Распространение света в многомодовом и одномодовом волокнах для разных профилей показателя преломления

ку из полимера (PCS) или быть полностью изготовленным из пластика. Для волокна с градиентным показателем преломления величина межмодовой дисперсии существенно меньше. Это

происходит благодаря свойству света распространяться быстрее в среде с меньшим показателем преломления: большую часть пути переотраженные лучи проходят через области сечения



ДАТЧИКИ ВЕСА И ВТОРИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

- Широкий выбор для любых областей применения
- Степень защиты до IP67
- Оперативный и точный контроль веса от 30 г до 50 т






Взрывобезопасное исполнение

Подробности на www.scaime.ru

#411

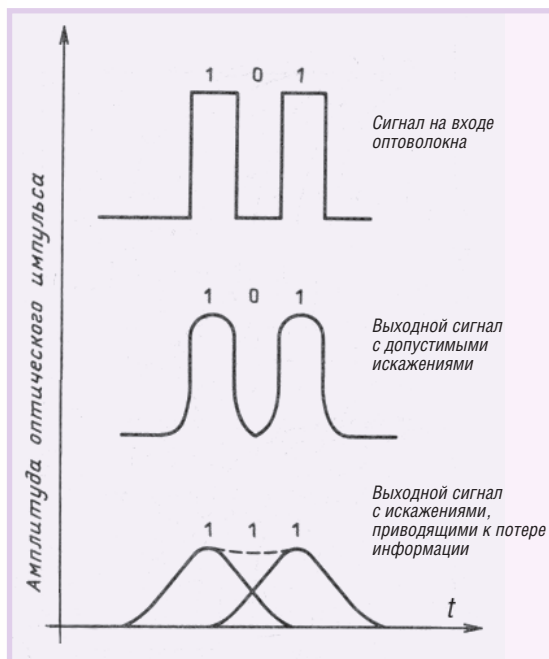


Рис. 6. Искажение передаваемого сигнала вследствие межмодовой дисперсии

оптоволокна с меньшим показателем преломления, поэтому на выходе оптоволокна они появляются почти одновременно с лучами, распространявшимися вдоль оси через область с максимальным значением показателя преломления. Градиентное оптоволокно широко используется при построении локальных сетей и в коммуникациях, требующих широкой полосы пропускания, например, при передаче видеоизображения. При этом наиболее распространённые значения отношения диаметра ядра к диаметру оптической оболочки составляют 50/125, 62,5/125. Для многомодового световода важной характеристикой является также ширина полосы пропускания волокна в пересчёте на километр его длины, называемая коэффициентом широкополосности. Например, величина этого коэффициента, равная 600 МГц·км (стандартное многомодовое волокно фирмы Siemens для длины волны до 1300 нм) говорит о том, что на расстояние в 1 км может быть передан сигнал в полосе частот до 600 МГц или на расстояние 2 км — в полосе до 300 МГц, то есть произведение длины линии передачи на ширину полосы частот сигнала должно быть величиной, меньшей или равной коэффициенту широкополосности.

Для одномодового волокна существенным является другой вид дисперсии — материальная дисперсия (или молекулярная). Если вспомнить формулу (2), то очевидно, что для разных длин волн (для источников излучения характерна

определённая ширина спектра для заданного значения рабочей частоты) показатель преломления также различен. Таким образом, даже в рамках одной моды скорость распространения в оптоволокне для разных значений частот спектра рабочей частоты различна. Этот вид дисперсии присутствует и в многомодовом оптоволокне, но им, по сравнению с межмодовой дисперсией, можно пренебречь.

Еще один вид дисперсии — волноводная дисперсия — также является существенным для одномодового волокна. По существу этот вид дисперсии связан с тем, что заметная часть оптической мощности (до 20% от общей мощности) распространяется по оптической оболочке, имеющей от-

личный от ядра показатель преломления, что делает её скорость иной, чем при распространении в ядре. Суммарную дисперсию, включающую в себя материальную и волноводную, называют хроматической дисперсией. Хроматическая дисперсия обозначается как $D(\lambda)$ и выражается в единицах пс/(нм·км). Для одномодового волокна, в отличие от многомодового, где оперируют понятием коэффициента широкополосности, спецификация хроматической дисперсии необходима. Типовое значение для стандартного одномодового волокна: $D(1310 \text{ нм}) < 1,8 \text{ пс}/(\text{нм} \cdot \text{км})$. Приблизительная оценка ширины полосы пропускания (BW) через величину одномодовой дисперсии может быть получена из выражения:

$$BW = 0,187 / (D(\lambda) \times SW \times L) \quad (9)$$

Здесь SW — ширина спектра излучателя [нм], L — длина волокна [км].

Из приведенных выражений (6) и (8) хорошо видны основные технологические пути решения вопроса получения одномодового режима: это уменьшение диаметра сердечника, уменьшение разности показателей преломления сердечника и оптической оболочки, увеличение длины волны источника излучения. Реально компромисс следует искать только между первыми двумя параметрами. С увеличением диаметра улучшаются условия для ввода повышенной мощности и условия сочленения отрезков волокна, одновременно с этим необходимо выбирать малое значение разности показателей преломле-

ния ядра и оптической оболочки, что, в свою очередь, приводит к ухудшению распространения основной моды и повышенной чувствительности к внешним воздействиям (например изгибам). При большой разности показателей преломления сердечника и оболочки маленький диаметр сердечника повышает требования к точности стыковки отрезков волокна. В современных одномодовых волокнах диаметр сердечника составляет порядка 6...10 мкм, а разность показателей преломления $n_1 - n_2 = 0,003...0,005$. Одномодовый режим работы для заданной длины волны реализуется при диаметре волокна, соизмеримом с длиной волны. Всё это приводит к тому, что световой пучок отражается от поверхности сердечника реже, вызывая меньшую дисперсию. В результате одномодовое волокно по сравнению с многомодовым имеет существенно меньший коэффициент затухания и большую пропускную способность (на сегодняшний день по грубой оценке более 10 Гбит/с против 2,5 Гбит/с), но само одномодовое волокно, а также соответствующие приёмники и передатчики стоят дороже, чем многомодовые.

ПОТЕРИ В ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ

Потери оптической мощности (или затухание) являются результатом поглощения света материалом световода, рассеяния в местах микро- и макроизгибов, а также отражения на концах световода. Коэффициент затухания, отражающий потери оптической мощности, обозначается α и измеряется в дБ/км.

Величину потерь оптической мощности в оптоволокне можно рассчитать из соотношения (10), носящего название закона Бугера.

$$P_L = P_0 e^{-\alpha L} \quad (10)$$

Здесь P_L — величина потерь мощности на длине L, P_0 — величина введенной мощности.

Учитывая, что мощность на выходе оптоволокна меньше, чем на входе, значение потерь, выраженное в децибелах, будет иметь знак минус, который часто опускается в тексте. Для современных типов одномодового оптоволокна величина коэффициента затухания при длине волны 1,3 мкм лежит в диапазоне 0,4...0,45 дБ/км. Для многомодового волокна величина коэффициента затухания при той же длине волны составляет 0,6...1,0 дБ/км. Например, для стан-

дартного многомодового оптоволоконного кабеля фирмы Siemens, используемого для построения оптических сетей PROFIBUS, коэффициент затухания при длине волны до 1300 нм составляет 0,8...1,0 дБ/км. Или другой пример: для внутренней прокладки, в частности, для организации протяженных сетей внутри зданий широко применяется оптический кабель Indoor Mini-Breakout (2, 4, 6, 8, 12, 16 или 24 оптоволокон) фирмы Belden, многомодовые оптические волокна которого при длине волны до 1300 нм имеют коэффициент затухания всего 0,5...0,8 дБ/км (табл. 3).

Поглощение в оптическом материале определяет долю энергии волны, преобразуемую в тепловую энергию. Под поглощением в материале оптоволоконного кабеля понимается поглощение света остаточными примесями в кварцевом стекле. У кварцевого стекла это проявляется в наличии полос в частотном спектре поглощения в области длин волн 725, 875, 950, 1125, 1225 и 1370 нм, соответствующих гармоникам фундаментальной частоты колебаний межатомной связи в гидроксильных ионах OH^- и частоте колебаний связи Si-O. Концентрация ионов OH^- один на миллиард дает потери 1 дБ/км при длине волны 950 нм и около 3 дБ/км при 1225 нм. Путь решения этой проблемы очевиден — дегидратация материала, уменьшающая число гидроксильных ионов OH^- . Другие виды поглощения вызваны остаточными примесями переходных металлов, например ионами Fe^{3+} и Cr^{2+} . Поглощение света в кварцевом стекле вызывается и легирующими примесями, добавляемыми в стекло для изменения показателя преломления.

Рассеяние определяет часть оптической энергии, которая переизлучается в направлении, отличном от первоначального. Рассеяние света вызвано присутствием в стекле микроскопических неоднородностей и изменением величины плотности самого материала (кварца). Это явление описывается как релеевское рассеяние, интенсивность которого обратно пропорциональна длине волны в четвертой степени. Неоднородности появляются как неизбежное зло в процессе изготовления

Таблица 3. Основные характеристики многомодового оптического волокна кабеля Indoor Mini-Breakout фирмы Belden

Тип оптоволокон	Размеры диаметра ядра и оболочки (мкм)	Длина волны (нм)	Коэффициент затухания (средний/макс., дБ/км)	Ширина полосы пропускания (МГц·км)	Допустимая длина линии гигабитного Ethernet (м)	Показатель преломления
50/125	50 ± 2,5	850	2,5/2,7	≥ 600	550	1,481
	125 ± 2	1300	0,5/0,8	≥ 1200	550	1,476
62,5/125	62,5 ± 2,5	850	3,0/3,2	≥ 200	220	1,495
	125 ± 2	1300	0,6/0,9	≥ 600	550	1,490

оптоволоконного кабеля. Как правило, чем ниже температура осаждения стеклообразующего вещества, тем меньше флуктуации плотности материала. При длине волны 1000 нм потери за счет рассеяния составляют порядка 0,75 дБ/км.

Потери, вызванные микро- и макроизгибами волокна, неизбежны всякий раз, когда волокно имеет отклонения от правильной геометрической формы или не размещено вдоль прямой линии. Микроизгибы носят случайный характер и являются вариациями профиля границы ядра и оптической оболочки, то есть фактически проявлением технологического дефекта. Макроизгибы являются следствием неправильной прокладки оптоволоконного кабеля. Кроме увеличения затухания, при этом снижается предел прочности кабеля на разрыв (максимально допустимая нагрузка на растяжение или изгиб, не приводящая к повреждению

световода; для стандартного оптоволоконного кабеля фирмы Siemens — до 800 Н при кратковременном воздействии).

Потери, связанные с отражением на концах световода, обусловлены отражением Френеля, о котором говорилось ранее. В разговоре о потерях хотелось бы подчеркнуть фундаментальное отличие между оптическим кабелем и медным (витая пара, коаксиал): в случае медного проводника потери в линии пропорциональны увеличению частоты передаваемого сигнала, в то время как потери в оптическом волокне практически постоянны для широкого диапазона частот (рис. 7).

Отдельно хочется остановиться на вопросах температурной и радиационной стойкости оптоволоконного кабеля.

Температурные колебания оказывают влияние на абсолютные значения коэффициентов преломления ядра и

оптической оболочки, а следовательно, и на их разность, что может приводить к нарушению условий существования одной моды и появлению дополнительных мод. При этом перераспределение энергии между модами приведет к потере мощности основного сигнала. Различия коэффициентов теплового расширения стеклянного сердечника и полимерной оптической оболочки увеличивает потери на микроизгибах. Поскольку температурные колебания ухудшают прочностные характеристики оптоволоконного кабеля в целом, диапазон температур, допустимых при прокладке кабеля (–5...+50°C для кабелей Belden и Siemens), более

Сбережения

Решения для Реального Времени

Извлеките выгоду из сокращения времени разработки приложений при использовании платформы жесткого реального времени LabVIEW™ Real-Time.

Создайте в кратчайшие сроки свои пользовательские системы, интегрирующие возможности широкого ряда устройств измерения и автоматизации, таких как:

- Быстродействующие устройства аналогового ввода-вывода
- Счетчики-таймеры
- Системы управления движением
- Устройства цифрового ввода-вывода
- Канал общего пользования (КОП, англ. - GPIB)
- CAN
- Последовательный порт RS-232



ni.com/russia

NATIONAL INSTRUMENTS™

095 238 7139

117049, Москва, Ленинский проспект 1/2, офис 1013, e-mail: ni.russia@ni.com

Для получения подробной информации посетите Web-сайт компании

В компании National Instruments проводятся бесплатные курсы Hands-on по программному обеспечению LabVIEW. Звоните в офис, а также посетите Web-сайт www.labview.ru/hands-on или пишите на e-mail: handson@labview.ru.

© 2002 National Instruments Corporation. All rights reserved. Product and company names listed are trademarks or trade names of their respective companies.

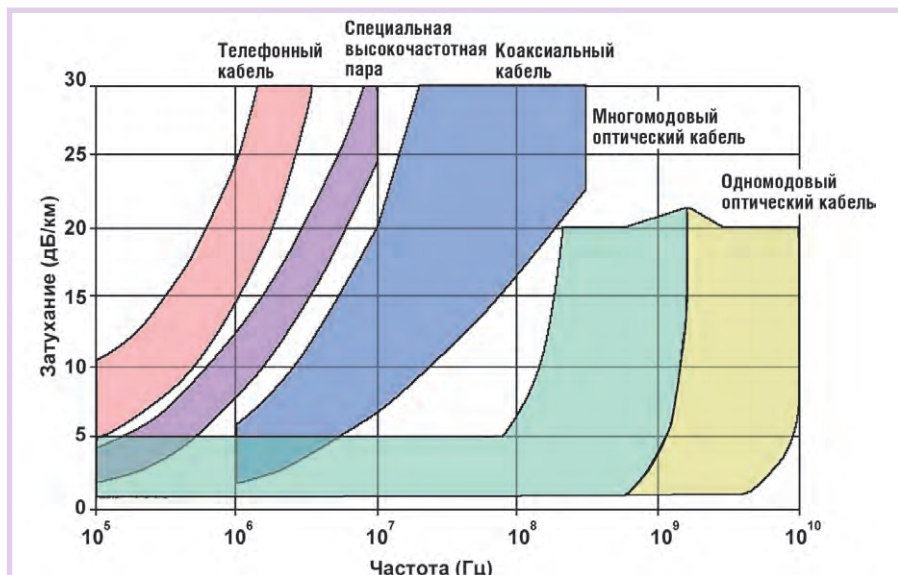


Рис. 7. Зависимость затухания от частоты передаваемого сигнала для разных типов проводников

узкий по сравнению с диапазоном рабочих температур. Надо подчеркнуть, что перечисленные проблемы, как правило, являются следствием резких перепадов температуры, а не стабильно высоких или низких её значений, так как диапазон рабочих температур оптоволоконных кабелей обычно лежит в границах $-40...+70^{\circ}\text{C}$ (например, $-30...+70^{\circ}\text{C}$ для кабелей фирмы Belden или $-25...+60^{\circ}\text{C}$ для кабелей фирмы

Siemens), что в большинстве случаев соответствует требуемым условиям эксплуатации.

Радиационная стойкость — это способность оптоволоконной системы противостоять воздействию ионизирующего излучения (гамма-излучение, потоки нейтронов и т.д.). Под действием ионизирующего излучения, изменяющего структуру стекла, оптоволоконная «темнеет», увеличивая потери мощности за счёт появ-

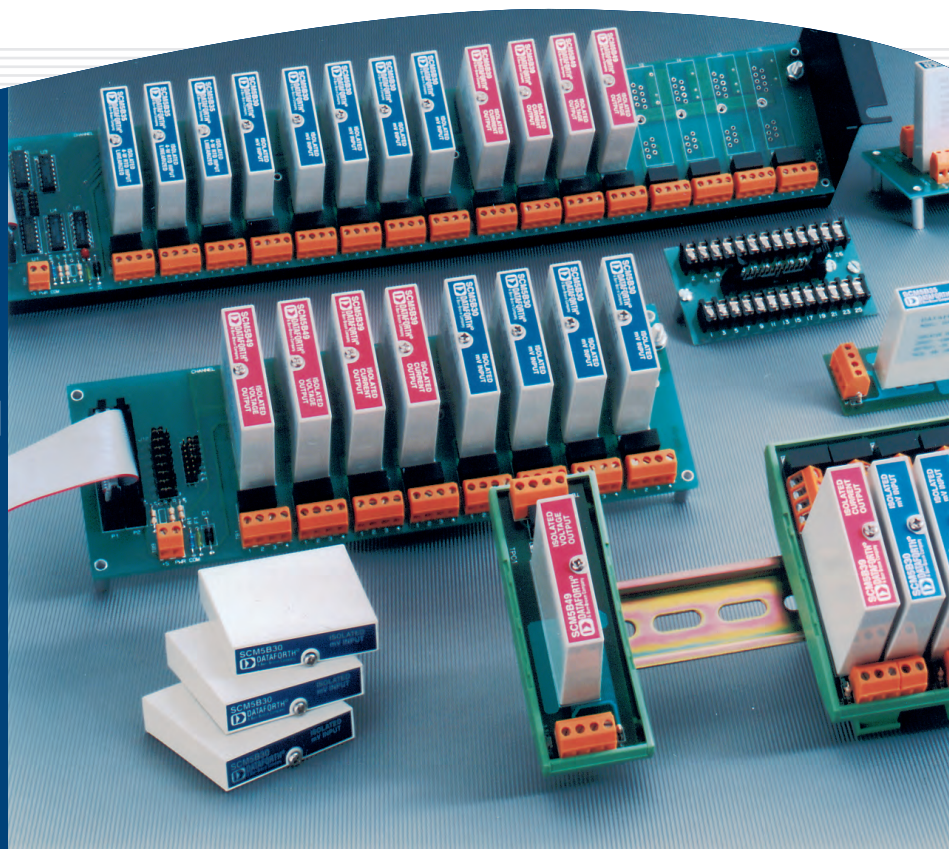
ляющейся структурной неоднородности волокна. Величина потерь зависит от типа излучения, дозы облучения и времени экспозиции. Под воздействием радиации происходит ионизация молекул SiO_2 , миграция электронов, миграция легирующих примесей и образование гидроксильных ионов OH^- из свободного водорода. Продолжительное экспонирование волокна при низкой интенсивности облучения приводит к более сильному «потемнению», чем та же доза, полученная за более короткое время. После прекращения воздействия облучения наступает постепенное восстановление пропускной способности волокна. Например, при действии радиоактивного излучения 3700 рад в течение 3 нс (условия ядерного взрыва) затухание может достигать 1000 дБ/км, и уже через 10 с величина потерь становится меньше 5 дБ/км. Имеются данные, на основании которых можно сделать следующий вывод: оптоволоконная с ядром из стекла с высоким содержанием гидроксильных ионов OH^- после воздействия излучения работает лучше, так как ионы OH^- , поглощая энергию ионизирующего излучения, уменьшают вероятность образования дефектов и сокра-



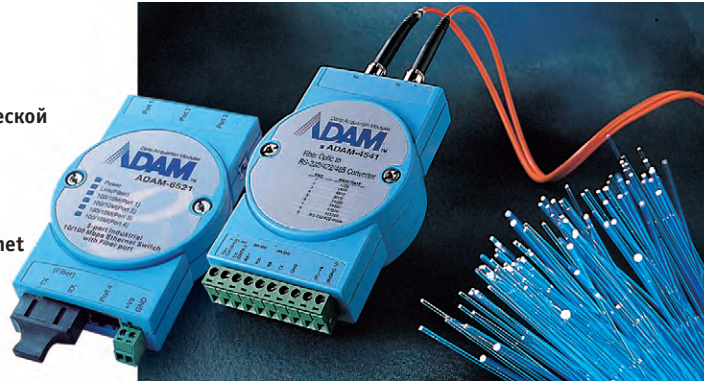
СТАНДАРТНЫЕ МОДУЛИ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКИ

Компания Dataforth производит:

- модули нормализации сигналов с гальванической изоляцией серий SCM5B и SCM7B;
- аналоговые интерфейсные модули для монтажа на DIN-рейку серий DSCA, DSCT и DSCP;
- преобразователи интерфейса серии DCP, модемы LDM для выделенных и оптических линий связи и другие коммуникационные изделия.



Модули ADAM-4541
(сопряжения
RS-232/422/485
с волоконно-оптической
линией связи)
и ADAM-6521
(5-портовые
коммутаторы Ethernet
с оптическим
портом)



щают время восстановления. В общем случае существенными факторами, влияющими на радиационную стойкость оптоволоконной линии, являются тип легированной добавки в материале ядра, диаметр ядра и тип оптической оболочки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

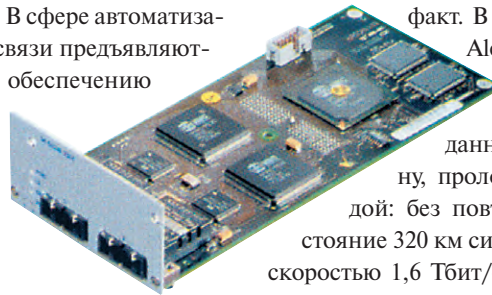
Автор статьи, не претендуя на полноту и фундаментальную глубину освещения вопроса, ставил своей целью познакомить разработчиков, еще не обративших внимания на эту интересную технологию, с основными понятиями и законами физической оптики, на которых она базируется. Технические решения с использованием оптического канала связи уже сейчас становятся все более привлекательными в

силу существенного снижения стоимости технических средств в пересчете на оптический канал. В сфере автоматизации, где к каналу связи предъявляются требования по обеспечению

большой пропускной способности и высокой помехозащищенности, взрывобезопасности и секретности, а также особые требования к минимизации веса оборудования для коммуникаций и удобству его монтажа, оптический канал находит всё более широкое применение. В этой связи по-

казательным стало появление модулей сопряжения с оптоволоконным ADAM-4541, ADAM-6521 среди изделий фирмы Advantech, которая чутко отслеживает тенденции на рынке промышленной автоматизации, модемов LDM80/85 с выходом на оптоволоконно-фирмы Dataforth, интерфейсных модулей серии MACH-300 с оптическими портами, в том числе и для гигабитного Ethernet, фирмы Hirschmann.

Если говорить о преимуществах оптоволоконной линии, с точки зрения скорости передачи, то можно привести следующий факт. В 2001 году фирмой Alcatel был установлен рекорд скорости передачи данных по оптоволоконной линии, проложенной под водой: без повторителей на расстоянии 320 км сигнал передавался со скоростью 1,6 Тбит/с. Цифры фантастические! Очевидно, что за оптоволоконным будущее. ●



Интерфейсный модуль
M-GIGA 2SX-SC
серии MACH-3000
с 2 оптическими портами

Автор — сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (812) 325-3790
Факс: (812) 325-3791
E-mail: valera@spb.prosoft.ru

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ФИРМА «ПРОСОФТ-Е»

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ И УЧЁТА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

программно-технический
комплекс «ЭКОМ»



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
ЭНЕРГИЯ



ТЕПЛО
ПАР



ВОДА



ЖИДКОЕ
ТОПЛИВО



ПРИРОДНЫЙ
ГАЗ



СЖАТЫЙ ВОЗДУХ
КИСЛОРОД



ЖИДКИЕ
СРЕДЫ

Аналоговые и
микропроцессорные
счетчики и расходомеры

Все виды интерфейсов
(RS-232, RS-485,
TCP/IP, Ethernet, Internet)

Интеграция с действующими на
предприятии системами энергоучета

Интеграция в АСУТП и АСУ
и единое информационное пространство

Возможность модернизации и наращивания систем

Система сертифицирована РАО «ЕЭС России» и соответствует всем требованиям
«Положения об организации коммерческого учета электроэнергии и мощности на оптовом рынке».

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

#24

ПРОСОФТ-Е 620049, г. Екатеринбург, ул. Комсомольская, 18
Телефон: (3432) 49-30-36, 49-35-49 ■ Факс: (3432) 49-33-31
E-mail: market@prosoft.ural.ru ■ Web: www.prosoft.ural.ru

Выставка ПТА-2002 — зеркало промышленной автоматизации

Михаил Лавошников

В молодом посткоммунистическом российском обществе многие явления, кажущиеся нам уже привычными, особенно в области информационных технологий, вошли в нашу жизнь совсем недавно. Сам российский бизнес еще не достиг совершеннолетия, а компании, перешагнувшие десятилетний возрастной рубеж, считаются уже ветеранами. Так и выставка «Пере-



одовые технологии автоматизации», дебютировавшая в 2001, пройдя второй раз в 2002 году, уже стала традицией! Разумеется, выставка появилась не на пустом месте, а родилась и выросла из ежегодных семинаров, проводимых одним из «ветеранов» бизнеса компанией ПРОСОФТ.

Выставка ПТА-2002 проходила 3 и 4 декабря в здании Российской академии государственной службы на проспекте Вернадского в Москве, и оба дня на выставке был аншлаг. Это довольно примечательный факт в наше время, когда многие специалисты, экономя свое время и деньги, предпочитают походам на выставки уютное просиживание за компьютером и штудирование интернет-сайтов. Чем же таким особенным эта выставка смогла

привлечь внимание нескольких тысяч посетителей — инженеров, технических специалистов, руководителей служб автоматизации предприятий в различных отраслях промышленности из всех уголков России и стран ближнего зарубежья? Секрет её успеха прост: уникальность, своевременность, информативность.

Уникальность выставки заключается в исключительном профессионализме участников, имеющих самое непосредственное отношение к АСУ ТП и встраиваемым системам управления, с другой стороны, среди посетителей не было случайных людей, поскольку приглашения распространялись адресной рассылкой только для специалистов. Своевременность — выставка проходит в конце года, не теряясь среди апрельско-октябрьской деловой суеты, и является своего рода ежегодным смотром достижений российских и зарубежных предприятий в области промышленной автоматизации. Информативность — участники выставки представили на суд специалистов широкий спектр программных и аппаратных средств, а также комплексные решения, предназначенные для различных отраслей промышленности, транспорта и встраиваемых систем.

Для посетителей выставки компания ПРОСОФТ организовала двухдневный семинар, прохо-



международный форум, на котором выступают как отечественные, так и зарубежные разработчики систем, технологий и оборудования для АСУ ТП. На этом семинаре слушателям были представлены компьютеры и серверы Advantech, встраиваемые компьютеры Octagon Systems и Fastwel для жестких условий эксплуатации, новые преобразователи фирмы Siemens, средства контроля уровня Siemens Milltronics и другие новинки оборудования, поставляемого компанией ПРОСОФТ. Особое внимание слушателей привлек доклад фирмы Fastwel, открывшей в России уникальное автоматизированное сборочное производство,



Компания ПРОСОФТ получила звание ключевого дистрибьютора Iconics



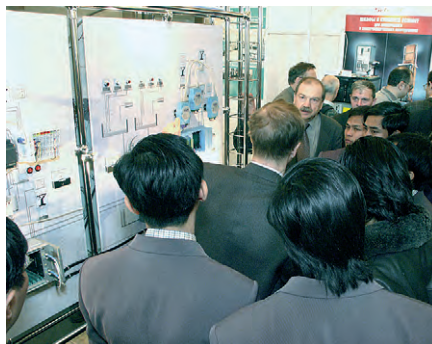
дивший под девизом «От компонентов к решениям в АСУ ТП» в Большом актовом зале на девятьсот мест. Семинар такого масштаба проводится уже в шестнадцатый раз, и поэтому неслучайно в зале можно было встретить много постоянных заказчиков и приверженцев компании ПРОСОФТ, старающихся каждый год не пропустить очередной

позволяющее выполнять контрактную сборку электронных модулей любой сложности с европейским качеством и высокой производительностью.

Американская фирма Iconics, производитель программного обеспечения для АСУ ТП, представила на семинаре новую версию 7.0 популярного SCADA-пакета GENESIS32. Кульминацией выступления стало вручение компании ПРОСОФТ почетной награды как ключевому дистрибьютору Iconics 2002 года. Компания ПРОСОФТ, в свою очередь, торжественно наградила своих заказчиков за наиболее



Доклад В.М. Половинкина (ПРОСОФТ)



Студенты из Бирмы на выставке ПТА-2002



Доклад А.П. Турлова («Трайтек Системс»)

интересные проекты, реализованные на базе SCADA-пакета GENESIS32 в 2002 году в различных отраслях промышленности: фирму «Актис» (Новочеркасск) — в стекольном производстве; фирму «Тяжпромсервис» (Новокузнецк) — в металлургии.

Большой интерес слушателей семинара вызвали доклады системных интеграторов, которые поделились своим собственным опытом внедрения АСУ ТП:

- АО «Системы реального времени — Украина» (Днепропетровск) представило человеко-машинный интерфейс для системы управления доменной печью на металлургическом комбинате «Запорожсталь»;
- фирма «ПромАвтоматика» (Санкт-Петербург) рассказала об опыте создания комплексных систем управления сложными объектами;
- НПФ «Прософт-Е» (Екатеринбург) сделала доклад о серверных решениях на базе оборудования Advantech;
- фирма «Трайтек Системс» (Саратов) поведала о применении аппаратной платформы MicroPC для решения задач энергоучета;

● НТЦ «Лидер» (Озерск Челябинской обл.) представил автоматизированные системы контроля и управления тепловыми агрегатами, внедренные на ОАО «Комбинат Магnezит» и на ряде других предприятий;

● фирма «АТМ» (Петрозаводск) сделала сообщение об опыте внедрения управляющих систем на базе ОС Windows CE;

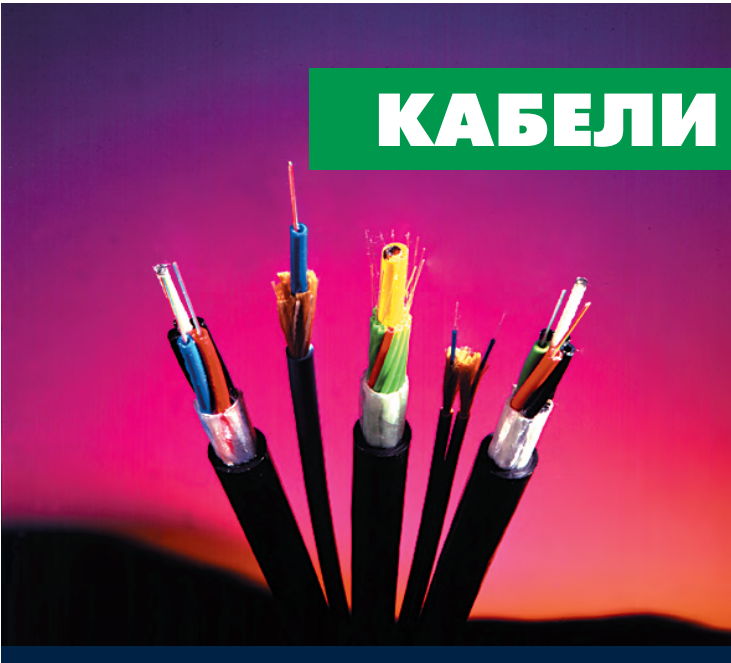
● фирма «ЭлеСи» (Томск) представила адаптивный электропривод запорно-регулирующей арматуры магистральных нефтепроводов.

Одновременное проведение выставки ПТА-2002 и XVI международного семинара ПРОСОФТ и заблаговременное инфор-



мирование посетителей выставки о поминутной программе семинара позволили каждому гостю выставки провести время с максимальной пользой для себя, выбрав для посещения на семинаре те доклады, которые ему наиболее интересны. Все желающие смогли получить от организаторов компакт-диск с тезисами докладов, сделанных на семинаре, кроме того, эти материалы размещены на сайте выставки www.pta-expo.ru.

К участию в выставке ПТА-2002 организаторы привлекли лучших представителей отрасли — производителей оборудования и программного обеспечения для промышленной автоматизации, поставщиков компонентов и готовых решений для АСУ ТП и встраиваемых систем, системных интеграторов, предлагающих разработку и внедрение систем «под ключ». Среди участников были представлены не только российские компании («Мера», «Трайтек Системс», «Текон», «ЭлеСи», «Спектр-Трейд», «Антрел», «Техно-Т», SWD и другие), но и фирмы из стран СНГ и Балтии. Общая экспозиция, по сравнению с прошлым годом, выросла в полтора раза. Приятно отметить учас-



КАБЕЛИ BELDEN



- БРОНИРОВАННЫЕ
- ЭКРАНИРОВАННЫЕ
- ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ
- СЕТЕВЫЕ КАТЕГОРИЙ 3 И 5
- ДЛЯ ИНТЕРФЕЙСОВ RS-232/422/485
- ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕТЕЙ
- ДЛЯ КОНТРОЛЛЕРОВ SIEMENS, OMRON И ДРУГИХ

#331

тие в выставке в этом году новых фирм, среди которых молодое предприятие из Узбекистана «АСУ-Технолоджи», пермская фирма «Виброцентр», пензенская «ДиаНа», московские «Комплектэнерго», «Вест-Метатехнология» и «Первая Милля», нижегородские «Энергоперспектива» и «Элан-Практик», и некоторые другие.

О стенде каждого участника выставки можно было бы рассказать много интересного, но формат этой статьи не позволяет сделать подробный обзор, да и вообще лучше все увидеть самому. Фоторепортаж с выставки, размещённый на сайте ПТА, разумеется, не компенсирует пробел в информации для тех, кто не смог посетить выставку, но даёт некоторое представление о масштабе и атмосфере этого события. «Прогульщикам» не стоит расстраиваться, поскольку неотвратимо надвигается третья ежегодная выставка ПТА-2003, которая пройдет в конце 2003 года в Москве. Размах и представительность прошедшей выставки обещают, что ПТА-2003 может стать поистине событием года, к которому российским автоматизаторам можно и нужно начинать готовиться уже сейчас! ●

Осенние семинары ПРОСОФТ — место встречи профессионалов

В сентябре-октябре текущего года компания ПРОСОФТ провела ряд крупных мероприятий — семинаров по продукции компаний Octagon Systems, Fastwel и Advantech, а также семинар по взрывозащищенному оборудованию компаний Pepperl+Fuchs ELCON, Siemens Milltronics и Rose.

Первое из мероприятий, семинар «Промышленные компьютеры MicroPC — эталон надежности и функциональности», прошло 25-26 сентября в Москве и Санкт-Петербурге, активное участие в нем принял президент компании Octagon Systems Джон Мак-Коун (John McKown). Глава американской



К.В. Корнеев рассказывает о деятельности компании Fastwel



На семинаре «Решения Advantech для промышленной автоматизации»



Президент компании Octagon Systems Джон Мак-Коун выступает на семинаре в Петербурге

фирмы рассказал об изменениях в линейке продукции компании, а также представил слушателям свое видение перспектив развития отрасли. Г-н Мак-Коун заявил, что удовлетворен сотрудничеством с компанией ПРОСОФТ, и выразил надежду на дальнейший рост продаж в России встраиваемых компьютеров для жестких условий эксплуатации, производимых Octagon Systems.

Одна из секций семинара была посвящена деятельности компании Fastwel, глава которой Константин Корнеев ознакомил участников мероприятия с такими направлениями работы фирмы, как заказные разработки и услуги по производ-



В.К. Жданкин выступает на семинаре, посвященном взрывозащищенному оборудованию

ству электронных изделий для крупных заказчиков.

Семинар «Решения Advantech для промышленной автоматизации» проходил 10-11 октября также в Москве и Санкт-Петербурге. Участие в нем приняли три менеджера Advantech: Растом Ли (Rustom Lee), Джо Ченг (Joe Cheng) и Юрген Зейлер (Juergen Seyler). Зарубежные гости уделили особое внимание прикладным аспектам работы с продукцией Advantech при создании встраиваемых систем и распределенных систем сбора данных.

Последний из семинаров, «Взрывозащищенное оборудование в современных проектах автоматизации технологических процессов», состоялся 23 октября в Москве и привлек специалистов многих отраслей промышленности. С докладами выступили заместитель генерального директора ПРОСОФТ Виктор Жданкин, а также специалисты технического отдела компании Алексей Бармин и Максим Герасимов. На семинаре была представлена актуальная информация о современном состоянии дел в области стандартизации взрывозащищенного оборудования в Российской Федерации. ●

Шестая международная конференция «QNX-Россия-2002»

24-25 сентября 2002 г. в Санкт-Петербурге прошла 6-я международная конференция «QNX-Россия-2002», организованная компанией SWD Software, официальным дистрибьютором фирмы QNX Software Systems Ltd. (QSSL) на территории России и стран бывшего СССР.

На конференцию были приглашены представители металлургической, нефтяной, энергетической промышленности и транспорта, а также проектных организаций и конструкторских бюро, работающих в области создания АСУ ТП и телекомму-

никаций. На конференцию прибыло более 220 представителей от 130 предприятий России и стран СНГ.

Конференция была посвящена вопросам развития и применения ОС РВ QNX. Основной темой стал новый комплект разработчика QNX Momentics, который был выпущен компанией QSSL в июне 2002 г. Профессиональный пакет разработчика QNX Momentics с графическим интерфейсом пользователя на базе открытой технологии Eclipse представляет собой новый шаг в развитии рынка встраиваемых систем и систем управления в реальном масштабе времени. QNX Momentics позволяет выйти на новый уровень надежности и производительности при разработке программного обеспечения.

На конференции выступили вице-президент компании QSSL Кимм Крюгер (Kimm Krueger), главный архитектор ПО QNX Питер Ван дер Вин (Peter Van der Veen) и менеджер отдела международных внедрений компании QSSL Дэвид Леблан (David LeBlanc).

Они рассказали о перспективах развития компании QSSL, стратегии бизнеса, целевых рынках, системе работы с партнерами, направлениях развития технологий, о планах компании QSSL по выпуску нового релиза ОС РВ QNX 6, версии 6.2.1, а



В президиуме конференции



Награда лучшему дистрибьютору QSSL

также о возможностях, которые предоставляет разработчику новая QNX IDE, основанная на технологии интеграции программного инструментария Eclipse.

Кимм Крюгер, говоря о целевых рынках компании QSSL, отметила, что после выхода на рынок ОС QNX 6.2 с встраиваемой

мой графической оболочкой Photon micro GUI стало возможным активное завоевание ОС QNX таких рынков, как автомобильная электроника и телекоммуникационное оборудование, а также усиление позиций на традиционных для QSSL рынках промышленной автоматизации и оборонной промышленности. Она объявила о присвоении компании SWD Software звания лучшего дистрибьютора компании QSSL по итогам 2001 года и вручила генеральному директору компании SWD Software Алексею Кондратьюку сертификат, подтверждающий получение этого звания.

Особый интерес среди участников конференции «QNX-Россия-2002» вызвали мастер-классы, проведенные опытными инженерами технической поддержки компании SWD Software.

Мастер-классы позволили слушателям познакомиться с наиболее интересными аспектами использования продуктов QNX и, в частности, профессионального пакета разработчика QNX Momentics в разнообразных прикладных разработках. Все участники получили набор печатных материалов, посвященных ОС РВ QNX, а также опорные конспекты мастер-классов, проведенных в рамках конференции. ●

WAGO®

БОЛЕЕ 7 000 ТИПОВ КЛЕММНЫХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ И ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

- проходные клеммы для установки на DIN-рельсы;
- клеммы для монтажа на печатные платы;
- клеммы для строительного электромонтажа;
- барьеры для импульсных помех;
- переходники разъем-клеммы;
- клеммы во взрывозащищенном исполнении;
- система мультиштекерных разъемов;
- релейные модули;
- модули UCO серии WAGO I/O SYSTEM

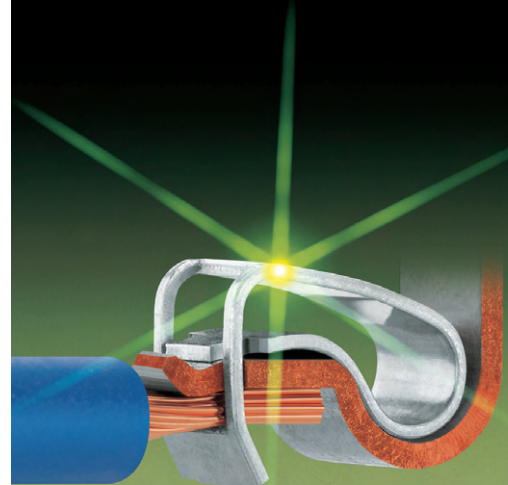
ПРУЖИННЫЕ КЛЕММЫ ФИРМЫ WAGO

- автоматически изменяют усилие зажима в зависимости от диаметра провода;
- не боятся вибраций до 2000 Гц и ударов до 109g, так как не содержат винтов;
- гарантируют газонепроницаемость в месте контакта;
- имеют сертификат ISO 9001, сертификат соответствия Общества по сертификации в Европе DIN GOST TUV;
- внесены в Морской Регистр России и имеют разрешение для применения на АЭС;
- экономят время монтажа на 75%;
- имеют допуски и разрешения более 30 международных и национальных сертификационных центров.



КАТАЛОГ НА CD-ROM
МОЖНО ЗАКАЗАТЬ БЕСПЛАТНО
В КОМПАНИИ ПРОСОФТ

НОВАТОР В МИРЕ КЛЕММНЫХ СОЕДИНЕНИЙ



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

#391

МОСКВА

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871
E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

Новости ISA

В 2001 году был подписан договор о сотрудничестве между Санкт-Петербургским университетом аэрокосмического приборостроения (ГУАП) и университетом Катании (УК, Италия), представляющими студенческие секции ISA (The Instrumentation, Systems, and Automation Society — Международное общество приборостроения, систем управления и автоматизации). Одним из главных событий 2002 года в рамках этого договора стало проведение Первого итало-русского студенческого семинара ISA в Санкт-Петербурге и Катании. Более года ушло на реализацию проекта, в результате которого 12 итальянских студентов во главе с профессором УК О. Мирабелла побывали в Санкт-Петербурге в июне-июле и 20 россиян во главе с профессором ГУАП М. Волоховым посетили Катанию в августе 2002 года.



Участники итало-русского студенческого семинара ISA

Программа мероприятия включала три части:

- семинар «Высшее образование в XXI веке: проблемы и перспективы», организованный ГУАП совместно с ЮНЕСКО, Министерством образования Российской Федерации, Комитетом по науке и высшей школе администрации Санкт-Петербурга, советом ректоров вузов Санкт-Петербурга и проведенный на борту теплохода, следовавшего по маршруту Санкт-Петербург — Валаам — Кижи — Санкт-Петербург;
- семинар на базе демонстрационного зала Северо-Западного регионального центра информационных технологий в области образования и науки (СЗЦИТ) ГУАП; заседание проходило в новом современном читальном зале библиотеки ГУАП, в котором в мае этого года президентом ISA господином Пино Зани (Италия) был открыт единственный в Российской Федерации Центр знаний ISA;
- семинар на базе инженерного факультета УК.

В мероприятии приняли участие Заслуженный деятель науки Российской Федерации, профессор, ректор ГУАП А. Оводенко, вице-президент ISA, профессор Д. Кокрелл (США), профессор УК О. Мирабелла (Италия) и другие. Иностранные профессора преподнесли в дар центру знаний ISA свои последние научные труды. Ведущие профессора ГУАП и УК прочли ряд лекций по актуальным техническим проблемам, студентам была предложена обширная культурная программа.

На заключительном этапе семинара в августе 2002 года группа российских студентов во главе с профессором ГУАП М. Волоховым посетила старейший и крупнейший университет на Сицилии. На базе инженерного факультета ведущими итальянскими профессорами были прочитаны лекции, организовано посещение научных и учебных лабораторий факультета. Особый интерес вызвало посещение одного из крупнейших современных заводов по производству микрочипов.

19-23 октября 2002 года в Чикаго (США) состоялось ежегодное собрание Международного общества приборостроения, систем управления и автоматизации (ISA). Как обычно, в это же время проводилась крупнейшая в Северной Америке выставка и конференция ISA 2002. Российскую Федерацию в этом году представляла делегация Санкт-Петербургского университета аэрокосмического приборостроения (ГУАП), возглавляемая ректором профессором А. Оводенко. 19 октября в присутствии членов исполкома ISA президентом ISA господином П. Зани (Италия), исполнительным директором ISA господином Д. Пирсоном (США) и ректором ГУАП профессором А. Оводенко (Российская Федерация) был подписан Меморандум о создании на базе ГУАП штаб-квартиры ISA в Российской Федерации.



Президент ISA П. Зани (Италия) и ректор ГУАП профессор А. Оводенко на церемонии открытия штаб-квартиры ISA в Российской Федерации

20 октября состоялся Первый Форум альянса национальных приборостроительных обществ, заключивших договоры о сотрудничестве с ISA. В нем приняли участие представители США, Англии, Германии, Австралии, Российской Федерации, Италии. В настоящее время в альянс входят 15 обществ.

19-21 октября были проведены Десятые юбилейные студенческие приборостроительные игры. Два студента ГУАП вместе с тремя итальянскими студентами из университета города Катания в составе сборной команды представляли Европу в этих престижных соревнованиях. В этом году правила теоретической части соревнований были изменены. Составы всех команд были перемешаны случайным образом, в результате двое из пяти европейских студентов получили золотую и бронзовую медали соревнований, повторив прошлогодний командный успех европейской сборной.

4 ноября президент ISA господин П. Зани торжественно открыл штаб-квартиру ISA в Российской Федерации на базе ГУАП (Санкт-Петербург), где ранее был открыт центр знаний ISA. ●

Ведущий научный центр NASA заключил долгосрочное соглашение с Interpoint

Корпорация Interpoint объявила о том, что заключила с Лабораторией реактивного движения NASA (JPL — Jet Propulsion Laboratory, ведущий центр NASA по роботизированным исследованиям солнечной системы) договор на поставку DC/DC-преобразователей и фильтров ЭМИ в стандартном и космическом исполнении.

«Это соглашение, которое принесёт пользу как Interpoint, так и JPL, является примером партнёрского подхода к бизнесу, — заявил Президент Interpoint Lou Bieck. — Договор является свидетельством нашего долговременного сотрудничества с JPL и подтверждением качества и надёжности наших изделий».

JPL планирует использовать оборудование Interpoint, в числе прочего, в проектах Cloudsat, Mars Exploration Rover (MER, аппарат для исследования Марса) и Mars Reconnaissance Orbiter (MRO, искусственный исследовательский спутник на орбите Марса). Кроме того, изделия силовой электроники фирмы Interpoint применяются в таких проектах и программах, как Международная космическая станция (International Space Station), телескоп Hubble, NEAR и др. ●

Компания Fastwel обустроилась в сети

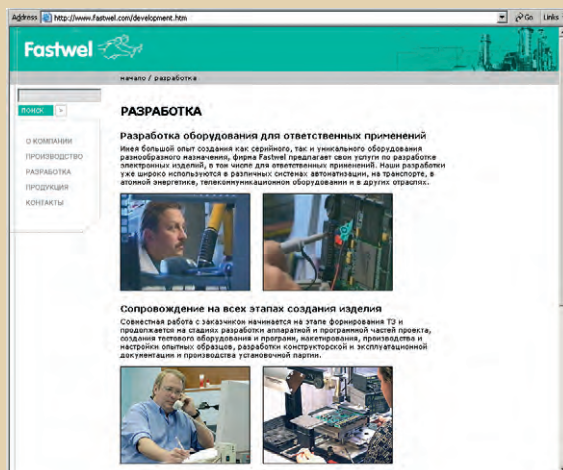
Компания Fastwel завершила работы по созданию корпоративного веб-сайта, расположенного по адресу www.fastwel.ru.

На страницах нового интернет-ресурса компания Fastwel представила подробное описание своего производства, его технические характеристики и возможности. Кроме того, посетителям веб-сайта предлагается ознакомиться с технологическими новинками компании и перечнем ее услуг, включающим заказную разработку и производство электронных модулей, одноплатных контроллеров и программных средств АСУ ТП. ●

Компании «Антрел» 10 лет

Компания «Антрел» — надежность и опыт работы в области автоматизации промышленности и научно-исследовательских работ.

В этом году компании «Антрел» исполняется 10 лет. За прошедшее время небольшой коллектив научно-исследовательской лаборатории автоматизации экспериментальных исследований (АЭИ) при кафедре кибернетики Московского института радиоэлектроники и автоматики (МИРЭА) превратился в серьезную фирму, успешно работающую в достаточно сложном сегменте рынка. Опыт работы по внедрению автоматизированных систем управления и сотрудничество с ведущими поставщиками оборудования позволили год от года наращивать обороты продаж, увеличивать список собственных разработок и успешно сданных объектов.



Основной целью компании является работа с конечным заказчиком, компания предлагает полный спектр возможных услуг для реализации задач, связанных с автоматизацией технологических процессов или НИР. Работа обычно состоит из начальных консультаций и проработки проектов с выдачей предварительных ТЗ и расчетов на оборудование и выполняемые работы; подбора и поставки комплектующих; сборки оборудования в готовые к работе комплексы; разработки и изготовления новых устройств; работы по программированию оборудования и созданию исполнительных программных модулей на основе SCADA-систем и заканчивается пусконаладочными работами на объекте и созданием сопроводительной документации. По желанию заказчика может быть выполнена любая из перечисленных задач в отдельности, в произвольной комбинации или полным циклом. Для успешного осуществления указанных работ у специалистов компании имеется опыт, профессионализм и желание помочь в создании современных АСУ ТП и ИВК.

Осуществить достаточно масштабные проекты компании позволяет сложившаяся на данный момент гибкая структура, состоящая из трех подразделений, работающих взаимосвязанно и предлагающих профессиональное выполнение как отдельных, так и комплексных работ.

Торговое подразделение компании продает оборудование и ПО по ценам поставщиков, предлагая одновременно ряд дополнительных услуг (в том числе сборку и доработку поставляемого оборудования).

Проработкой проектов, разработкой новых устройств, созданием программного обеспечения и внедрением АСУ ТП на производстве занимается отдельное подразделение. Штат из опытных программистов, конструкторов и сборщиков работает в тесном контакте с персоналом предприятий заказчиков, выясняя все нюансы и возможные трудности в реализации будущих проектов. Список внедрений и разработок за прошедшее время насчитывает более 20 успешных работ.

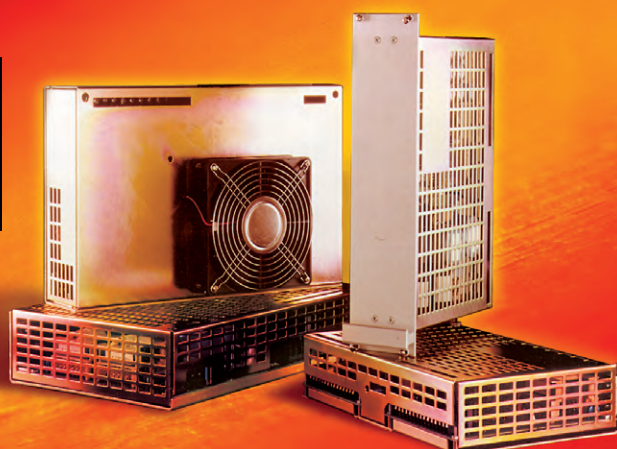
Работы по созданию устройств силового питания технологических установок, осуществляющиеся начиная с 1995 года, выделились в отдельное подразделение. Сейчас это подразделение занимается разработкой и изготовлением источников тока и высокочастотных генераторов большой мощности, а также изготовлением нестандартных устройств для систем автоматизации.

Совместная работа всех трех фирм компании «Антрел» позволяет успешно решать задачи, связанные с автоматизацией самых сложных технологических процессов и научных экспериментов. ●



СОВЕРШЕННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЭНЕРГИИ

- Диапазон мощностей от 200 Вт до 2,2 кВт
- Широкий ряд номиналов входных и выходных напряжений
- Частота сети переменного тока от 10 Гц до 1 кГц
- Защита от короткого замыкания, перенапряжений, перегрева
- Коррекция коэффициента мощности
- Резервирование, «горячая» замена, параллельное включение
- Среднее время наработки на отказ не менее 150 тысяч часов
- Температурный диапазон от -20 до +70°C



Подробности на www.zicon.ru

#223

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

Шасси для промышленного компьютера со встроенным ЖК-дисплеем

Фирма Advantech представила новое 14-слотовое шасси для промышленных компьютеров ACP-4001, которое используется для построения автономных операторских станций. На передней панели шасси, предназначенного для установки в 19-дюймовые стойки и имеющего стандартную высоту 4U, размещены цветной TFT ЖК-дисплей с диагональю 6,4 дюйма и функциональная клавиатура. В нижней части корпуса шасси расположена стандартная выдвижная клавиатура с указательным устройством. Шасси оснащено резервированным источником питания мощностью до 300 Вт и допускает установку различных 14-слотовых

пассивных объединительных плат в стандарте PCIMG. ●



116

Преобразователи частоты Danfoss: поддержка Modbus RTU

Список поддерживаемых компанией Danfoss Drives протоколов связи дополнен протоколом Modbus RTU. Эта интерфейсная плата встраивается в преобразователи частоты серий VLT 5000, VLT 6000 HVAC, VLT 8000 AQUA. К другим сериям (VLT 2800, FCD 300, FCM 300, BAUER Eta-K, VLT 5000 FLUX) плата подключается через порт RS-485.

Эта плата осуществляет связь с внешними контроллерами по протоколу Modbus RTU, а управляет приводом по внутреннему протоколу последовательной связи Danfoss FC.

Таким образом, приводы Danfoss теперь проще интегрируются в системы, управляемые контроллерами Modicon.

Перечень доступных протоколов связи: Danfoss FC, Metasys N2 (Johnson Controls), FLN (Siemens), Profibus DP и Profibus FMS, Modbus RTU и Modbus Plus (Modicon), DeviceNet, Interbus, LonWorks, AS-i. ●



ЗАО «Данфосс»
Телефон: (095) 792-5757
E-mail: industry@danfoss.ru

213

20-слотовое шасси для промышленных серверов

Фирма Advantech анонсировала 20-слотовое серверное шасси ACP-7000, ориентированное на применение в многоканальных системах IP-телефонии и других приложениях, требующих максимальной мощности и надежности. Шасси предназначено для монтажа в 19-дюймовую стойку (высота 7U) и допускает установку как пассивных объединительных плат PCIMG на 20 или 14 слотов, так и стандартных мультипроцессорных серверных системных плат. Шасси вмещает до 7 накопителей формата 3,5" (в том числе 6 съемных для организации RAID-массива) и 2 накопителя 5,25". Все основные узлы шасси имеют резервирование и допускают «горячую» замену. ●



117

Ультразвуковой уровнемер PROBE

Данное устройство фирмы Siemens Milltronics предназначено для непрерывного измерения уровня жидкости в открытых или закрытых резервуарах. Использование запатентованной технологии обработки эхо-сигналов обеспечивает высокую достоверность результатов измерения в условиях действия акустических или электрических шумов, а также движущихся лопастей мешалок. Конструктивно в едином блоке совмещены акустическая система и электронный преобразователь с цифровым индикатором; возможно взрывозащищенное исполнение.

Технические характеристики:

- диапазон измерения от 0,25 до 8 м,
- точность 0,25% от полного диапазона,
- встроенная температурная компенсация,
- разрешающая способность 3 мм,
- выходы: 4...20 мА, реле (опция), HART (опция),
- материал зонда — Tefzel или Kynar Flex,
- диапазон рабочих температур от -40 до +60°C
- степень защиты корпуса IP65. ●



217

Адаптеры карт флэш-памяти SanDisk

Фирма SanDisk представила два универсальных адаптера, позволяющих работать со всеми распространенными типами флэш-памяти: SecureDigital, MultimediaCard, MemoryStick и SmartMedia. Первый выполнен в формате PCMCIA и рассчитан на пользователей, работающих с мультимедийными приложениями. Он призван заменить аналогичные переходные устройства, ориентированные на какой-либо один тип флэш-памяти (за исключением CompactFlash). Благодаря своей универсальности адаптер позволяет получить доступ ко всему многообразию данных, графических файлов, музыки и видео, доступных на флэш-памяти. Второй адаптер выполнен в виде внешнего устройства с интерфейсом USB (поддерживается спецификация 2.0). Он обратно совместим со старыми изделиями SanDisk, работавшими по спецификации USB 1.1, позволяет достичь скорости обмена данными до 480 Мбит/с и поддерживает CompactFlash I и II. ●



351

Портативные рабочие станции с 14" ЖК-дисплеем

Фирма Advantech начала поставлять портативные рабочие станции PWS-1419 и PWS-1409, предназначенные для работы в составе мобильных систем сбора и обработки данных. Станция PWS-1419 собрана в ударопрочном пыле- и брызгозащищенном алюминиевом корпусе и соответствует военному стандарту MIL-STD-810E. Станция PWS-1409 представляет собой облегченный вариант PWS-1419 и отличается от нее пластиковым наружным корпусом. Обе рабочие станции оснащены 14" TFT ЖК-дисплеями, клавиатурами с указательным устройством, могут комплектоваться любой промышленной процессорной платой в формате PICMG и вмещают до 7 плат сбора и обработки данных с шинами ISA и PCI.

PWS-1419 работает при температуре окружающей среды от -8 до +60°C, относительной влажности воздуха от 5 до 95%, выдерживает удары до 15g, имеет габаритные размеры 421×282×230 мм и массу 12 кг. ●



127

Мощная промышленная рабочая станция с 15" ЖК-дисплеем

Фирма Advantech начала поставки промышленной рабочей станции AWS-8248V, объединившей в одном корпусе 15" TFT ЖК-дисплей с разрешением 1024×768 точек и яркостью 200 кд/м², мембранную герметичную клавиатуру и полноразмерное 14-слотовое шасси промышленного компьютера. В стальном корпусе AWS-8248V, предназначенном для установки в 19" стойку, можно разместить вдвое больше плат расширения и дисковых накопителей, чем в корпусе станции предыдущего поколения AWS-825. Станция имеет герметичную алюминиевую переднюю панель (степень защиты IP65) с полнофункциональной мембранной клавиатурой и защитным стеклом для монитора с возможностью использования сенсорного экрана. AWS-8248V может комплектоваться любой промышленной процессорной платой формата PICMG и вмещает до 13 плат сбора и обработки данных с шинами ISA и PCI. ●



120

Преобразователи POL для DDR-SDRAM с двумя питающими напряжениями

Компания Artesyn Technologies начала выпуск преобразователей DDR12 типа niPOL для памяти DDR (double data rate). Двухканальные устройства обеспечивают напряжение питания 2,5 В (до 25 А) для памяти DDR и напряжение питания 1,25 В (до 8 А) для схем управления, согласования или иных потребителей.

Применяемая технология синхронного выпрямления обеспечивает КПД 85% (тип.) при работе на половинную нагрузку или выше.

Для оптимизации теплового режима, минимизации массы и стоимости преобразователи DDR12 выполнены в виде одноплатной конструкции открытого типа. Разработанные для полуавтоматических сборочных линий преобразователи выполнены из компонентов для поверхностного монтажа (SMT); модуль с односторонним расположением выводов предназначен для монтажа в отверстия печатной платы. Высота модуля над поверхностью платы только 30,48 мм, размеры посадочного места 76,2×12,95 мм. Диапазон рабочих температур модулей DDR12 от 0 до 80°C. ●



53

Новый каталог продукции ПРОСОФТ 8.0

Вышло в свет новое, восьмое по счету издание краткого каталога продукции ПРОСОФТ «Всё необходимое для автоматизации технологических процессов и встраиваемых систем».

Самые большие разделы издания традиционно отведены изделиям фирм, хорошо известных на рынке средств автоматизации: Advantech, Octagon Systems, Schrock, Pepperl+Fuchs, Siemens. С момента выхода предыдущего издания заметно обновилась более половины разделов, а также появился один новый — в программе поставок ПРОСОФТ дебютировала фирма VIA Technologies.

Восьмое издание каталога также призвано проинформировать заказчиков о новых услугах компании ПРОСОФТ: сборке промышленных компьютеров на заказ, доставке продукции до точки назначения, оптовых поставках электронных компонентов производителям серийного оборудования. ●

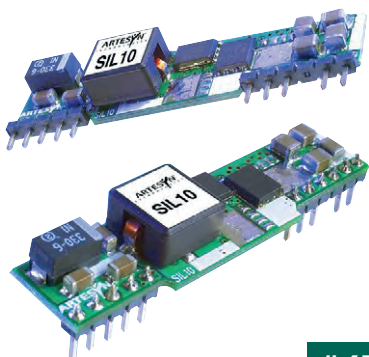


22

POL-преобразователи Artesyn Technologies

Компания Artesyn Technologies выпустила новую серию высокопроизводительных неизолированных преобразователей напряжения для установки рядом с нагрузкой (point-of-load — POL) SIL10. Преобразователи разработаны для применения со стандартными низковольтными шинами 3,3 и 5 В и обладают КПД 95%.

В серию преобразователей SIL10 входят восемь моделей с фиксированными значениями и одна модель с регулируемым диапазоном выходного напряжения. Модели с фиксированными значениями обеспечивают номиналы 0,8, 1,0, 1,2, 1,5, 1,8, 2,0, 2,5 и 3,3 В и подключаются к промежуточным шинам 4,5...5,5 В и 3...5,5 В. Регулируемая модель подключается к первичной сети 4,5...5,5 В, а выходное напряжение регулируется в диапазоне 0,8...3,6 В. ●



67

Промышленный ноутбук Getac W120

Компания MiTAC выпустила новый ноутбук Getac W120 для жестких условий эксплуатации. Компьютер уверенно работает при повышенной влажности и запыленности, не боится вибрации и перепадов температур, обладая габаритами всего 276×239×43 мм и весом менее 3 кг.

Устройство оснащено 10,4" цветным ЖК-дисплеем, процессором Pentium III с тактовой частотой 700 МГц, 128 Мбайт памяти, жестким диском 20 Гбайт, модемом, а также полным набором портов, включая Ethernet, два последовательных и звуковые порты. Дисплей ноутбука может комплектоваться сенсорным экраном, а его корпус выполнен из магниевого сплава и обладает повышенной ударопрочностью.

В комплект поставки может входить шасси расширения с пишущим приводом компакт-дисков и DVD-ROM, блок батарей или адаптер для питания от автомобильного аккумулятора. ●

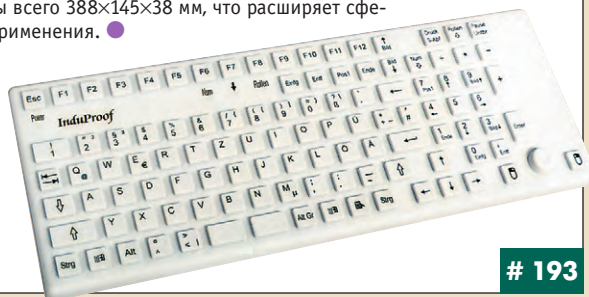


171

Клавиатура InduProof IP68

Компания ПРОСОФТ начала поставки водонепроницаемой универсальной промышленной клавиатуры InduProof — новинки 2002 года фирмы InduKey.

Корпус клавиатуры изготовлен из химически стойкого и ударопрочного пластика, а степень защиты IP68 гарантирует работоспособность даже при полном погружении в воду. Это позволяет использовать устройство во многих отраслях промышленности, в том числе в химическом производстве, пищевой промышленности, на транспорте и в медицине. Механические кнопки с коротким ходом и отчетливым тактильным эффектом удобны при работе в перчатках и обладают ресурсом не менее 3 млн. срабатываний. Интегрированная двухкнопочная мышь позволяет управлять курсором, скорость перемещения которого регулируется усилием нажатия на кнопку. Промышленная клавиатура InduProof имеет размеры всего 388×145×38 мм, что расширяет сферу её применения. ●



193

Двухканальное устройство управления передачей данных

Фирма Pepperl+Fuchs представила новое двухканальное устройство управления передачей данных через промышленную сеть PROFIBUS от 124 ведомых устройств, подключённых к шине AS-i и выполненных в соответствии с новой спецификацией 2.1. Скорость передачи данных достигает 12 кбод.

- Основные характеристики устройства управления VBG-PB-K5-R4-DMD:
 - яркий графический жидкокристаллический дисплей, отдельные светодиодные индикаторы и функциональные кнопки для несложного ввода в эксплуатацию и адресации блоков;
 - дополнительные диагностические функции AS-интерфейса для локализации случайно возникающих конфигурационных и коммуникационных ошибок;
 - корпус со степенью защиты от проникновения влаги и пыли IP20 для монтажа на стандартной направляющей DIN в диспетчерской;
 - габаритные размеры корпуса 75×100×110 мм. ●



178

Технология сокращения «слепой» зоны ультразвуковых датчиков

Технология обработки отражённого ультразвукового сигнала фирмы Pepperl+Fuchs, основанная на новой логической схеме, сократит более чем на 50% «слепую» зону ультразвуковых датчиков. Она уже применяется в устройствах серий 12GM, 18GM, 30GM, F42 и F54.

Серия датчиков F42 с функцией подавления сигналов от посторонних элементов имеет следующие характеристики:

- подавление сигналов от посторонних объектов и предустановка функций (teach-in) посредством нажатия мембранных кнопок;
- версии с питанием от сетей постоянного и переменного тока;
- зона реагирования: 30...500, 60...2000, 200...4000 мм;
- версии с размещением преобразователя на передней и тыльной сторонах;
- размеры корпуса 80×80×35 мм. ●



179

Компактные модули AS-интерфейса

В дополнение к существующим модулям ввода-вывода данных для AS-интерфейса фирма Pepperl+Fuchs представила модули серии KE1 в компактном исполнении. Несмотря на небольшие габариты они являются многофункциональными и выполнены в соответствии со спецификацией 2.1 на изделия для подключения к AS-интерфейсу. Модули серии KE1 являются оптимальным решением для монтажа в шкафах управления и плоских соединительных коробках и удобны благодаря съёмным соединителям с цветовой кодировкой.

- Основные характеристики:
 - ширина 22,5 мм, высота 60 мм;
 - модели с четырьмя входами и двумя полупроводниковыми выходами или только четырьмя входами (подключение к шине AS-i);
 - соответствие спецификации 2.1 AS-i (позволяют подключить до 62 модулей в сеть через шину AS-i). ●



124

Ультразвуковые датчики Pepperl+Fuchs диаметром 12 мм

Ультразвуковые датчики серии UB400-12GM с резьбовой муфтой M12×1 на сегодня — самые маленькие в мире. Они выполнены на основе технологий, допускающих применение в тех областях, где традиционным является использование индуктивных и фотоэлектрических датчиков.

- Основные технические характеристики:
 - длина 70 мм, диаметр M12×1;
 - зона реагирования 30...400 мм;
 - возможность предустановки (teach-in) требуемых точек срабатывания;
 - температурная компенсация;
 - диапазон рабочих температур -25...+70°C;
 - степень защиты IP65.

В настоящее время доступны датчики с дискретными выходами типа pnp/pnp (UB400-12GM-E5-V1, UB400-12GM-E4-V1). Готовятся к производству модели с аналоговыми выходными сигналами: унифицированным токовым 4...20 мА (UB400-12GM-I-V1) или напряжением 0...10 В (UB400-12GM-U-V1). ●



125

Prometheus совершенствуется

Фирма Diamond Systems доработала процессорную плату Prometheus, предоставив разработчикам возможность полностью использовать находящийся на плате флэш-диск. В предыдущей версии платы из 2 Мбайт установленной флэш-памяти 0,5 Мбайт предназначалось для хранения BIOS, остальное пространство было недоступно. Новая версия BIOS позволяет использовать свободные 1,5 Мбайт как съёмный диск: форматировать, делать загрузочным, записывать операционную систему, программы и данные.

Эта доработка делает Prometheus завершённым устройством, объединяющим на одной плате процессор, оперативную память, загрузочный диск с файловой системой, стандартные интерфейсы и подсистему ввода-вывода. Пользователи предыдущих версий Prometheus могут загрузить обновление BIOS с веб-сайта компании и пользоваться перечисленными функциями наравне с обладателями новых плат. ●



222

Advantech IPC-611 — в полной сборке

Компания ПРОСОФТ предлагает заказчикам полностью собранную систему на базе PICMG-шасси промышленного компьютера Advantech IPC-611.

По результатам продаж шасси с объединительной платой PICMG была накоплена статистика, позволяющая определить наиболее предпочтительные для российских заказчиков конфигурации промышленных вычислительных систем. В готовую комплектацию, предлагаемую компанией (код для заказа IPC-611MB-P4PA-SYS1), входят жесткий диск 40 Гбайт, привод FDD, 50-скоростной CD-ROM, адаптер Ethernet 10/100, 4 порта USB, а также процессор Pentium 4 с тактовой частотой 2 ГГц и оперативная память 128 Мбайт, установленные на современной процессорной плате формата ATX.

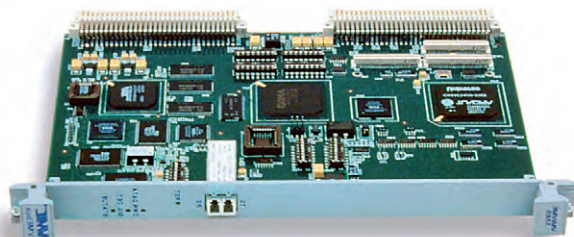
Система обладает высотой 4U и предназначена для монтажа в 19-дюймовую стойку. ●



129

Пакет поддержки распределенной памяти с производительностью до 2 Гбит/с

Фирма VMIC анонсировала новый комплект программной поддержки распределенной разделяемой памяти (Reflective Memory) VMISFT-RFM2G, поддерживающей новое поколение производимых VMIC плат распределенной разделяемой памяти VMIXxx-5565, поставляющихся для шин VME, PCI, а также в виде модулей PMC. Эти платы позволяют компьютерам легко разделять данные в реальном времени на скорости до 174 Мбайт в секунду с переключением между узлами сети всего за 450 наносекунд. Доступ к памяти осуществляется через программируемый ввод-вывод, прямой доступ к памяти (DMA) или по настраиваемым пользователем прерываниям. Программный пакет поставляется для Windows NT, Windows 2000, VxWorks, Linux, Tru64, Irix и Solaris. ●



VMIXxx-5565

99

DC/DC-преобразователи Lambda

Фирма Lambda дополнила серию высоконадежных корпусированных DC/DC-преобразователей моделью с выходной мощностью 20 Вт. Серия включает преобразователи напряжения с выходными мощностями 10, 15, 20 Вт. Диапазоны входных напряжений 18...36 В; 36...75 В; номинальные значения выходных питающих напряжений одноканальных моделей 1,8, 3,3, 5, 12 В; двухканальных моделей ± 12 В; КПД до 88%; габаритные размеры 50,8×25,4×10,16 мм.

Сервисные функции: защита от перегрузки по току и напряжению, от пониженного входного напряжения, регулирование выходного напряжения одноканальных моделей в пределах $\pm 10\%$ от номинала, дистанционное включение/выключение.

Гальваническая развязка выходных цепей питания от шин источника входной электроэнергии 1,5 кВ (постоянный ток).

Диапазон рабочих температур $-40...+105^\circ\text{C}$ (основание корпуса), диапазон температур хранения $-55...+125^\circ\text{C}$. ●



220

Комплект поддержки QNX для VMIVME-7xxx

Фирма VMIC анонсировала новый комплект программной поддержки QNX VMISFT-7435 для Intel совместимых одноплатных компьютеров VMIVME-7xxx. Комплект поддерживает разнообразные типы доступа к VMEbus и помогает OEM-производителям в кратчайшие сроки создавать работоспособные встраиваемые системы.

Разработка VMIC рассчитана на работу в среде QNX версии 6.x, поставляемой отдельно. VMISFT-7435 поддерживает до восьми пространств адресов ведущего и ведомого, каждое из которых конфигурируется независимо. Кроме того, поддерживаются до четырех почтовых ящиков, генерация и детектирование прерываний, а также обработка импульсных сигналов на шине.

В комплект поставки входят менеджер VMEbus, исходные тексты примера приложения и набор пользовательских интерфейсов и конфигурационных файлов. ●



98

Блоки питания для монтажа на DIN-рейку

Для промышленных применений фирма Lambda разработала блоки питания серии NES для монтажа на DIN-рейку TS32/15 или TS32×7,5, либо на панель. Серия включает ИВЭП с выходными мощностями 60, 120, 240 Вт; номинальное выходное напряжение 24 В. ИВЭП мощностью 240 Вт поставляются также с номиналами выходного напряжения 28 и 48 В. Пульсации выходного напряжения в диапазоне частот до 150 МГц — менее 150 мВ. Диапазон входных напряжений 85...265 В переменного тока при частоте 47...63 Гц. Встроенный корректор мощности (для моделей на 120 и 240 Вт) обеспечивает соответствие требованиям стандарта IEC 61000-3-2 (ГОСТ Р 51317.3.2-99) к высшим гармоникам тока. КПД 80...84%. ИВЭП оснащены защитой от перегрузки по току и перенапряжению, потенциометром для регулирования выходного напряжения в диапазоне $\pm 10\%$ номинального значения.

Диапазон рабочих температур $0...+60^\circ\text{C}$. ●



219

ИВЭП с возможностью программирования выходного напряжения

Фирма Lambda начала поставки ИВЭП серии ZUP с возможностью программирования выходного напряжения, ориентированных на лабораторные системы и промышленные применения. Модели имеют выходные мощности 200, 400, 800 Вт и диапазоны выходных напряжений от 6 В: 0...6, 0...10, 0...20, 0...36, 0...60, 0...80, 0...120 В. Диапазон входных напряжений 85...265 В перем. тока; активная схема корректора коэффициента мощности обеспечивает его значение 0,99. Встроенный интерфейс RS-232/485 дает гибкие коммуникационные возможности, поставляемый по заказу GPIB-интерфейс позволяет объединять модули в сеть КОП.

Специальный монтажный набор обеспечивает монтаж до 6 устройств в 19" каркас.

КПД 69...84%.

Коэффициент нестабильности по напряжению 0,005%.

Коэффициент нестабильности по току 0,005%. Пульсации выходного напряжения 5 мВ (среднеквадр. значение) в частотном диапазоне 5 Гц...1 МГц, 50 мВ (от пика до пика) на частоте 20 МГц.

Диапазон рабочих температур $0...+50^\circ\text{C}$. ●



219

Преобразователи Dataforth становятся интеллектуальными

Компания Dataforth представила новые программируемые преобразователи с расширенными возможностями обработки данных: DSCP20, DSCP80 и SCTP20. Устройства предназначены для нормализации аналогового сигнала датчиков температуры и его защиты от помех в производственных условиях эксплуатации.

Новые преобразователи Dataforth рассчитаны на подключение любого из 12 видов стандартных промышленных термпар или двух типов терморезисторов и позволяют произвольно выбрать один из 270 диапазонов входного сигнала.

Возможности программной конфигурации включают выбор типа датчика, вывод температуры в градусах Цельсия, Кельвина или Фаренгейта, подавление помех частотой 50 или 60 Гц и множество других функций.

Устройства работают в диапазоне температур $-25...+80^{\circ}\text{C}$ и обеспечивают точность передачи сигнала не хуже 0,2%. ●



97

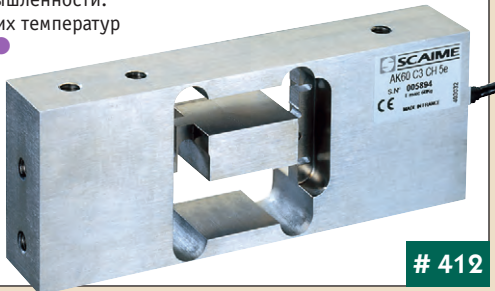
Датчики веса Scaime серии АК

Фирма Scaime начала поставки датчиков веса новой серии АК, обеспечивающих измерение веса в четырех диапазонах: 6, 12, 30 и 60 кг, и соответствующих классу точности C3 (OIML/R60, 3000 поверочных интервалов). Датчики с нагрузочной способностью 6 и 12 кг позволяют использовать платформу размером 350x350 мм, а датчики диапазонов 30 и 60 кг — 420x420 мм.

Устройства имеют оригинальную конструкцию, особенность которой состоит в том, что чувствительный элемент размещен в зоне, не подвергающейся нагреву при приваривании защитной крышки. Благодаря этому обеспечиваются улучшенные характеристики по дрейфу и гистерезису.

Корпуса датчиков изготовлены из нержавеющей стали, что в сочетании со степенью защиты IP68 позволяет использовать их в пищевой и химической промышленности.

Диапазон рабочих температур от -20 до $+60^{\circ}\text{C}$. ●



412

Люминесцентные датчики Pepperl+Fuchs

Люминесцентные датчики серии RL-UV фирмы Pepperl+Fuchs обнаруживают разнообразие объектов, снабженные невидимой люминесцентной меткой. Работа датчика построена на способности некоторых материалов флуоресцировать — излучать в видимом диапазоне при поглощении ультрафиолетового света. Активный элемент датчика излучает ультрафиолет, а детектор распознает видимое вторичное излучение и подтверждает наличие объекта. Помимо поверхностного нанесения невидимых меток, в промышленности применяется метод добавки люминесцентных порошков и жидкостей в краску, масло, чернила и другие жидкие объекты. Такую жидкость можно использовать для проверки сваренных листов металла на отсутствие утечек. Датчики серии RL-UV обнаруживают утечку капель диаметром 1,5 мм на расстоянии 50 мм, при этом диапазон срабатывания составляет 130 мм. Корпус датчика имеет степень защиты IP67. ●



123

Ультразвуковой уровнемер MultiRanger

Фирма Siemens Milltronics представила ультразвуковой уровнемер MultiRanger, работающий в диапазоне измерения от 0,3 до 15 м. Устройство способно измерять уровень жидкого топлива, сточных вод, кислоты, отходов деревопереработки, а также материалов с высоким насыпным конусом.

MultiRanger позволяет измерять уровень одновременно в двух точках, объем, расход в открытых водах, а также осуществлять управление насосами. Погрешность измерения — 0,25% диапазона измерения или 6 мм (максимальная абсолютная погрешность). Контроллер совместим с датчиками серии Echomax, обеспечивающими работу в агрессивных средах при температуре до 145°C .

MultiRanger имеет два изолированных аналоговых выхода 0/4-20 мА, до 6 реле и последовательный интерфейс RS-232/485 с поддержкой протокола Modbus RTU.

Диапазон рабочих температур $-20...+50^{\circ}\text{C}$. Степень защиты корпуса IP65. ●



218

Готова к выходу новая версия GENESIS32

Компания Iconics подготовила выход в свет новой версии популярной SCADA-системы GENESIS32 7.0. Модернизированная версия ПО обещает стать значительно удобнее, функциональнее и мощнее своей предшественницы.

В число новых возможностей GENESIS32 входят:

- ProjectWorX32 — абсолютно новый компонент в семействе продуктов GENESIS32. Этот инструмент разработан для того, чтобы упростить процесс создания, модификации и запуска в производство больших проектов;

- Global Aliasing System (GAS) — новая мощная технология, использующаяся во всех современных продуктах Iconics, которая позволяет создавать масштабные проекты и многократно повторно использовать один раз разработанные модули и объекты;

- WebHMI теперь поддерживает передачу OPC-транзакций поверх XML/SOAP, технологии программирования на VBScript и JScript, а также Web-ориентированные базы данных;

AlarmWorX32
OPC ALARM/EVENT MANAGEMENT

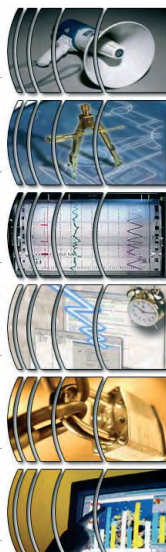
GraphWorX32
OPC BASED HMI VISUALIZATION

TrendWorX32
OPC TRENDING AND HISTORIAN

ScriptWorX32
VBA MULTITHREADING SCRIPTING

Security Server
GENESIS32 SECURITY SYSTEM

Screen Manager
ORGANIZE YOUR PROJECT LAYOUT



- GraphWorX32 — добавлены более 100 новых функций и возможностей, включая интегрированные языки программирования VBScript и JScript, улучшенную поддержку масштабирования в режиме исполнения и новую структурированную библиотеку символов. Теперь GraphWorX32 совместим со всеми популярными графическими форматами: JPEG (*.jpg), Photoshop (*.psd), Tiff (*.tif), Gif и анимированным Gif PNG (*.png), ICON (*.ico), LBM (*.lpm), PCX (*.pcx), RAS (*.ras) и TARGA (*.tga).

Кроме того, расширен синтаксис встроенного языка выражений, появились новые OLE-automation интерфейсы, переработана и дополнена система AlarmWorX32, модернизированы подсистемы управления безопасностью и крупными проектами.

Эти и многие другие серьезные изменения и доработки позволили GENESIS32 7.0 выйти на качественно новый уровень функциональности, надежности и удобства применения. ●

251

Наш журнал продолжает рубрику «Будни системной интеграции». Ее появление не случайно и связано с растущим числом интересных системных решений в области АСУ ТП, с одной стороны, а с другой — с участвующими запросами в адрес редакции от различных предприятий с просьбами порекомендовать исполнителей системных проектов.

Цель рубрики — предоставить возможность организациям и специалистам рассказать о внедренных системах управления, обмениваясь опытом системной интеграции средств автоматизации производства,

контроля и управления. Публикация в такой 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.

Автоматизированная система управления вакуумной установкой

По заказу НПФ «Элан-Практик» создана система управления вакуумной установкой УНИП-900, предназначенная для контроля и управления вакуумным оборудованием при нанесении защитно-декоративных и функциональных покрытий на изделия различного назначения.

Установки УНИП-900 предназначены для нанесения:

- антикоррозионных и декоративных твердых покрытий без гальванического подслоя (никель/хром);
- защитно-декоративных и функциональных покрытий super lattice — двухкомпонентной керамики с периодической нанокompозитной структурой.

При реализации системы применены аппаратные средства фирм Advantech, Grayhill, WAGO, Indukey. ПО нижнего уровня разработано на BC++ 3.1 и функционирует под управлением встроенной в ADAM-5510 ОС, совместимой с MS-DOS 6.22.

Система выполняет следующие функции:

- управление работой вакуумного и технологического оборудования;
- обеспечение удобного человеко-машинного интерфейса;
- ввод рабочих параметров установки и определяющих параметров технологического процесса;
- отображение состояния работы вакуумного оборудования и стадий технологического процесса на мнемосхемах;
- отображение и отработка нештатных ситуаций;
- проведение тестирования вакуумного оборудования;
- ведение протокола технологического процесса.



НПЦ «Скада», г. Нижний Новгород
Телефон: (8312) 36-6644
E-mail: info@scada-nn.ru
Web: www.scada-nn.ru

38

Создание комплекса климатических испытаний

Всем известно, что может стать с новым оборудованием, ввод которого в эксплуатацию все время откладывался. Фирма «Антрел» не в первый раз берется за восстановление и реинжиниринг устаревшей техники и комплексов АСУ ТП. Для создания автоматизированного комплекса климатических испытаний оборудования сначала пришлось полностью восстановить три климатические камеры производства ГДР. Учитывая отсутствие электронной начинки и нерабочее состояние автоматики климатических камер была разработана новая система управления на основе контроллера RTU188-5MX производства Fastwel, также подверглись замене и новой разводке элементы автоматики. Фактически для каждой климатической камеры пришлось заново разработать и изготовить электронную систему управления и составить соответствующую схемную документацию. Связь управляющего компьютера с климатическими камерами осуществляется по интерфейсу RS-485.

Программное обеспечение разработано с использованием инструментальной среды GENESIS32 (Iconics) на верхнем уровне и Ultralogik на

нижнем. Взаимодействие программ организовано с помощью PLCNET OPC-сервера фирмы Fastwel. ●

ООО МП «Антрел»
Телефон: (095) 269-3321, 269-2356
Тел./факс: (095) 775-1721
E-mail: antrel@antrel.ru
Web: www.antrel.ru



376

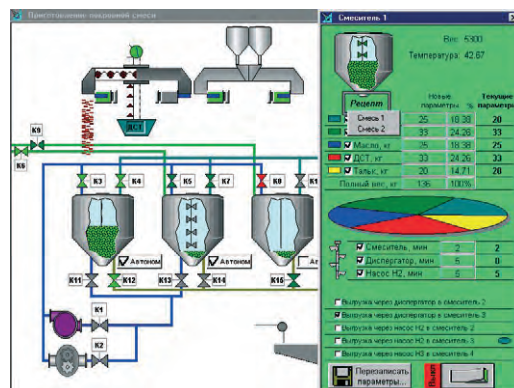
Система сбора данных и управления агрегатом по производству кровельных материалов

На Рязанском картонно-рубероидном заводе пущена модернизированная линия по производству современных кровельных материалов. Производительность новой линии — 10-12 млн. метров в год. Линия по техническим характеристикам не уступает зарубежным аналогам.

Управление и контроль технологического процесса осуществляются системой, построенной на базе контроллеров фирмы Fastwel, панельных компьютеров Advantech, программного обеспечения фирмы Iconics.



378



- Система обеспечивает:
- работу в автоматическом, полуавтоматическом и ручном режимах;
 - изменение рецептуры смеси и точную дозировку компонентов;
 - контроль температуры в смесителях и кровельной ванне;
 - перекачку приготавливаемой смеси в смесителях с целью поддержания максимальной производительности агрегата;
 - выдачу оператору сообщений о состоянии узлов, заданных и текущих значениях технологических параметров и об аварийных ситуациях;
 - интеграцию в заводскую локальную сеть. ●

ЗАО «Системы и комплексы»,
г. Рязань
Телефон: (0912) 24-1182, 27-3181
Web: www.sys-com.ru

Индексы продукции для карточки обратной связи

Страница	Компания	Индекс
56	Addi-Data	#379
1	Advantech	#130
73		#101
62		#107
15		#114
88		#116
88		#117
89		#120
89		#127
91		#129
44	Artesyn Technologies	#52
89		#53
89		#67
55	Bopla	#43
83	Belden	#331
88	Danfoss	#213
80	Dataforth	#96
92		#97
90	Diamond	#222
51	Fastwel	#449
35		#450

Страница	Компания	Индекс
11	Grayhill	#271
2, 92	Iconics	#251
14	IEE	#361
36, 90	Indukey	#193
12	Interpoint	#131
76	Klinkmann	#37
91	Lambda	#219
91		#220
49	M-Systems	#31
16, 89	MiTAC	#171
79	National Instruments	#228
2-я обл.	Octagon Systems	#7
37	On-Time	#311
71, 92	Pepperl+Fuchs Elcon	#123
29, 90		#124
90		#178
90		#179
90		#125
38	Planar	#151
63	SanDisk	#352
88		#351

Страница	Компания	Индекс
77	SCAIME	#411
92		#412
58	Schroff	#74
42		#71
3-я обл.	Siemens	#150
24	Siemens ISFT	#226
65, 88	Siemens Milltronics	#217
92		#218
45, 91	VMIC	#98
91		#99
85	WAGO	#391
87	Zicon Electronics	#223
93	Антрел	#376
17	Аргуссофт	#161
59	Прософт	#26
4-я обл.		#29
89		#22
81	Прософт-Е	#24
93	Системы и комплексы	#378
93	Скада	#38

Редакция журнала «Современные технологии автоматизации» приглашает к сотрудничеству авторов и рецензентов.

**Телефон: (095) 234-0635,
факс: (095) 232-1653,
e-mail: Leonora@cta.ru**

Уважаемые читатели,

присылайте в редакцию вопросы, ответы на которые вы хотели бы увидеть на страницах журнала. Мы также будем благодарны, если вы сообщите нам о том, какие темы, по вашему мнению, должны найти свое отражение в журнале.

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.

Принимается подписка

на 2003-й год во всех почтовых отделениях страны.

Индекс по каталогу «Роспечати» на полугодие — 72419, на год — 81872.

Индекс по объединенному каталогу «Пресса России» на полугодие — 27861, на год — 27862.

Журнал «Современные технологии автоматизации» продается в Москве в магазине «Дом технической книги» (Ленинский проспект, д. 40), тел. 137-6019.

Подписку в странах дальнего зарубежья можно оформить в ЗАО «МК-Периодика»: тел. +7 095 284-5008, +7 095 281-9137, факс +7 095 281-3798.

Конкурс на лучшую статью

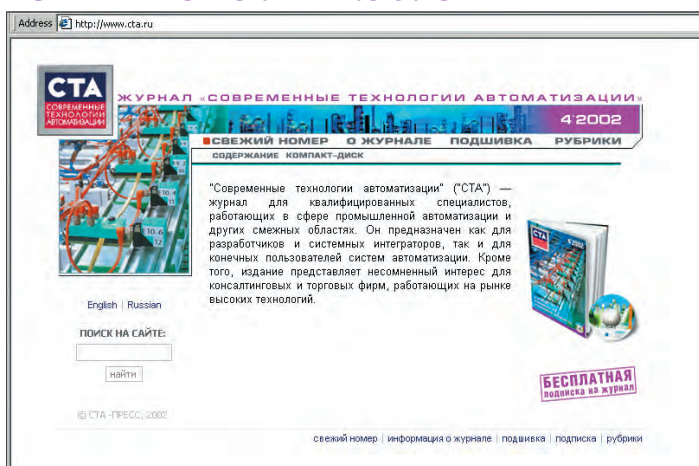
Продолжается конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале с 1-го номера 2002 г. по 4-й номер 2002 г.

Авторы-победители будут отмечены денежными премиями.

Подведение итогов конкурса состоится во втором номере журнала за 2003-й год.

В качестве жюри конкурса выступают все читатели «СТА» (см. карточку обратной связи на стр. 95).

«СТА» в Internet: www.cta.ru



Заполните карточку для получения бесплатной информации, оформления подписки или размещения рекламы в журнале. Отправьте её по адресу: 119313 Москва, а/я 26 или по факсу (095) 232-1653.

Карточку можно заполнить на web-странице журнала «СТА»: <http://www.cta.ru>

 /

Если Вы получили журнал «СТА» бесплатно, укажите в этом поле номер из двух чисел, который напечатан на адресной наклейке конверта — это ускорит обработку анкеты.

Фамилия, имя, отчество: _____

Предприятие: _____

Должность: _____ Отдел: _____

Телефон: (_____) _____ Факс: (_____) _____

Код города (кроме Москвы)

Номер

Код города (кроме Москвы)

Номер

E-mail: _____ Web: _____

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: _____

Какая продукция необходима Вашей фирме?

- ☐ Компьютеры для встраиваемых применений
- ☐ Промышленные компьютеры
- ☐ PLC (программируемые логические контроллеры)
- ☐ Промышленные дисплеи, клавиатуры, «мыши»
- ☐ Платы ввода-вывода и модули УСО
- ☐ Источники питания
- ☐ Датчики и первичные преобразователи
- ☐ Радиоэлектронные компоненты

- ☐ Твердотельные накопители на базе флэш-памяти
- ☐ Клеммы, соединители и кабели
- ☐ Корпуса, шкафы и стойки
- ☐ ПО РВ и SCADA-системы
- ☐ Взрывобезопасное/искрозащищенное оборудование
- ☐ Ноутбуки в промышленном и военном исполнении
- ☐ Другое _____

Область деятельности Вашей фирмы:

- ☐ Авиация и космонавтика
- ☐ Автоматизация зданий, строительство
- ☐ ВПК
- ☐ Горнодобывающая промышленность
- ☐ Добыча/транспортировка нефти/газа
- ☐ Машиностроение
- ☐ Медицина
- ☐ Металлургия
- ☐ Пищевая промышленность
- ☐ Приборостроение и производство аппаратуры АСУ ТП
- ☐ Телекоммуникации
- ☐ Транспорт
- ☐ Фундаментальные НИОКР
- ☐ Химическая промышленность
- ☐ Электроэнергетика
- ☐ Другая _____

Ваша фирма использует средства автоматизации для

- ☐ собственных нужд предприятия
- ☐ комплектации серийных изделий
- ☐ реализации проектов «под ключ»
- ☐ нужд НИОКР
- ☐ продажи

Количество работающих на Вашем предприятии:

- ☐ до 10 чел.
- ☐ 10–50 чел.
- ☐ 50–100 чел.
- ☐ более 100 чел.
- ☐ более 1000 чел.

Оборудование каких фирм Вы применяете? _____

Конкурс на лучшую статью.

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 2002 г.

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете разместить рекламу в журнале «СТА».

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете получить бесплатную подписку на журнал «СТА» на 2003 г. Мы оформляем подписку только для квалифицированных специалистов, которые предоставили сведения о себе и о своей фирме.

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы оформили подписку на 2003 г. через «Роспечат» или «Книгу-сервис».

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/

Industrial Networks

6 Industrial networks: goals and tools

By Konstantin Kruglyak

This article examines issues relating to building distributed automated process control systems using current hardware, software and networking solutions. The author discusses the main trends in the development of distributed control systems and the tools for setting up such systems. The article includes examples using several new products from the firms Advantech, WAGO, Pepperl+Fuchs, Hilscher and others.

18 Basic concepts and primary components of the AS interface

By Victor Polovinkin

This article examines a serial data transmission system based on the AS interface used at the lowest level of an automated process control system.

The review of the system's basic components provides an understanding not only of their interaction but also of the system's operating algorithms as a whole.

30 Building industrial networks using the AS interface

By Konstantin Kruglyak

The author describes the structure of a solution for the lower level of an automated process control system using an AS interface (AS-i), a universal, cost-efficient and intelligent network for industrial applications, designed to allow for the direct connection of sensors and actuators to the enterprise's general information and control network. This description is accompanied by a review of the appropriate networking equipment, with examples from among Pepperl+Fuchs products.

REVIEW/

Hardware

40 Power converters for high-speed digital systems

By Victor Zhdankin

This article examines the new point-of-load (POL) converters, the latest evolution of power converters. The increasingly common requirement to access power sources with varying ratings within the context of a single printed-circuit card has created the need for such products.

POL converters, as opposed to traditional DC/DC-converters, make it possible for the developers of electronic systems to create less expensive, more flexible and more reliable power systems.

52 Euromechanics cases for OEMs

By Mikhail Berdichevskiy

The author surveys Euromechanics subunits, cross-panels and equipment cases, describing the design features that make them universal, their high level of integration and their reliability. Particular attention is paid to the issue of electromagnetic protection. The article describes the basic principles of the Euromechanics standard, showing its advantages, its prospects for further development and its connections with other standards.

ENGINEER'S NOTEBOOK

60 Level-control radar systems

By Aleksei Barmin

66 Protecting automation equipment and systems from high voltage power surges

By Victor Zhdankin

74 Fundamentals of fiber optic technology

By Valeriy Yakovlev

EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS

82 PTA 2002: showing off industrial automation

By Mikhail Lavoshnikov

84 PROSOFT's fall seminars: where professionals meet

84 QNX-Russia 2002: sixth international conference

SHOWROOM

88

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

93

News

86

CD-ROM in this issue

Siemens



У НАС ЕСТЬ ВСЁ
ДЛЯ ВАШИХ ПОБЕД!



automation & DRIVES

www.siemens.ru/ad

Департамент техники автоматизации и приводов предлагает комплексные, согласованные между собой продукты и решения в области автоматизации и приводов: начиная с периферийного уровня, т.е. с датчиков и исполнительных механизмов, систем управления, ЧПУ для инструментальных станков, и заканчивая системами управления технологическими процессами и промышленными ПК.

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
Адрес: 119313 Москва, а/я 81, фирма ПРОСОФТ
E-mail: info@prosoft.ru Web: www.prosoft.ru

#150

SIEMENS

Департамент техники автоматизации и приводов
119071 Москва, ул. Малая Калужская, 17
Тел.: (095) 737-2441 Факс: (095) 737-2483

ОПОРА ПРОМЫШЛЕННОЙ РОССИИ



ПРОСОФТ

ВСЁ НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
И ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

КОМПАНИЯ ПРОСОФТ

МОСКВА

Телефон: (095) 234-0636, факс: (095) 234-0640
E-mail: info@prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ

Телефон: (812) 325-3790, факс: (812) 325-3791
E-mail: root@spb.prosoft.ru • Web: www.prosoft.ru

ЕКАТЕРИНБУРГ

Телефон: (3432) 74-4711, 75-1871
E-mail: market@prosoft.ural.ru • Web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ПРОСОФТ: АЛМА-АТА: ТНС-ИНТЕК (+7-3272) 54-7162/7553 • ВОРОНЕЖ:

Воронежпромавтоматика (0732) 53-8692/5968 • ДНЕПРОПЕТРОВСК: Системы реального времени - Украина (RTS-Ukraine) (+380-56) 770-0400 www.rts-ukraine.com • ЕРЕВАН: МШАК (+374-1) 27-7734/1928, 27-6991 www.mshak.am • ИРКУТСК: Инэкс-Групп-Сервис (3952) 25-8037, 20-0550/0660 • КАЗАНЬ: Шатл (8432) 38-1600 • КЕМЕРОВО: Конкорд-Про (3842) 35-7591/7888 • КИЕВ: Логикон (+380-44) 252-8019/8180, 261-1803 www.logicon.com.ua • КРАСНОДАР: Телесофт (8612) 69-3883 www.telesoft.ru • КРАСНОЯРСК: ТокСофт-Сибирь (3912) 65-3009 www.toxsoft.ru • МИНСК: Элтисон (+375-17) 211-8017, 263-3560 www.elticon.ru • МОСКВА: Антрел (095) 775-1721, 269-3321 www.antrel.ru • Н.-НОВГОРОД: СКАДА (8312) 36-6644 www.scada-nn.ru • НОВОСИБИРСК: Индустриальные технологии (3832) 34-1556, 34-4665 www.i-techno.ru • ОЗЕРСК: Лидер (35171) 28-825, 23-906 • ПЕНЗА: Технолинк (8412) 55-9001/9813 www.tl.ru • ПЕРМЬ: Пром-А (3422) 19-5566 www.prom-a.ru • РИГА: MERS (+371) 924-3271, 780-1100 www.mers.lv • РЯЗАНЬ: Системы и комплексы (0912) 24-1182, 27-3181 www.sys-com.ru • САМАРА: Бинар (8462) 66-2214, 70-5045, 16-5385 • САРАТОВ: Трайтек Системс (8452) 52-0101, (095) 733-9332 www.tritec.ru • ТАГАНРОГ: Квинт (8634) 31-5672/0629 • ТУЛА: АТМ (0872) 38-0692 <http://atm.tula.net> • УСТЬ-КАМЕНОГОРСК: Техник-Трейд (+7-3232) 25-4064/3251 <http://technik.ukg.kz> • УФА: Интек (3472) 74-4841, 23-0326 www.intekufa.ru • ЧЕЛЯБИНСК: ИСК (3512) 90-8608, 35-5440 • ЯРОСЛАВЛЬ: Спектр-Трейд (0852) 21-4914/0363 <http://spectrtrade.yaroslavl.ru>