

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

4'99

SCADA-системы

**Контрольно-измерительные
системы**

**Промышленные
источники
питания**

Компакт-диск
в номере

Компьютеры и все необходимые компоненты для монтажа в 19" стойки из одних рук



Монтажный кожух для монитора

20-слотовое 4-системное отказоустойчивое шасси промышленного компьютера

Переключатель консоли

Клавиатура с указательным устройством

RAID-массив SCSI-to-SCSI

RAID-массив SCSI-to-IDE

15-слотовое отказоустойчивое шасси промышленного компьютера

Industrial Automation with PCs
ADVANTECH

**для СИСТЕМ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ,
КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕЛЕФОННИ
И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ**

IPC-622 20-слотовое отказоустойчивое шасси промышленного ПК



- Контроль исправности вентиляторов, источника питания и температурного режима с подачей сигнала тревоги
- 1, 2 или 4 компьютера ISA/PCI в одном шасси
- Сдвоенный резервированный источник питания 300 Вт с «горячей» заменой
- Четыре отсека 5,25" и два 3,5" для накопителей

IPC-615 15-слотовое отказоустойчивое шасси промышленного ПК



- Контроль исправности вентиляторов, источника питания и температурного режима с подачей сигнала тревоги
- Установка до 15 плат полной длины
- Источник питания 300 Вт
- Два отсека 5,25" и один 3,5" для накопителей

IPC-610 14-слотовое упрочненное шасси промышленного ПК



- Объединительные платы на 14 слотов ISA/PCI
- Виброударопрочное крепление отсека для двух 5,25" и двух 3,5" накопителей
- Источник питания 260 Вт с мощным выходом минус 12 В @ 2А
- Система принудительной вентиляции с повышенной защитой от пыли
- Система вибропрочного крепления плат

RAID-8001 RAID-массив SCSI-to-IDE



- Поддерживает RAID 0, 1, 0+1, 3, 5
- Интерфейс UW-SCSI, не требующий дополнительного программного обеспечения
- Установка до шести 3,5" EIDE HDD
- Функции «горячей» замены дисков, резервирования и автовосстановления
- Сдвоенный 300 Вт резервированный источник питания с «горячей» заменой

PCA-6175 Интегрированная промышленная процессорная плата с процессором Pentium II



- Процессор Pentium II (слот 1) до 333 МГц, набор микросхем Intel 82440LX
- До 384 Мбайт ОЗУ SDRAM с поддержкой ECC (устанавливается до 3 DIMM-модулей)
- Два контроллера EIDE с поддержкой UDMA/33
- Система управления энергопотреблением, совместимая с PC-97 ACPI
- Дополнительный металлический кронштейн для крепления тяжелого процессора

Запросите бесплатный каталог Advantech



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

МОСКВА: Тел.: (095) 234-0636 • Факс: (095) 234-0640
(доб. 210 – отдел поставок, доб. 203 – техн. поддержка)
117313, Москва, а/я 81
Web: www.prosoft.ru • E-mail: root@prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ: (812) 325-3790/3792
ЕКАТЕРИНБУРГ: (3432) 75-1871, 49-3011 • Web: www.prosoft.ural.ru



#130

SIEMENS

Низковольтное коммутационное оборудование

В будущее — вместе с нами!

- Коммутационное оборудование серии SIRIUS 3R для систем энергопотребления
- Бесконтактные датчики BERO
- Устройства техники безопасности SIGUARD
- Командные и сигнальные устройства SIGNUM 3SB3
- Сетевые коммутационные устройства SIRIUS NET для AS-интерфейса и PROFIBUS-DP
- Коммутационные аппараты для систем распределения энергии
- Преобразователи SICOSTART
- Коммутационные шкафы SIVACON, SICUBE или SICUS 3200

Современные системы, установки и устройства мирового уровня надежно работают во всех климатических зонах, просты в монтаже, экономичны, удобны и безопасны в эксплуатации, ориентированы на стандарты, поддерживаемые многими производителями, отвечают требованиям по охране окружающей среды и поставляются заказчику в сжатые сроки.

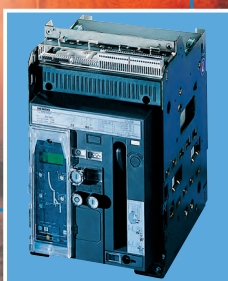
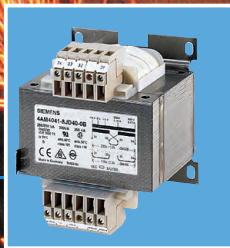
Многолетние традиции фирмы Siemens в производстве коммутационного оборудования — это гибкие и экономичные технические решения в настоящем и будущем, техническая поддержка и консультации на местах, стабильность и комфорт.

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

МОСКВА: Телефон: (095) 234-0636
доб. 210 — отдел поставок
доб. 203 — техн. поддержка
Факс: (095) 234-0640
117313, Москва, а/я 81
Web: www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ: (812) 325-3790/3792
ЕКАТЕРИНБУРГ: (3432) 75-1871, 49-3011
Web: www.prosoft.ural.ru

#227





HOFFMAN  **SCHROFF**
WORLDWIDE



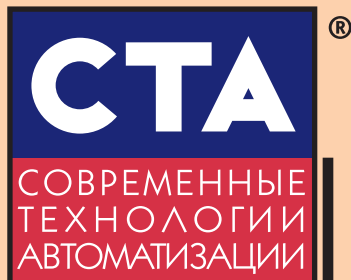
Совершенная форма для Ваших идей

Фирма Schroff/Hoffman предлагает широчайшую номенклатуру корпусов для электронного и электротехнического оборудования с очень низкой стоимостью и лучшими в отрасли эксплуатационными параметрами, в том числе:

- электротехнические монтажные шкафы серии **PROLINE** высотой от 1400 до 2200 мм, шириной 600-1200 мм и глубиной от 300 до 800 мм со степенью защиты IP55;
- универсальные электротехнические шкафы с защитой IP66 серии **CONCEPTLINE**, в том числе из нержавеющей стали, с габаритами от 300×250×150 мм до 1200×1000×420 мм;
- различные варианты пультовых стоек и терминалов для размещения кнопочных пультов или ПЭВМ;
- настенные стальные и нержавеющие электротехнические ящики с защитой IP66 и размерами от 150×150×80 мм до 400×600×120 мм серии **INLINE**;
- стойкие к агрессивным средам корпуса и шкафы из пластика с размерами от 53×55×36 мм до 1025×825×429 мм, с защитой до IP68 серий **QLINE**, **A-48** и **ULTRX**, допускающие использование вне помещений.

Корпуса Schroff/Hoffman 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.



Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

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

Компьютерная графика и верстка Константин Седов,
Станислав Богданов,
Максим Кадушев
Дмитрий Романчук

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

Служба распространения Юлия Харитоновна
E-mail: juliah@cta.ru

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, 1999

Почтовый адрес: 117313 Москва, а/я 26
Телефон: (095) 234-0635
Факс: (095) 330-3650
Web-сайт: www.cta.ru
E-mail: root@cta.ru
Прием рекламы: knv@cta.ru

Журнал выходит один раз в квартал
Тираж 15 000 экземпляров
Издание зарегистрировано в Комитете РФ по печати
Свидетельство о регистрации № 015020
Индекс по каталогу «Роспечати» – 72419
Индексы по объединенному каталогу "Почта России":
на 1-е полугодие 2000 года – 27861, на год – 27862
Цена договорная
Отпечатано в типографии
Loimaan Kirjapaino Oy/Finnprinters, Финляндия, 1999



Уважаемые друзья!

Если Вы держите в руках этот номер журнала «СТА», значит, Вы успешно пережили предрекаемую некоторыми специалистами Вселенскую катастрофу, связанную с «проблемой 2000 года». С чем Вас и поздравляю.

Встречаем мы новый год, как раньше говорили, «в обстановке нарастающей общественно-политической активности». Я надеюсь, что общественно-политическая активность не пойдет во вред производственной и та тенденция оживления в промышленности, которую мы сейчас наблюдаем, в следующем году получит дальнейшее развитие.

Наш журнал также не стоит на месте. Репортажем, посвященным выставке InterKAMA'99, мы открываем новую рубрику «Выставки, семинары, конференции», которая, надеюсь, станет регулярной. Вполне достойное место заняла появившаяся недавно рубрика «Будни системной интеграции». Среди материалов этого номера выделяется своим объемом статья, посвященная SCADA-системам GENESIS32 и iFIX. Это соответствует пожеланиям многих наших читателей видеть на страницах «СТА» больше материалов обзорного и сравнительного характера.

Как всегда, многие специалисты смогут найти ответы на свои вопросы в «Записной книжке инженера».

Из материалов этого номера читатели также узнают, что связывает изобретателя Эдисона, бомбардировщик В-52 и кусок медного провода, как в русском климате работают американские плоскостельные дисплеи и почему в обозримом будущем могут исчезнуть станки-качалки, которые около 100 лет являлись обязательным атрибутом нефтепромыслов и символом нефтедобывающей отрасли.

От имени редакции желаю всем читателям здоровья, счастья, успехов в наступающем году!

Главный редактор

Сорокин
С. Сорокин

**HIRSCHMANN**

Rheinmetall Elektronik



В этом номере журнала Вы найдете компакт-диск, который содержит информацию об основных линиях продукции фирмы Hirschmann, предназначенных для рынков промышленной автоматизации и промышленных сетевых технологий.

На диске находятся четыре каталога:

- Каталог «*Intelligent Automation and Networking*» кратко описывает весь спектр изделий, который может быть применен в информационных системах промышленных предприятий.
 - Каталог продукции серии «*Rail Family*» более подробно останавливается на изделиях, предназначенных для использования в жестких промышленных условиях. Описаны коммутаторы, концентраторы, трансиверы и другие продукты, разработанные для создания управляющих сетей INDUSTRIAL ETHERNET.
 - Каталог «*Customer magazine HiLights*» содержит большое число дискуссионных, теоретических и прикладных статей, касающихся возможностей применения технологий Ethernet в промышленности. Описаны реальные проекты.
 - Каталог «*Automation Highlights*» содержит подробную документацию на соединители и коммутационные изделия для датчиков, исполнительных устройств. Описаны изделия для AS-интерфейса и оптических линий связи.
- В разделах «*Data Sheets*» и «*White Papers*» содержатся руководства пользователя и теоретические материалы, полезные широкому кругу инженеров.

Содержание 4/99

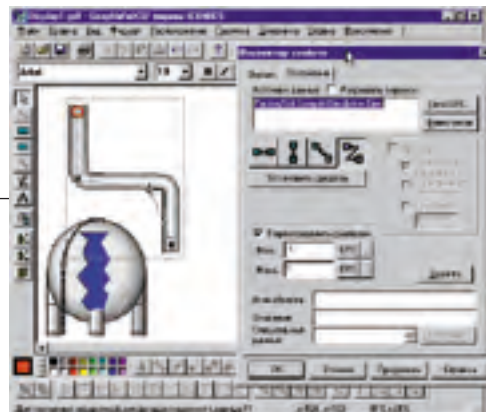
Программное обеспечение

Инструментальные системы

6 SCADA-системы: проблема выбора

Владимир Бунин, Валентин Аноприенко, Алексей Ильин,
Ольга Салова, Наталия Чибисова, Алексей Якушев

стр. 6



Аппаратные средства

Мониторы

26 Области применения плоскопанельных дисплеев Planar

Александр Литвицкий

Статья посвящена обзору применений дисплеев компании Planar в различных областях человеческой деятельности.

стр. 26



Разработки

Контрольно-измерительные системы

34 Автоматизация прочностных испытаний несущей системы вертолетов

Владимир Наумов, Андрей Наумов, Владимир

Барбачиов,
Бастраков,

Валерий Пахов, Станислав

Сергей Михайлов, Сергей Ичанкин

В статье рассматривается возможность применения современных компьютерных технологий для автоматизации наземных прочностных испытаний элементов конструкций летательных аппаратов.

стр. 34



42 Многоканальный измерительный преобразователь Ш9327

Вадим Гершков, Константин Кутуков

В статье рассмотрен многоканальный измерительный преобразователь (МИП) для решения задач сбора данных и управления в различных областях науки, техники, производства.



стр. 42

Нефтегазовая промышленность

48 Микропроцессорный блок управления длинноходовой насосной установкой добычи нефти

Олег Жугин, Владимир Калинин, Борис Сирота, Вячеслав Сорокин

стр. 48

Портрет фирмы

52 Belden: превосходство в технологии

Виктор Жданкин



стр. 52

В записную книжку инженера

Вопросы – Ответы

62 MatLab

Раис Ахметсафин, Римма Ахметсафина, Юрий Курсов

66 Программа быстрого преобразования Фурье для устройств автоматизации на базе процессора TMS320

Александр Агапиев, Виктор Милашенко

72 Рекомендации по применению преобразователей постоянного напряжения средней мощности серий ВХА15, ВХА30 и ВХА40

Виктор Жданкин



стр. 72

Выставки, семинары, конференции

84 INTERKAMA-99: АСУ ТП на рубеже веков

Андрей Кузнецов, Александр Локотков

88 Двенадцатый международный семинар по компьютерной автоматизации технологических процессов



стр. 84

Будни системной интеграции

89

Демонстрационный зал

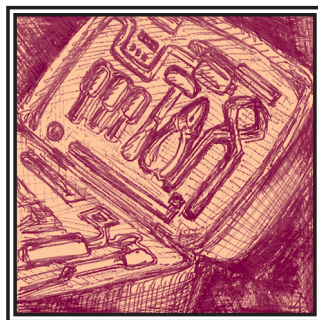
90

Новости

63, 80, 83

INTERKAMA
'99





SCADA-системы: проблема выбора

Владимир Бунин, Валентин Анопренко, Алексей Ильин, Ольга Салова,
Наталия Чибисова, Алексей Якушев

Введение

Фирма, в которой мы работаем, — АО «Система-Сервис» — имеет достаточно богатый опыт в области создания систем АСУ ТП для объектов магистральных газопроводов, в первую очередь, для газокompрессорных станций. В прошлом применяемое нами программное обеспечение как нижнего, так и верхнего уровня (АРМ сменного инженера) являлось продуктом собственной разработки. Но время показало, что дублирование своими силами результатов деятельности специализированных фирм-разработчиков SCADA-систем — дорогое удовольствие, отвлекающее к тому же ограниченные ресурсы наших программистов от решения насущных проектных задач. Поэтому был поставлен вопрос о выборе стандартной SCADA-системы для решения, по крайней мере, задач верхнего уровня АСУ ТП, включая ПО операторского интерфейса.

Работы проводилась в три этапа. На первом этапе по заявленным для различных пакетов технико-коммерческим характеристикам проводился первичный отбор пакетов, подлежащих тестированию. На втором этапе дистрибьюторы и разработчики SCADA-систем были приглашены для проведения презентации своих продуктов. Для уточнения характеристик двух систем, оказавшихся по итогам первых этапов наиболее перспективными (iFIX и GENESIS32), была разработана и реализована программа и методика тестирования.

Хотя работа проводилась для собственных нужд, мы сочли полученные результаты интересными и для других специалистов в области промышленной автоматизации.

Мы не ставили своей задачей выбрать абсолютного победителя, тем более что в такой быстро развивающейся области, как SCADA-системы, такое звание может быть весьма кратковременным и эфемерным. К тому же в различных проектах АСУ ТП могут оказаться наиболее важными совершенно различные характеристики SCADA-пакета. Думаем, читатель, ознакомившись с результатами испытаний и нашими, возможно, субъективными комментариями, сам сможет сделать необходимые выводы. В основном нас интересовали те характеристики пакетов, которые влияют на создание эффективного человеко-машинного интерфейса и на решение других задач, характерных для верхнего уровня АСУ ТП. Так как на нижнем уровне мы по-прежнему собираемся использовать программное обеспечение собственной разработки, то инструментальные средства для программирования на языках МЭК-61131-3 не рассматривались.

Требования к SCADA

Нас, в первую очередь, интересовали следующие характеристики SCADA-систем:

- качество документации;
- техническая поддержка в России;
- открытость и масштабируемость;
- полнофункциональность;
- надежность;
- эффективность;
- цена.

Мы считаем качество сопроводительной документации одной из ключевых характеристик, так как наша фирма работает не по типовой двухступенчатой схеме «системный интегратор — конечный пользователь», а по трехступенчатой.

То есть мы делаем множество проектов в различных регионах России, сопровождение и изменение которых может выполняться специалистами заказчика и региональных сервисных фирм. Низкое качество документации (например, ее неполнота или англоязычность) приведет к фактическому ухудшению качества сопровождения.

Техническая поддержка определяет, сколько времени и сил придется затратить системному интегратору на освоение всех возможностей системы. При ее отсутствии зачастую оказывается, что проще и быстрее написать программу самим, нежели разобраться, как пользоваться готовой.

Вопрос масштабируемости значим потому, что мы, как и любой другой системный интегратор, имеем проекты разного масштаба (от сотен сигналов до десятков тысяч). Иметь SCADA-пакет, применяемый либо только в малых, либо только в больших системах, непрактично.

Требование открытости имеет несколько основных аспектов.

- Во-первых, это возможность сопряжения данной SCADA с различными продуктами других фирм-производителей (ПО технологических контроллеров, СУБД, другие SCADA).
- Во-вторых, это наличие мощного и универсального скриптового языка.
- В-третьих, это возможности встраивания в SCADA готовых компонентов (в первую очередь — ActiveX).

Под полнофункциональностью понимается способность пакета решать весь комплекс задач промышленной автоматизации, выдвигаемых перед программным обеспечением на верхнем

уровне АСУ ТП, а не некоторое их подмножество.

Надежность — это не только отсутствие ошибок в программном коде самого пакета, но и его устойчивость к ошибкам во внешних компонентах и к некорректным действиям обслуживающего персонала.

Эффективность SCADA-системы в первом приближении сводится к тому, насколько мощный компьютер требуется для реализации с ее помощью конкретных проектов. Так как в составе реальных проектов одновременно используется множество функций SCADA-системы, желательно чтобы каждая из ее подсистем (графическая, ввода-вывода, архивирования и т.п.) обладала необходимой функциональностью и быстрой работой.

Цена — это и цена лицензий на исполнительные модули пакета (run-time-модули), и зависимость этой цены от числа тегов и запрошенного набора функций, а также стоимость документации и обучения.

Какие SCADA-пакеты мы рассматривали?

Общее количество доступных SCADA-продуктов весьма велико, поэтому мы должны были как-то ограничить круг рассмотрения. Нами не рассматривались системы, не имеющие официальных дистрибьюторов в России. Мы брали в расчет только Windows-программы. Продукты, работающие под управлением ОС UNIX и ее клонов (Linux, QNX), не тестировались. Мы учитывали только те программы, которые используются в сетевых версиях и допускают работу с десятками тысяч тегов. Отечественный пакет Trace Mode подробно не рассматривался, в связи с негативными откликами его пользователей.

После обзора литературных источников и консультаций со специалистами для предварительного ознакомления были избраны следующие пакеты:

- iFIX фирмы Intellution;
- InTouch фирмы Wonderware;
- GENESIS32 фирмы Iconics;
- WinCC фирмы Siemens.

Популярный пакет InTouch был нами отвергнут из-за слабой технической поддержки дистрибьюторами в России, использования специального скриптового языка и некоторых недостатков графической подсистемы. WinCC предъявляет максимальные требования к аппаратным ресурсам ПЭВМ и оптимизирован именно для контроллеров SIMATIC фирмы Siemens.

Наилучшее впечатление по совокупности всех факторов на нас произвели

iFIX и GENESIS32. Именно эти продукты и были избраны для более тщательного тестирования.

Тестировался пакет GENESIS32 Version 5.2 Build 54 и iFIX Version 2.1 Build 1121 совместно с OPC Power Tool 7.12.

Тестирование проводилось на компьютере следующей конфигурации: CPU Celeron-300; RAM 64 Мбайт; Video S3 Virge DX (размер видеопамати — 4 Мбайт), разрешение экрана 800×600 при 65535 цветах; сетевой адаптер Ethernet 10 Мбит/с.

Использовалась операционная система Windows NT Workstation 4.0 (Service Pack 3). Отдельно проверялась работоспособность GENESIS32 в среде Windows 95 (iFIX работает только на платформе Windows NT).

Первые впечатления

Установка

Как театр начинается с вешалки, так и использование ПО начинается с его установки на компьютер. Процесс установки и GENESIS32, и iFIX не вызвал у нас каких-либо проблем, а последовательность необходимых действий в обоих случаях была интуитивно понятной.

Ресурсоемкость

Требования к аппаратным ресурсам целевого компьютера, согласно информации фирм-производителей, следующие:

iFIX

- Процессор Pentium II 300 МГц, 96 Мбайт ОЗУ, 120 Мбайт на НЖМД.

GENESIS32

- Процессор Pentium 233 МГц, 64 Мбайт ОЗУ, 200 Мбайт НЖМД (для приложений средней и большой величины).
- Процессор Pentium 166 МГц, 32 Мбайт ОЗУ, 200 Мбайт НЖМД (для небольших приложений).

Если GENESIS32 может функционировать под управлением операционных систем Windows 95/98 и Windows NT, то iFIX работает только с Windows NT. Хотя Windows NT потребляет больше ресурсов и стоит дороже, чем Windows 95/98, для ответственных приложений мы рекомендуем, опираясь на наш опыт работы, всегда использовать более надежную Windows NT.

В то же время для операторских станций, стабильность функционирования которых не является критической, с точки зрения технологического процесса, GENESIS32 предоставляет возможность воспользоваться более дешевой и неприхотливой Windows 95/98.

Компонентность

Анализ компонентности проводился с целью определить возможность закупки и использования не SCADA-системы в целом, а отдельных ее компонентов.

iFIX имеет в своем составе один основной компонент, называемый WorkSpace, который в режиме исполнения реализует практически все функции SCADA-системы.

GENESIS32 включает в себя три основных компонента (GraphWorX32, TrendWorX32 и AlarmWorX32), каждый из которых способен работать автономно и выполняет свою часть функций, в том числе в части интерфейса с оператором:

- GraphWorX32 предназначен для разработки и исполнения графических мнемосхем;
- TrendWorX32 предназначен для построения графических зависимостей контролируемых параметров и архивации;
- AlarmWorX32 предназначен для обнаружения, фильтрации и представления информации об аварийных событиях.

Таким образом, GENESIS32, в отличие от более «монолитного» iFIX, обеспечивает возможность экономии средств при лицензировании своих программных компонентов, количество и состав которых определяются прикладной задачей.

Кроме того, установка только необходимых компонентов позволяет уменьшить требования к аппаратным ресурсам компьютера.

Стоимость

Для малобюджетных проектов вопрос стоимости зачастую является определяющим. Компонентная архитектура GENESIS32 позволяет приобретать только нужные компоненты и на необходимое число точек ввода-вывода.

Ценовую информацию по системе GENESIS32 можно получить по адресу www.prosoft.ru. Информация по стоимости iFIX в России не является общедоступной, а высылается по запросу. Тем не менее, в соответствии с нашими расчетами для нескольких типовых конфигураций SCADA-системы, произведенными на основе данных, полученных от дистрибьютора Intellution в России, iFIX во всех случаях оказался существенно дороже, чем GENESIS32.

Графическая подсистема

Одной из обязательных функций, реализуемых любой SCADA-системой, является представление оператору на экране наглядной информации о ходе

технологического процесса. В связи с этим вопросы разработки и реализации операторского интерфейса представляют непосредственный интерес для системных интеграторов.

Удобство разработки

Как GENESIS32, так и iFIX имеют в своем составе мощные и гибкие средства, обеспечивающие пользователю эффективное создание экранных форм с минимальными затратами труда и времени. Оба приложения содержат наборы графических примитивов для рисования и наборы типовых графических объектов. Набор графических объектов для повторного использования (в терминологии iFIX — альбом динамо, в терминологии GENESIS32 — библиотека символов) может быть расширен пользователем. При этом объект, созданный пользователем, может быть сохранен в библиотеке вместе с установленными динамическими соединениями и VBA-скриптами.

Тем не менее, каждый пакет имеет некоторые особенности, которые следует отметить.

- В GENESIS32 по сравнению с iFIX более удобно для разработчика реализована операция Duplicate (дублировать). Это выражается в том, что после выполнения данной операции один раз и перетаскивания объекта в нужное положение (на определенном расстоянии от созданного ранее объекта) последующее выполнение операции дублирования избавляет разработчика от необходимости каждый раз перемещать объект в требуемое место (то есть операция дублирования не просто создает копию объекта, но и размещает новый объект на том же расстоянии от предыдущего, что и исходный объект). В iFIX все копируемые объекты появляются с одинаковым предопределенным смещением от оригинала, и требуется вручную перетаскивать их в нужное положение.

- В GENESIS32 имеются шаблоны экранных форм и объектов, отсутствующие в iFIX. Шаблоны экранных форм аналогичны шаблонам документов Microsoft Office. Для создания нескольких экранов, содержащих однотипные элементы, можно просто создать шаблон, в который следует включить повторяющиеся объекты, и применять его при создании каждого экрана. Шаблон объекта резервирует место для вставки объекта определенного типа (bmp, wmf или OLE). Это может быть полезно, если сам объект импортируется в экранную форму позднее. Пример использования шаблона показан на рис. 1.

- При создании нового элементарного графического объекта в GENESIS32 изначально у него присутствуют только статические свойства (например цвет, тип контурной линии). Если какое-либо свойство объекта (изменение размера, цвета, положения и т.п.) анимируется, то оно появляется как вкладка окна свойств объекта. Окно свойств при этом содержит только необходимую информацию, отражающую состояние данного объекта. Напротив, в iFIX создаваемый объект обладает сразу всеми свойствами даже при отсутствии их анимации, как показано на рис. 2. Это перегружает окно свойств объекта излишними деталями.

- В GENESIS32 графические объекты, предназначенные для повторного использования, сохраняются в библиотеке символов, которая является отдельным приложением и имеет интерфейс, аналогичный проводнику Windows, как показано на рис. 1. Можно настраивать корневой каталог библиотеки и таким образом иметь несколько отличающихся библиотек, что удобно при разработке проектов в различных предметных областях. И наоборот, при редактировании мнемосхемы iFIX предоставляет интерфейс системного дерева, аналогичный проводнику Windows (на рис. 2), а GENESIS32 — нет. Системное дерево iFIX отображает в иерархическом виде файлы и папки, содержащие все элементы системы (средства создания и модификации базы данных, документы, альбомы динамо, мнемосхемы, тревоги и др.).

- В iFIX доступ к объектам, входящим в состав группы, может быть получен без

разгруппировки через системное дерево, в то время как в GENESIS32 эта операция выполняется несколько менее прозрачным, но более быстрым способом (щелчком правой клавишей мыши на символе при одновременном удержании клавиши <Shift>).

- В отличие от GENESIS32, в iFIX кнопки разных панелей инструментов могут быть объединены в Toolbox (инструментарий). Это позволяет не выводить на экран несколько различных панелей инструментов, а ограничиться одной панелью Toolbox с часто используемыми кнопками. За счет этого, во-первых, экономится место на экране, а во-вторых, быстрее осуществляется доступ к отдельным операциям (рис. 2).

- В iFIX более просто и удобно для разработчика реализованы операции создания таких графических примитивов, как закругленный прямоугольник, многоугольник, хорда и сектор. Для этого существуют отдельные кнопки на панели инструментов. В GENESIS32 создание подобных объектов также возможно, но осуществляется это несколько более трудоемким способом. Например, закругленный прямоугольник можно создать из простого прямоугольника, настроив соответствующим образом его свойства. Правда, следует отметить, что при таком способе реализации пользователь имеет возможность настроить параметры объекта (например радиус скругления), что в iFIX невозможно.

- В iFIX, в отличие от GENESIS32, действия разработчиков, создающих экранные формы, протоколируются, что может оказаться полезным, например, в

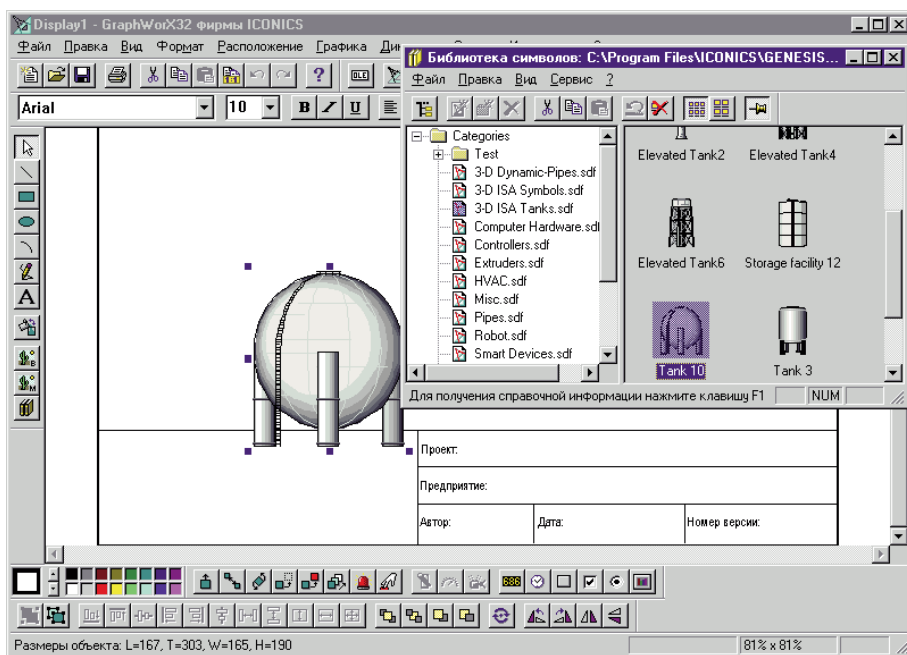


Рис. 1. Библиотека символов и шаблон стандартной рамки, примененный к экранной форме GraphWorX32

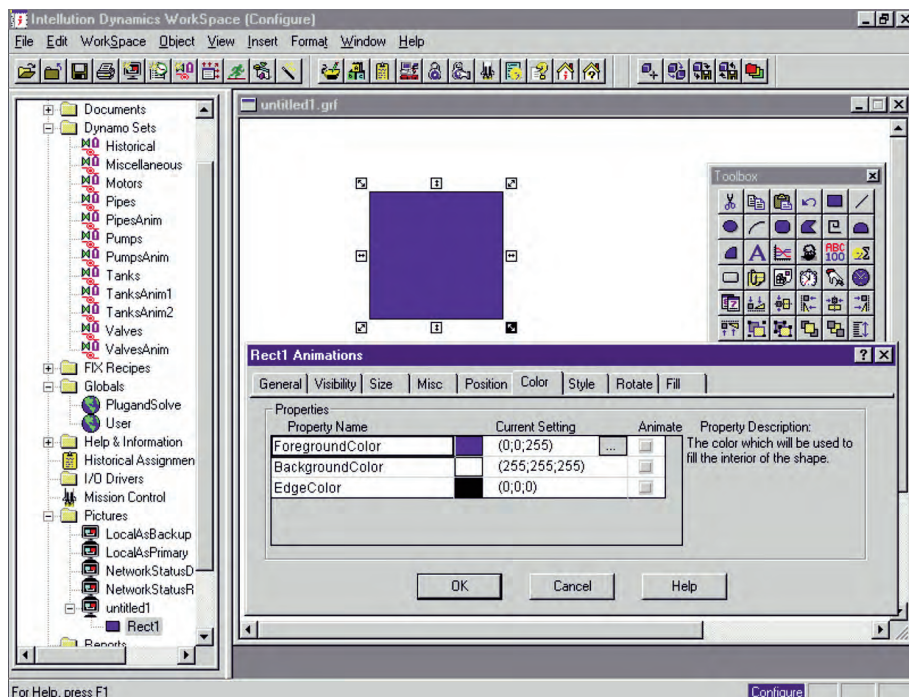


Рис. 2. Диалоговая панель свойств графического объекта iFIX. Слева находится системное дерево, справа виден набор инструментов Toolbox

случае, когда над проектом работают несколько человек и нужно найти источник ошибок.

● Оба пакета предоставляют пользователю богатые возможности по анимированию мнемосхемы. GENESIS32 имеет в своем арсенале такие оригинальные способы анимации, как параметрическая «заливка» контура произвольной формы методом усечения и движение объекта по заданной траектории (рис. 3).

Быстродействие графической подсистемы

Качественно выполненная технологическая мнемосхема обычно содержит большое количество динамических объектов. Такой объект представляет собой совокупность элементарных графических примитивов (линий, многоугольников, эллипсов и т.д.), объединенных в группы. Изменение параметров технологического объекта, состояние которого отображает мнемосхема, может привести к массовому перевыводу графических объектов. Поэтому большое значение имеет быстродействие экранной формы. Положение, при котором экранная форма отображает состояние объекта с запаздыванием, является нежелательным. Загрузка формы в режиме исполнения (run-time) также может рассматриваться как действие, критичное к затратам времени на выполнение.

При оценке приемлемости быстродействия графической подсистемы следует иметь в виду, что в составе SCADA она является далеко не единственным

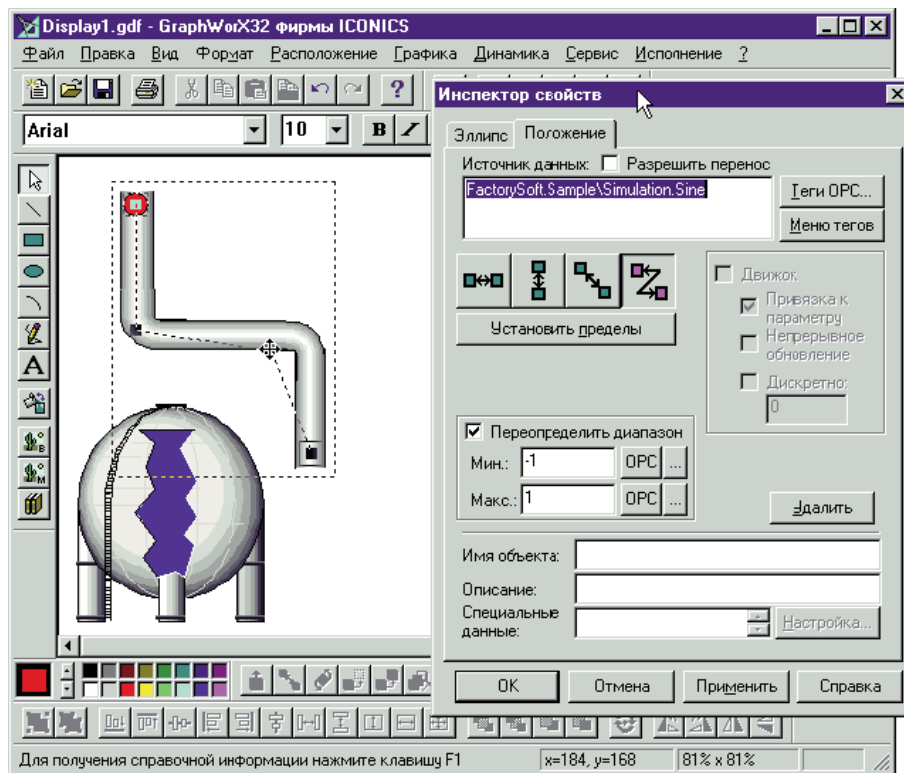


Рис. 3. Настройка траектории движения объекта в GraphWorX32

потребителем ресурсов. Солидным аппетитом отличаются системы архивирования, сетевого и межзадачного взаимодействия. Поэтому графическая подсистема должна не просто решать свои задачи, но и оставлять достаточно ресурсов компьютера для работы своих «партнеров».

Тестирование графических подсистем велось так: средствами рассматриваемых SCADA-пакетов создавалась эк-

ранная форма, содержащая однотипные объекты (прямоугольники). У данных объектов анимировалось одно из свойств (например изменение размера) путем привязки к дискретному тегу OPC-сервера. Затем измерялась периодичность обновления экранной формы в режиме run-time в обоих пакетах путем определения временного интервала, в течение которого объекты в экранной форме изменяли свое состояние 100 раз.

Если экранная форма не содержала сгруппированных объектов, то быстродействие графики обоих пакетов было одинаковым, то есть 100 изменений состояний объектов занимали одно и то же время. При объединении же объектов в группы быстродействие экранных форм GENESIS32 оставалось на прежнем уровне, тогда как iFIX значительно увеличивал период изменения состояния объектов. Большое влияние на быстродействие экранных форм iFIX оказывал уровень вложенности сгруппиро-

ванных объектов. Если, например, в одной экранной форме мы имели 4 группы из 16 объектов, причем в каждой из групп было 4 уровня вложенности, а в другой — одну группу из 64 объектов с шестью уровнями вложенности, то последняя работала значительно медленнее первой (более чем в два раза).

Кроме этого, при большом количестве несгруппированных объектов (около 5000) iFIX, в отличие от GENESIS32, не



Источники бесперебойного питания для монтажа в 19" стойки

Серии Smart-UPS RM и RM XL

ИБП Smart-UPS построены по архитектуре Line-interactive и предназначены для защиты сетей питания оборудования, устанавливаемого в 19" стойки. Серия XL имеет увеличенное время работы от батарей.



Основные технические данные

- ▶ **Мощность:** 700, 1000, 1400, 2200 и 3000 В-А.
- ▶ **Высота в стойке:** 3U (5U для XL).
- ▶ **Глубина ИБП:**
 - мощностью 700, 100, 1400 В-А — 381 мм (для стоек глубиной 600 мм);
 - мощностью 2200 и 300 В-А — 660 мм (для стоек глубиной 800 мм);
 - в серии XL мощностью 1400 и 2200 В-А — 451 мм (для стоек глубиной 600 мм).
- ▶ **Типичное время работы при 70 % нагрузке:** 11 минут (для XL — 24 минуты).
- ▶ **Серия XL** допускает установку до 5 дополнительных батарей.
- ▶ **В комплекте все необходимое для подключения к сетям Windows NT, NetWare, SCO Unix и OS/2.**
- ▶ **Наработка на отказ:** более 300 тыс. часов.
- ▶ **Обеспечивается защита** от пропадания напряжения, провалов напряжения, перенапряжений, несинусоидальной формы входного напряжения, наводок и электромагнитных помех по сетям питания, грозовых разрядов и скачков напряжения.
- ▶ **Программное обеспечение Power Chute Plus** позволяет:
 - устанавливать нижнюю и верхнюю границу перехода на питание от батарей;
 - проводить самотестирование;
 - контролировать степень разрядки батарей и управлять временем закрытия системы и ее восстановления.
- ▶ ИБП Smart-UPS имеют **слот для установки адаптера SNMP** или модуля контроля температуры, влажности и сигналов от внешних датчиков.

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

МОСКВА: Телефон: (095) 234-0636
доб. 210 — отдел поставок, доб. 203 — техн. поддержка
Факс: (095) 234-0640 ● Для писем: 117313, Москва, а/я 81
Web: www.prosoft.ru ● E-mail: root@prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ: (812) 325-3790/3792
ЕКАТЕРИНБУРГ: (3432) 75-1871, 49-3011 ● Web: www.prosoft.ural.ru

успевал осуществлять перевод всех объектов в пределах периода изменения привязанного сигнала. Тестирование показало также, что у iFIX время загрузки новой экранной формы в режиме исполнения в 1,5-2 раза больше, чем у GENESIS32 (при равной сложности экранных форм). Особенно явно данный эффект проявляется, если экранная форма содержит импортированную растровую графику в формате Windows Bitmap.

Ограничения на количество подобъектов и число уровней вложенности

Задачей данного теста было выявить, насколько глубокое вложение графических подобъектов допускают рассматриваемые SCADA-системы. Для этого создавалась экранная форма, содержащая однотипные объекты, анимировалось их свойство (в данном случае — изменение цвета) и форма переводилась в режим исполнения. Объекты помещались на экранную форму следующим образом: два объекта группировались, затем составлялась группа из двух таких объектов, и процесс рекурсивно повторялся. Было протестировано несколько экранных форм с разным числом объектов, максимальное из которых составило 2048. Согласно описанной методике тестирования, это соответствовало 10 уровням вложенности, что является вполне достаточным для мнемосхем сложных технологических объектов.

Каких-либо ограничений на количество подобъектов и число уровней вложенности ни для GENESIS32, ни для iFIX выявить не удалось. Оба пакета позволяют реализовать экранную форму с большой степенью вложенности объектов. Тем не менее,

как уже было отмечено, число уровней вложенности оказывает значительное влияние на быстродействие экранных форм iFIX.

Выводы

Оба рассматриваемых пакета имеют в своем составе мощные средства разработки операторского интерфейса, позволяющие отображать на экране достаточно сложные технологические объекты с высокой степенью адекватности.

Оба пакета поддерживают уровень вложенности объектов, достаточный для представления сложных автоматизируемых систем.

Быстродействие GENESIS32 по сравнению с iFIX для сложных объектов (при наличии группировки, а также при большом количестве элементов) заметно выше.

Подсистема ввода-вывода

Наиболее перспективным и популярным на сегодняшний день способом интеграции подсистем разных изготовителей в составе крупномасштабной АСУ ТП является использование стандарта OPC.

В настоящее время практически все изготовители контроллеров и других средств промышленной автоматизации поставляют для своей продукции специальные программные драйверы, соответствующие спецификациям OPC.

Такой драйвер называется сервером OPC и является источником данных для клиентов OPC, таких, например, как графическая подсистема или подсистема архивирования (подробнее об OPC см. «СТА» 3/99). Естественно, нас интересовала полнота и эффективность поддержки технологии OPC рассматриваемыми пакетами.

Время установления связи с сервером

Это время является достаточно важным показателем, поскольку оно, например, определяет, насколько быстро созданная экранная форма отобразит реальные значения параметров. Со стороны GENESIS32 тестировался OPC-клиент GraphWorX32, а со стороны iFIX — OPC-клиент OPCDRV, являющийся посредником между OPC-серверами и базой данных iFIX.

Тестирование показало, что время установления связи с локальным (то есть работающим на том же компьютере, что и SCADA-система) сервером невелико и составляет не более 1 секунды для обоих пакетов.

При тестировании связи с удаленным (работающим на другом компьютере)

сервером мы запускали форму на исполнение непосредственно после перезагрузки Windows NT, а также повторно, и оценивали время появления реальных показаний.

В обоих случаях после перезагрузки ОС время появления реальных показаний достаточно велико и составляет десятки секунд. При повторном запуске формы реальные данные отображаются на ней по прошествии малого времени (того же, что и при связывании с локальным сервером).

Чтобы убедиться в том, что большое количество тегов OPC-сервера, к которому подключается SCADA, не приводит к существенным накладным расходам на поиск используемых тегов при установлении OPC-связей, запускалась экранная форма с 10 объектами, привязанными к десяти разным аналоговым тегам сервера, содержавшего 10 групп по 2539 тегов в каждой. Для обоих SCADA-пакетов время появления реальных показаний и в этом случае составляло не более 1 секунды.

Поддержка диагностической информации OPC

Как известно, спецификации OPC предусматривают в дополнение к соб-

ственно значению параметра и его метке времени передачу признака качества. По этому признаку SCADA-пакет как клиент OPC может обнаружить неисправность аппаратных средств ввода-вывода и даже получить от сервера более развернутую диагностическую информацию.

Для проверки того, как система визуализации реагирует на неисправность аппаратных средств, мы использовали ту же самую конфигурацию, что и в предыдущем случае, но в процессе работы физически разрывали связь с удаленным компьютером путем отсоединения сетевого кабеля от сетевого адаптера, а затем восстанавливали связь.

В случае GraphWorX32 сразу же после разрыва связи прекращается изменение показаний, а обрыв связи индицируется «потерей качества» тега через 20-30 секунд. При восстановлении связи «качество» тега восстанавливается также в среднем через 20-30 секунд. iFIX же обрыв связи никак (ждали 15 минут) не индицирует, хотя именно для этого в экранную форму был помещен объект, предназначенный для такой индикации. Наблюдается лишь замирание показаний. Если после таких манипуляций со связью (обрыв на десятки минут) по-

пытаться завершить выполнение iFIX, то иногда его компонент OPCDRV перестает отвечать на системные запросы, и в такой ситуации завершить его работу можно лишь путем снятия задачи диспетчером задач Windows NT.

Эффективность обработки большого числа параметров

Целью этого раздела программы тестирования было выяснить, не приводит ли большое количество (несколько сотен) установленных OPC-связей к значительным затратам вычислительных ресурсов.

Со стороны GENESIS32 тестировался GraphWorX32, со стороны iFIX — оба имеющихся в составе системы OPC-клиента (OPCDRV и встроенный в WorkSpace клиент), в качестве сервера использовался Fastwel UniOPC Server в режиме «console» (этот режим позволяет наблюдать за количеством и составом OPC-транзакций между сервером и клиентом). Экранная форма содержала объект, привязанный к изменяющему свое значение аналоговому тегу сервера. Объект обновлялся максимально быстро. Мы запускали форму на исполнение, меняли интенсивность изменения значения тега, пользуясь бланком

УВЕКОВЕЧЬТЕ ВАШИ ДАННЫЕ!



Устройства флэш-памяти фирмы M-Systems обеспечивают надежную запись и энергонезависимое хранение данных в самых жестких условиях эксплуатации в течение тысячелетий.

Флэш-диски емкостью от 1 Мбайт до 3,8 Гбайт полностью эмулируют работу НЖМД, но более надежны, могут работать при температурах от -40°C до +85°C и выдерживают удары до 1000 g. Поддерживаются интерфейсы ISA, IDE, PC/104, PCMCIA, SCSI, CompactFlash.



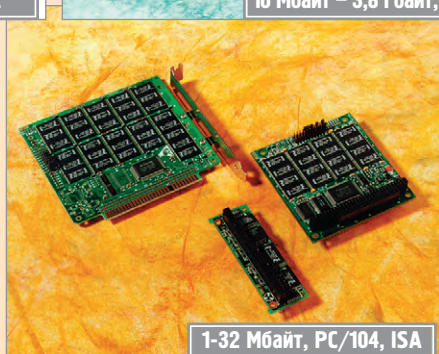
2-72 Мбайт, DIP-32



16 Мбайт – 3,8 Гбайт, SCSI



4-128 Мбайт, PCMCIA



1-32 Мбайт, PC/104, ISA



4-128 Мбайт, IDE

свойств тега, и наблюдали на консоли сервера за тем, сколько OPC-вызовов происходит в единицу времени и какие это вызовы (прямые или обратные).

Результаты экспериментов отражены в таблице 1.

Итак, OPC-клиент GraphWorX32 пользуется обратными вызовами, то есть получает новые данные «по подписке» лишь в том случае, когда они изменились. Интенсивность транзакций прямо пропорциональна динамике сигнала. Поэтому, если сигналов много, но их динамика мала, то интенсивность транзакций будет низкой и, соответственно, накладные расходы на OPC-взаимодействие окажутся незначительными.

Встроенный в WorkSpace клиент использует прямые вызовы. Интенсив-

ность их от динамики сигнала не зависит, а определяется лишь периодом обновления экранной формы. Таким образом, увеличение количества сигналов приведет к пропорциональному увеличению накладных расходов на OPC-связь.

Ситуация еще больше ухудшается, если OPC-сервер работает на удаленном компьютере. Прямые запросы большого числа неизменяемых параметров могут привести к загрузке сети бесполезными данными. Эту ситуацию иллюстрируют графики, приведенные на рис. 4.

В iFIX имеется возможность частично решить указанную проблему, задавая для разных частей экранной формы индивидуальные частоты обновления. Можно также отказаться от использова-

ния встроенного в WorkSpace клиента OPC, применяя входящий в состав iFIX драйвер OPCDRV, который позволяет получать данные от OPC сервера «по подписке». При этом практически решаются проблемы по неэффективному использованию сети, однако могут резко возрасти затраты вычислительных ресурсов (рис. 4) в связи с тем, что графическая подсистема iFIX получает данные от OPCDRV опосредованно — через базу данных. Кроме того, OPCDRV накладывает определенные ограничения на задаваемый пользователем период обновления данных OPC. Этот период может быть либо очень коротким (10 мс), либо достаточно длинным (>1 с).

Следует отметить, что наличие общей базы данных является удобным решением для успешной разработки и сопровождения больших проектов. Поэтому для реализации таких проектов с помощью iFIX затраты ресурсов на прохождение данных через посредника — базу данных — могут рассматриваться во многих случаях как «необходимое зло».

Возможность работы с несколькими серверами

При решении задач комплексной автоматизации возникает необходимость

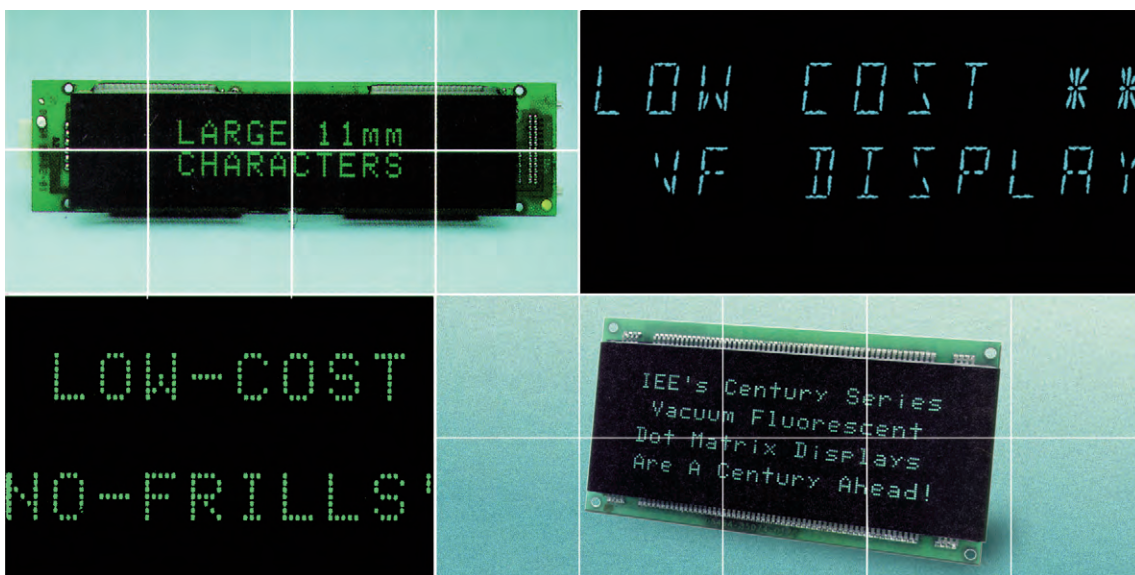
Таблица 1. Принципы взаимодействия с OPC-клиентами iFIX и Genesis32

Клиент	Количество OPC-транзакций за секунду			
	Постоянный сигнал		Случайный сигнал	
	Прямые обмены	Обмены «по подписке»	Прямые обмены	Обмены «по подписке»
GraphWorX32	0	0	0	20
WorkSpace	17,2	0	13,2	0
OPCDRV	0	1	0	100

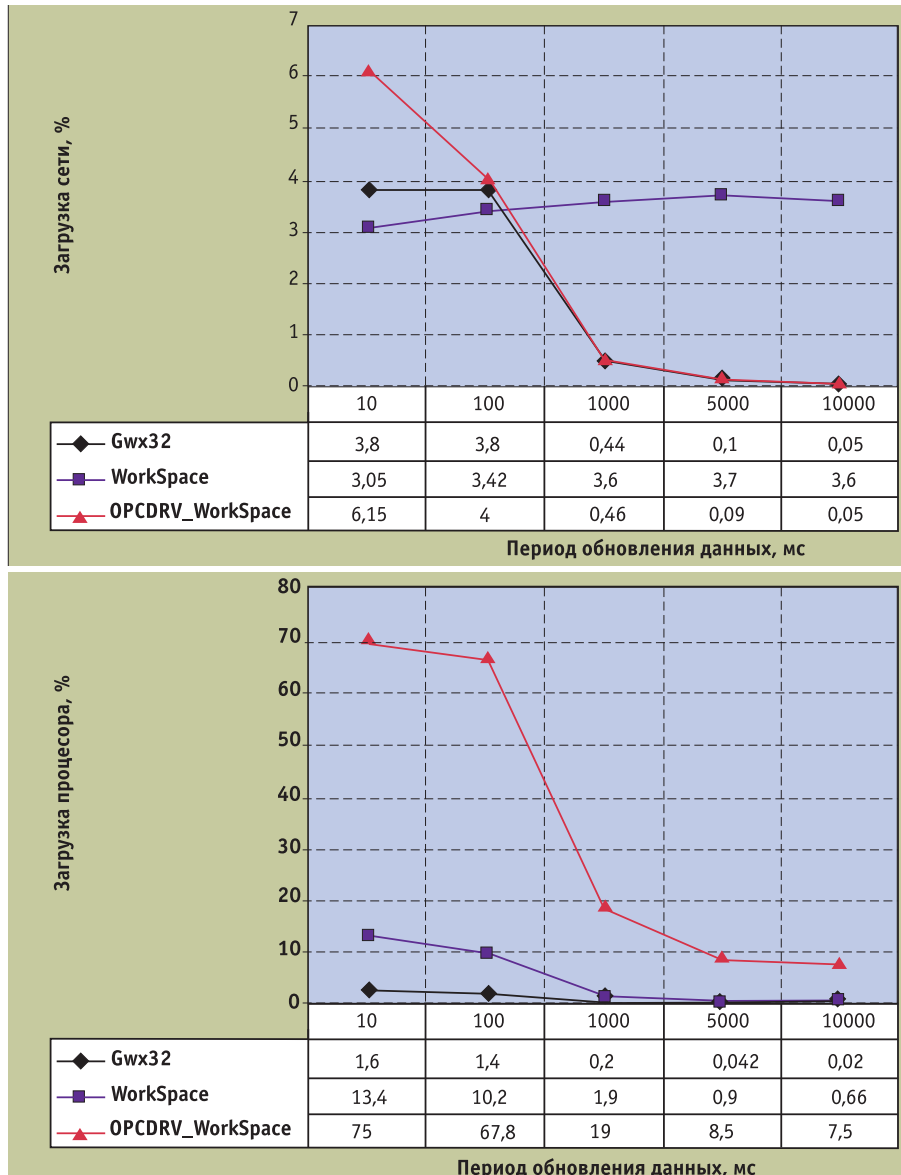


DISPLAYS
KEYBOARDS
INTEGRATED PANELS

Алфавитно-цифровые дисплеи



- Поддержка кириллицы
- Расширенный температурный диапазон (-40°C...+85°C)
- Встроенные контроллеры с последовательным и параллельным интерфейсом



Экранная форма содержит 75 элементов отображения типа «Параметр», соединенных с 75 элементами данных на удаленном сервере OPC. Приложения свернуты в пиктограмму. Период обновления экранной формы GraphWorX32 — 100 мс. Период обновления экранной формы iFIX WorkSpace, получающей данные от 75 тегов базы Database Manager iFIX, — 100 мс. OPCDRV подписан на теги UniOPC с запрошенным периодом обновления группы 10 мс. Database Manager получает данные от OPCDRV методом Exception Based.

Рис. 4. Зависимости загрузки сети и процессора от периода обновления данных на удаленном OPC-сервере

во взаимодействии SCADA-пакета с несколькими разнородными технологическими подсистемами. SCADA-пакет должен обеспечивать возможность одновременного подключения к OPC-серверам этих подсистем.

Мы запускали экранную форму, содержащую 6 объектов, каждый из которых был привязан к тегу одного из 6 разных OPC-серверов. И для GENESIS32, и для iFIX время появления показаний было невелико, системы вели себя нормально, сбоев не наблюдалось.

Дополнительная информация по результатам тестирования OPC-клиентов

● При старте iFIX запускаются требуемые OPC-серверы, а после его завершения они остаются запущенными и при попытке завершить их работу вручную выводят

сообщение о том, что к ним присоединен OPC-клиент. Это объясняется тем, что OPC-клиент WorkSpace при установлении связи с OPC-сервером, помимо основной OPC-группы с запрашиваемым интервалом обновления 10 мс, создает пустую группу с интервалом обновления 1000 мс, которая по какой-то причине не удаляется при отключении от сервера.

● GENESIS32 имеет OPC-браузер (рис. 5), позволяющий добраться до любого тега любого OPC-сервера, как на локальном компьютере, так и на любой рабочей станции в сети Microsoft. iFIX имеет подобный браузер, однако он работает только в пределах локального компьютера, и пользоваться можно только теми тегами, наименования которых не содержат кириллицы и пробелов. Если же нужно связаться с тегом удаленного сервера или если наименование тега содержит «запрещенные» символы, то использовать его можно, но значительно более сложным способом, через OPC-драйвер (OPCDRV). База данных этого драйвера содержит описание «виртуальных тегов», которые ссылаются на конкретные OPC-теги. Запись в БД iFIX, описывающая тег iFIX, должна ссылаться на источник данных — тег какого-либо драйвера, в случае же OPC она ссылается на «виртуальный тег» OPC-драйвера. И, наконец, какое-либо свойство объекта экранной формы может быть привязано к тегу iFIX из его БД. Таким образом, имеем три ссылки вместо одной, в связи с чем существенно возрастает объем работ по привязке SCADA-пакета к источникам данных.

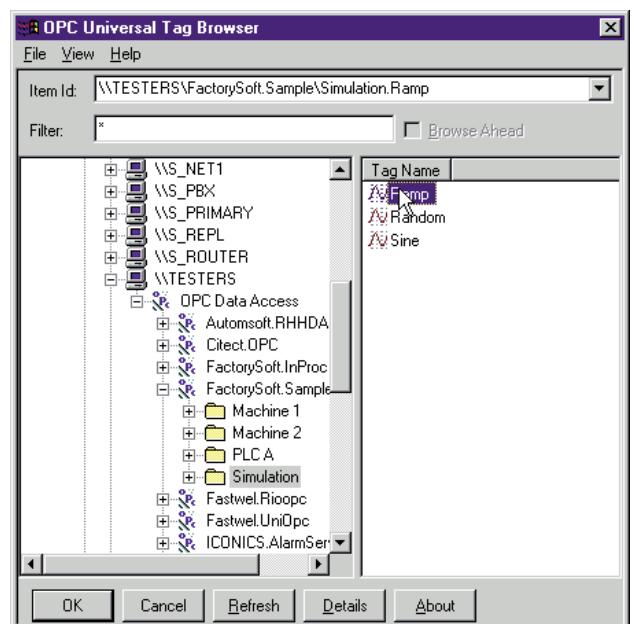


Рис. 5. Универсальный навигатор тегов OPC Universal Tag Browser, входящий в GENESIS32. Осуществляется связывание с тегом сервера OPC, расположенного на сетевом узле TESTERS



Флэш-диски серии SD-25 — идеальная замена традиционных IDE НЖМД в жестких условиях эксплуатации. Диапазон рабочих температур от -25 до $+85^{\circ}\text{C}$. Емкость от 20 до 500 Мбайт.

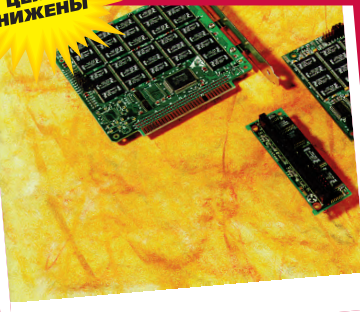


SanDisk

ИДЕАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ

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

ЦЕНЫ
СНИЖЕНЫ



Знаете ли Вы, что флэш-диски

- выдерживают удары до 1000g
- работают при температуре $-25...+85^{\circ}\text{C}$
- потребляют от 200 мкА до 125 мА от источника 3,3 В или 5 В
- имеют скорость записи более 500 кбайт/с
- имеют интерфейсы IDE, PCMCIA и Compact Flash
- среднее время наработки на отказ более 500 000 часов
- максимальный объем флэш-диска — до 500 Мбайт



#352

Выводы

Реализация OPC-клиента в GENESIS32 выглядит предпочтительнее, чем в iFIX, по следующим причинам:

- GENESIS32, в отличие от iFIX, диагностирует физический обрыв связи с компьютером, на котором работает удаленный OPC-сервер, и оповещает оператора об этом;
- интерфейс браузера OPC-тегов значительно более удобен и «прозрачен», за счет чего уменьшается объем рутинной работы по привязке SCADA-системы к источникам данных;
- более качественно реализована процедура отключения от OPC-сервера при завершении работы системы;
- GENESIS32, реализуя OPC-взаимодействие, потребляет несколько меньше ресурсов компьютера.

Встроенная среда разработки и исполнения сценарных процедур

Как показал опыт, результативность разработки любого более или менее сложного проекта с использованием SCADA-системы в конечном итоге в достаточной степени зависит от функциональных возможностей встроенного в SCADA скриптового языка. Среда программирования должна позволять разработчику выполнить то, что невозможно или нецелесообразно делать, используя типовой набор инструментальных средств SCADA. Столкнувшись с отсутствием стандартного механизма решения некоторой задачи, пользователь естественным образом обращает свой взор на возможности скриптового языка.

Производители GENESIS32 и iFIX для решения своих задач велосипед изобретать не стали, а воспользовались существующим решением — в качестве скриптового языка в обеих SCADA используется Microsoft Visual Basic for Applications (MS VBA).

Представление проекта в целом, а также всех его внутренних элементов в виде объектной модели, на работу с которой ориентирован MS VBA, дает пользователю гибкий и эффективный механизм доступа практически к любым ресурсам SCADA. Интегрированная среда разработки Visual Basic-приложений (и в iFIX, и в GENESIS32 используется тот же VBA, что и в Microsoft Office), всплывающие подсказки, демонстрирующие синтаксис вызова процедур, списки доступных свойств объектов, система просмотра библиотек объектов (Object Browser), встроенная справочная система и отладчик — все это значительно повышает удобство написания программ.

Немаловажным фактором является и то, что Basic традиционно является од-

ним из наиболее легких в освоении языком программирования.

Общая оценка возможностей

В результате тестирования мы убедились, что в обеих SCADA доступны все стандартные средства MS VBA:

- редактор программного кода VBA;
- система просмотра объектов и их свойств;
- контекстная справочная система по VBA (iFIX предоставляет также контекстную справку по использованию своих внутренних объектов);
- возможность отладки сценариев с использованием точек останова, трассировки программы, инспектора свойств объектов;
- возможность импорта/экспорта программных модулей;
- возможность добавления в VBA-проект пользовательских форм.

Кроме основного своего назначения — реализации пользовательских сценарных процедур, когда SCADA находится в режиме исполнения, средства разработки обеих систем позволяют с помощью скрипт-кодов автоматизировать разработку проекта в режиме конфигурирования. VBA-процедура, реализующая набор типовых операций по конфигурированию какого-либо элемента экранной формы, написанная пользователем, может существенно упростить работу над проектом. iFIX для этих целей дает возможность создания пользовательских панелей инструментов, к кнопкам которых разработчик может привязать собственный скрипт-код. В GENESIS32 эта задача решается несколько менее очевидным способом: кнопка с привязанной к ней процедурой помещается в библиотеку символов и в дальнейшем используется при разработке других проектов. Из этого следует, что, помимо «программы минимум» — предоставления пользователю возможности реализовать с помощью скриптов все то, что не позволяют реализовать другие средства разработки, системы разработки и исполнения сценарных процедур GENESIS32 и iFIX выполняют и более глобальную задачу — дают возможность заменить VBA-кодом стандартные операции по конфигурированию системы.

Одной из наиболее распространенных задач, встречающихся при разработке проекта, является реакция на действия пользователя, связанные с каким-либо внутренним объектом экранной формы, например, нажатие виртуальной кнопки. Обе SCADA поддерживают обработку таких событий, как одиночный и двойной щелчок мыши или нажатие клавиши на клавиатуре, iFIX, кроме



AlarmWorX32
Обнаружение аварийных событий
и оповещение персонала

GraphWorX32
Система визуализации
технологических параметров



TrendWorX32
построение графических
зависимостей и архивирование



OLE for Process Control



Более 1000
серверов OPC для аппаратуры
ведущих мировых производителей

OPC ToolWorX
Средство быстрой разработки
серверов OPC



*Эффективный инструмент
в руках новичка и профессионала*

Каждый купивший
Genesis32 и UltraLogik
получает
OPC-сервер для MicroPC
БЕСПЛАТНО!



OPC — новый открытый
промышленный стандарт
взаимодействия аппаратных
и программных средств
разных производителей,
основанный на модели
распределенного
компонентного объекта
Microsoft® DCOM™.

#251

Москва: Телефон: (095) 234-0636
доб. 210 – отдел поставок
доб. 203 – техн. поддержка
Факс: (095) 234-0640
117313, Москва, а/я 81
Web: www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoft.ru
С.-Петербург: (812) 325-3790
Екатеринбург: (3432) 75-1871, 49-3011
Web: www.prosoft.ural.ru



того, обрабатывает перемещения курсора мыши и переход в режим редактирования (конфигурирования) объекта.

В iFIX реакция на событие всегда задается в виде VBA-скрипта. GENESIS32 позволяет либо сделать то же самое, либо без создания скрипт-программы привязать к событию одну из стандартных реакций (таких, например, как загрузка экранной формы, запуск внешнего приложения, перепривязка псевдонимов и т.п.) путем выбора из списка.

Для привязки обработчика события к объекту экранной формы в iFIX достаточно нажать над этим объектом правую кнопку мыши и в появившемся меню выбрать пункт «Edit Script» («Редактировать VBA-скрипт»). При этом автоматически запускается редактор Visual Basic, а в списке доступных объектов появляется имя объекта, с которым производится действия. Необходимое событие, обработку которого требуется произвести из VBA-кода, можно выбрать из выпадающего списка методов данного объекта. Последовательность перечисленных операций иллюстрируется рис. 6–7.

В GENESIS32 для привязки скрипта к объекту выполняются аналогичные операции, как показано на рис. 8–9. Однако код, связанный с объектом, помещается в отдельный модуль и не содержит предопределенных обработчиков событий, происходящих с объектом.

Для привязки скрипта к событию, связанному с графическим элементом, необходимо выбрать элемент панели инструментов «Pick» («Указание и щелчок»), в появившемся бланке указать необходимое событие, вид реакции на него определить как «Run VBA Script» («Выполнить сценарий VBA») и выбрать или задать имя процедуры-обработчика, после чего соответствующая процедура становится доступной в редакторе VBA.

Итак, создание скриптового обработчика и привязка его к событию в iFIX осуществляется более простым и удобным способом, чем в GENESIS32. С другой стороны, GENESIS32 позволяет реализовывать типовые функции SCADA-системы при щелчке мышью над графическим объектом специалистами, вообще не знакомыми с языками программирования. Набор предопределенных функций обработки события, генерируемого системой при щелчке мышью над графическим объектом, показан на рис. 10.

Быстродействие исполняющей системы

Оба SCADA-пакета тестировались на скорость исполнения скриптов с целью выяснить, насколько быстро выполняется VBA-код в режиме исполнения. При тес-

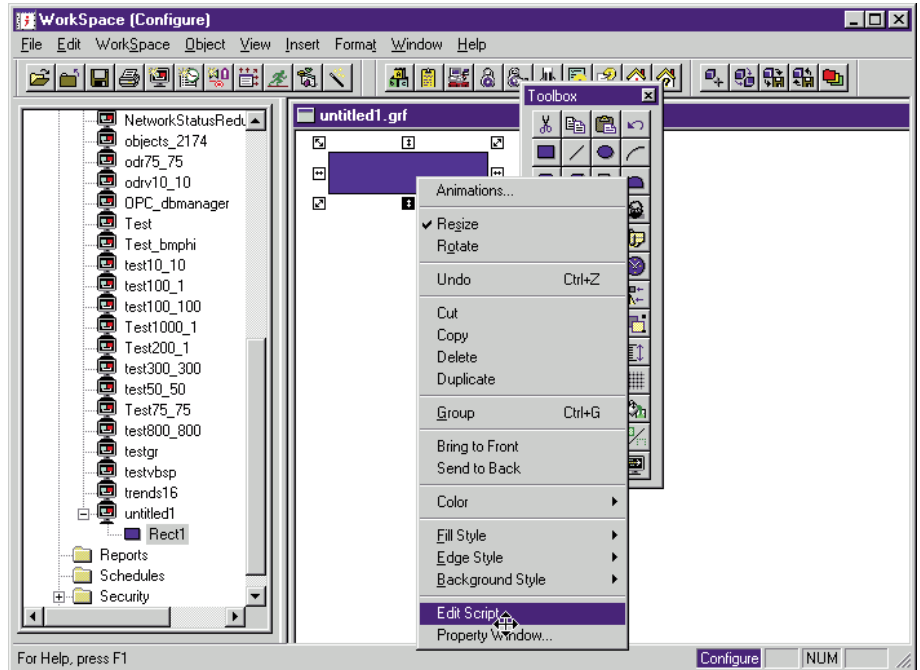


Рис. 6. Переход в IDE VBA для редактирования сценариев, связанных с выделенным объектом в iFIX

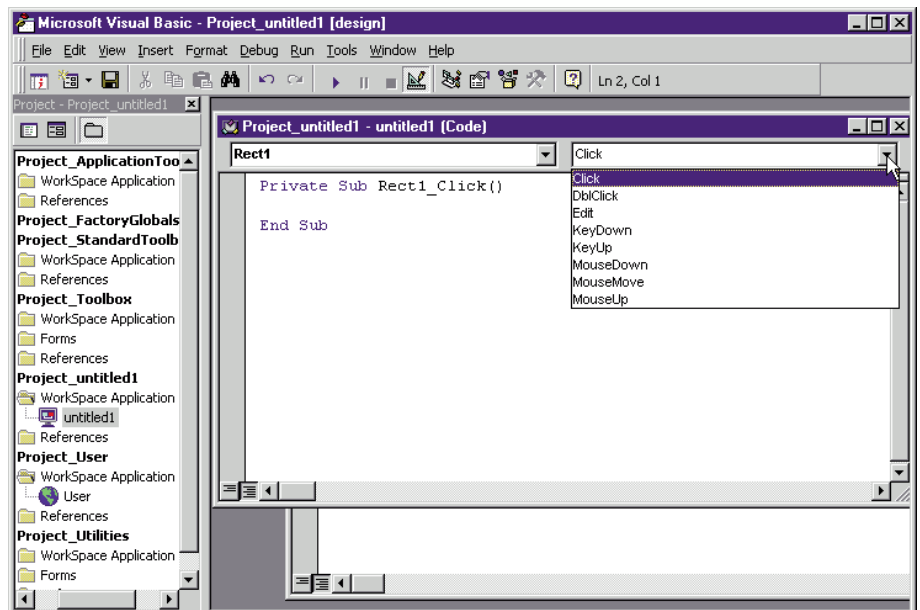


Рис. 7. Среда IDE VBA в iFIX. События, связанные с выбранным графическим объектом, доступны в выпадающем списке событий

тировании решено было использовать только стандартные операции Visual Basic, поскольку взаимодействие с внутренними элементами SCADA, а также с внешними приложениями было вынесено в отдельные пункты программы тестирования. На данном же этапе определялась исключительно «скорострельность» кода, использующего только стандартные языковые конструкции. Эксперимент, состоящий в измерении времени сортировки методом «пузырька» числового массива из 20000 элементов, предварительно упорядоченного в обратном порядке, показал, что быстродействие скриптов в обеих системах одинаково. Абсолютным

же показателем явилось время работы скрипта, составившее в обоих случаях 47 секунд. С учетом того, что количество элементарных операций, требующихся для сортировки массива, пропорционально квадрату его размерности, результаты теста показывают вполне достаточную для решения большинства задач скорость исполнения скрипт-кода.

Доступность внутренних объектов приложения и объектов ActiveX

Эта проверка производилась с целью определения удобства, полноты и эффективности (с точки зрения скорости)

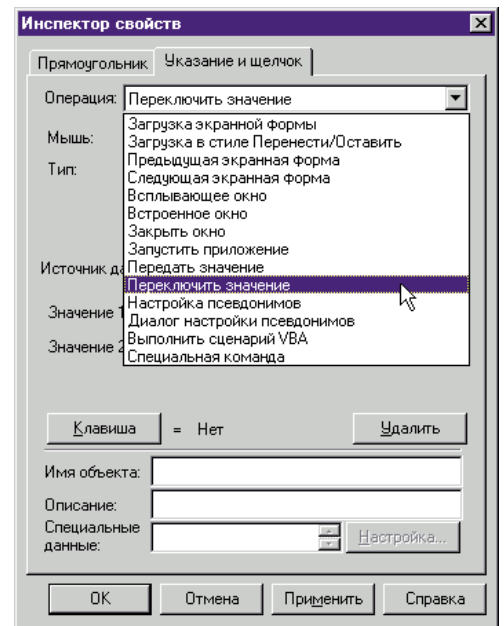


Рис. 10. Предопределенные обработчики события «Указание и щелчок»



ких дополнительных усилий по разрешению доступа к объекту из VBA от пользователя не требуется. При изменении пользователем имени объекта автоматически обновляются ссылки на него в скриптах (кроме некоторых случаев, когда система не может распознать обращение к данному объекту).

Таким образом, iFIX обеспечивает для VBA-скриптов доступ к любому внутреннему объекту, не требуя от разработчика каких-либо дополнительных действий, однако для этого iFIX регистрирует класс каждого своего графического объекта в реестре Windows. В результате при запуске iFIX происходит загрузка большого количества библиотек динамической компоновки, содержащих интерфейсы диспетчеризации к

GENESIS32 предоставляет другой механизм доступа к внутренним элементам экранной формы (графики и «тревоги» не входят в это число, поскольку являются объектами ActiveX). Для получения доступа к объекту из VBA-сценария его необходимо предварительно поименовать внутри диалогового окна свойств объекта, доступного из контекстного меню. Автоматическое именование однотипных объектов в GENESIS32 осуществляется путем задания одному из объектов шаблонного имени в формате NAME_, где NAME - имя объекта. При последующем тиражировании объектов данного вида к имени добавляется порядковый номер («давление_котла_1», «давление_котла_2» и тд.). Ссылку на поименованный объект из VBA-кода можно получить посредством вызова одной из следующих функций: `GetVisibleObjectFromName`, `GetDynamicObjectName`, `GetPointObjectFromName`. Функция

На первый взгляд кажется, что дополнительная работа по именованию объектов создаст для разработчика определенные неудобства. Однако делать это нужно только для объектов, к которым необходим доступ из VBA-скриптов (а это, как правило, только часть объектов экранной формы), к тому же, при этом разработчик присваивает объекту определен-

ное смысловое значение, которое облегчает в дальнейшем разработку скрипта. Ведь очевидно, что при программировании гораздо труднее ошибиться, оперируя такими понятиями как «индикатор_перегрева» и «уровень_в_норме», чем безликими «Rect1» и «Rect2».

Доступ к внутренним элементам из VBA-кода в iFIX осуществляется непосредственно по имени объекта. В GENESIS32 необходимо сначала получить ссылку на объект, а затем уже работать с ним через эту ссылку.

Как показали тесты, совместное выполнение получения ссылки и доступа к объекту посредством этой ссылки в GENESIS32 занимают столько же времени, сколько обращение по имени в iFIX (на компьютере с процессором Celeron-300 оно составило 15 мкс).

За счет обращений к объекту по имени текст программы в iFIX, как правило, более нагляден. Но доступ к объекту в GENESIS32 по уже существующей, например, полученной при инициализации ссылке выполняется примерно в 5 раз быстрее, чем доступ по имени в iFIX.

Доступ к объектам ActiveX в обеих SCADA реализован одинаково, — по автоматически генерируемому системой имени объекта. ActiveX-объекты становятся «видны» в VBA-процедурах сразу после вставки в экранную форму и спе-

циального разрешения видимости не требуют.

Обмен с внешними приложениями

Целью одного из этапов тестирования была проверка взаимодействия приложения SCADA-системы с внешним приложением с помощью стандартных функций VBA GetObject и CreateObject. Данные функции позволяют посредством механизма OLE получить доступ к внешнему приложению, которое представляет собой объект ActiveX, сохраненный в файле. Такими приложениями являются, например, продукты семейства Microsoft Office: Word, Excel, Access.

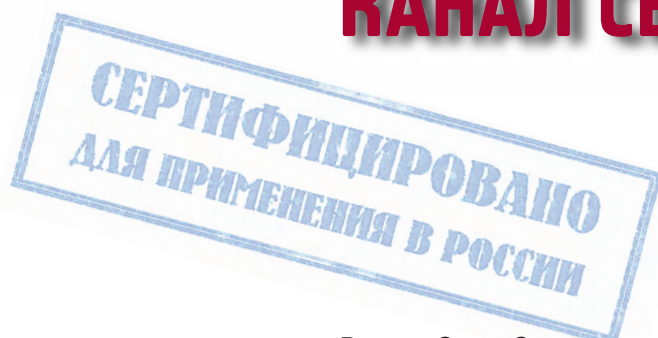
Ссылка на объект-приложение, полученная с помощью функций GetObject/CreateObject, позволяет работать с внешним приложением, как с обычным объектом VBA. Таким образом пользователь имеет возможность, например, наладить импорт/экспорт данных в MS Excel или же получение/передачу текстовой информации в MS Word. Опыт разработки проектов автоматизации показывает, что во многих случаях подобные задачи бывают достаточно актуальны для конечного пользователя.

На этапе проверки возможности доступа из VBA-скрипта к объектам внеш-

них приложений (в качестве таковых выступали Word и Excel) никаких особенностей реализации данной функции ни в iFIX, ни в GENESIS32 отмечено не было. Обе системы позволяют осуществить взаимодействие с программными продуктами, поддерживающими данную технологию, включая загрузку/выгрузку приложения, получение доступа к уже запущенному приложению, создание нового или открытие существующего документа (или таблицы Excel), передачу и получение данных, сохранение измененных документов на диске и т.п.

Вторая часть эксперимента была направлена на решение обратной задачи: получение из скрипт-кода внешнего приложения доступа к объекту, представляющему собой SCADA-проект. Необходимость такого рода действий может возникнуть в том случае, если требуется осуществить доступ к приложению SCADA-системы из программы, написанной на другом языке программирования, например Visual C. Кроме того, подобный тест позволяет более качественно оценить полноту и корректность реализации механизма обмена с внешними приложениями, поддерживающими технологию OLE. Проверка показала, что в обоих продуктах функции GetObject/CreateObject корректно работают и «в обратную сторону» — они позволяют получить доступ ко всем объ-

ВАШ НАДЁЖНЫЙ КАНАЛ СВЯЗИ



Радиомодемы семейства RFM96 фирмы **PACIFIC CREST CORPORATION** способны удовлетворить вашим самым взыскательным требованиям по передаче данных для мобильных приложений в полевых условиях и для распределенных АСУ ТП в промышленности.

Предлагаем также комплекты связного оборудования на базе модемов RFM-96 для дифференциальных систем GPS.

Основные характеристики:

- рабочие частоты: 150-174 МГц, 415-427 МГц и 442-447 МГц;
- выходная мощность: 2, 15, 35 Вт;
- температурный диапазон: от -30° до +60°C;
- водонепроницаемый корпус.

#46



ектам экранной формы из внешнего приложения. Единственным нюансом явилась невозможность запуска iFIX и из внешнего VBA-кода, что обусловлено, по всей видимости, тяжееловесностью iFIX.

Проведенный анализ возможностей среды разработки и исполнения сценарных процедур подтвердил, что встроенный в iFIX и GENESIS32 скриптовый язык, каковым является MS VBA, предоставляет разработчику гибкие и удобные средства для написания и отладки сценариев, позволяет быстро и эффективно получать доступ из сценарных процедур как к внутренним элементам экранной формы, так и к объектам внешних приложений. Обе SCADA-системы имеют свои плюсы и минусы в реализации некоторых свойств среды программирования, которые были отмечены ранее, однако механизм поддержки скриптов в обоих продуктах следует признать мощным и отвечающим современным направлениям развития программного обеспечения.

Взаимодействие с СУБД и другими внешними приложениями

АСУ предприятия — сложный и многоплановый комплекс, в котором SCADA — лишь один из компонентов. Одной из важнейших характеристик, определяющих применимость конкретной SCADA в больших проектах, является возможность их интеграции с продуктами смежного назначения (СУБД, генераторами отчетов, бухгалтерскими и складскими программами, электронными таблицами, текстовыми процессорами и т.д.).

Взаимодействие с внешними СУБД

Объект управления обслуживают разные категории специалистов. Если сменный персонал работает, главным образом, с текущими значениями параметров, то инженера-исследователя зачастую интересуют данные, накопленные за некоторый период времени. Очевидно, что невыгодно занимать ресурсы приложения реального времени для задач детального анализа исторических данных, кроме того, для анализа исторических данных лучше всего пользоваться приложениями, имеющими встроенные средства статистической обработки и представления данных в виде графиков и диаграмм. Взаимодействие с внешними СУБД нас интересовало, в первую очередь, с точки зрения возможности хранения данных в форматах, удобных для дальнейшей работы с ними сторонних приложений.

Для реализации проектов с большим количеством архивируемых параметров в состав пакета GENESIS32 входит сервер архивации и доступа к историческим данным TrendWorX32 SQL Data Logger, который позволяет сохранять информацию в базах данных MS Access и MS SQL Server. Данные для архивирования описываются по группам аналогично описанию их в сервере фоновой буферизации Background Trending, который применяется в проектах с небольшой или средней информационной емкостью. Группа SQL Data Logger представляет собой объединение контролируемых параметров (сигналов), для которого выполняется общий алгоритм накопления и архивации данных. Для ускорения записи и обеспечения целостности хранения данные сохраняются в таблицах в особом формате, предназначенном не для непосредственной работы, а главным образом для последующего просмотра данных в TrendWorX32 с использованием режима истории, а также преобразования их с помощью компонента TrendWorX32 Reporting или элемента ActiveX SQLTool Control в таблицы, более удобные для дальнейшей работы.

Программный продукт iFIX ODBC обеспечивает коммуникационный об-

мен между реляционными базами данных и базой данных iFIX.

iFIX ODBC состоит из

- задачи SQL,
 - блока базы данных SQL Trigger (SQT),
 - блока базы данных SQL Data (SQD).
- Задача SQL выполняет следующие функции:
- исполняет блоки SQT, которые запускают ODBC-обмен,
 - получает данные о процессе от блоков SQD и вводит эти данные в реляционную базу данных,
 - выбирает данные из реляционной базы данных и записывает эти данные обратно в базу данных iFIX,
 - производит резервирование данных в случае отказа сети с последующим их восстановлением.

Блоки SQD и SQT реализуют вызов команды SQL с передачей ей конкретных данных.

Поддержка многих реляционных баз данных позволяет пользователю, знакомому с языком SQL, к примеру, хранить все команды SQL в одной базе данных и исполнять эти команды в нескольких различных базах данных.

Помимо команд SQL, iFIX позволяет выполнять хранимые процедуры реляционных баз данных. Процедуры явля-

Условия эксплуатации
в соответствии
со стандартами
MIL-STD-810E, IEC, NEMA

Влагозащита в соответствии
с IP52

Возможность работы
в условиях высокой
температуры окружающей
среды (до +50°C)

Морозостойчивость:
сохраняет полную
работоспособность
при температуре до -20°C

Стойкость к воздействию
агрессивных сред

Виброзащитенность
• в рабочем состоянии — до 1 г
• в условиях хранения — до 2 г

Стойкость к жестким ударам
(допускает падение
на жесткое основание
с высоты до 0,9 м)

Электромагнитная
совместимость в соответствии
с классом В FCC

Предлагается также
промышленная серия
с защитой IP65

ВСЕПОГОДНЫЕ НОУТБУКИ

А

СЕРИЯ БОЛЬШЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ПО МЕНЬШЕЙ ЦЕНЕ

- Pentium MMX 200 МГц
- До 128 Мбайт EDO RAM
- 512 кбайт кэш-памяти
- 2 Мбайт видеопамати
- 11,3" ЖК TFT SVGA
или 13,3" ЖК TFT XGA,
262 тыс. цветов
- Расширенный набор
портов ввода/вывода
- Возможность
установки плат
расширения ISA/PCI
- Защита корпуса IP52
- НЖМД до 4 Гбайт









ются более быстродействующими, чем команды SQL.

Таким образом, и GENESIS32, и iFIX поддерживают взаимодействие с внешними СУБД на уровне, достаточном для решения большинства задач АСУ ТП (главным образом, для хранения исторических данных). При этом для взаимодействия с внешними базами данных пользователь iFIX должен, как минимум, обладать квалификацией, достаточной для написания SQL-скриптов, выполняющих сохранение данных с заданными интервалами, управление таблицами и извлечение данных. Зато это позволяет ему сформировать таблицу в удобном для себя виде. Пользователь GENESIS32 может обойтись без написания SQL-скриптов, но при этом ему придется довольствоваться теми форматами таблиц представления архивных данных, которые реализует TrendWorX32 Reporting (в большинстве случаев этого достаточно), либо писать код на VBA для элемента ActiveX SQLTool Control, используя его свойства и методы по извлечению данных. Последний способ извлечения данных, сохраняемых в реляционных базах сервером TrendWorX32 SQL DataLogger, состоит в разработке программы на VB/VBA или Visual C, использующей подключение к объекту доступа к данным через OLE DB.

Взаимодействие с другими классами приложений

Взаимодействие SCADA-систем со сторонними приложениями служит, главным образом, для решения задач анализа, документирования информации об объекте управления, а также для обеспечения производственно-хозяйственной деятельности.

В обеих тестируемых SCADA доступ к внешним приложениям удалось получить средствами VBA. Кроме того, в GENESIS32 генерация и печать отчетов может автоматически выполняться с помощью компонента TrendWorX32 Reporting, который позволяет извлекать данные из баз, созданных TrendWorX32 SQL DataLogger, и представлять их в отчетах табличной формы MS Excel и базах MS Access и MS SQL Server.

iFIX, помимо использования возможностей VBA, имеет набор собственных средств планирования и документирования (планировщик, генератор отчетов, служба регламентов).

Кроме этого, iFIX Workspace позволяет интегрировать ActiveX-документы Word и Excel в рабочую зону. При открытии этих документов отображаются соответствующие меню и панели инструментов.

Таким образом, и GENESIS32, и iFIX обеспечивают возможность эффективного взаимодействия с другими классами приложений.

Поддержка ActiveX

Поддержка ActiveX-технологии позволяет создавать экранные формы, состоящие из ранее разработанных компонентов, как из кубиков. В настоящее время формируется открытый рынок ActiveX-компонентов и появляются фирмы, специализирующиеся на выпуске подобной продукции. Это позволяет системному интегратору использовать в рамках современной базовой SCADA-системы дополнительные ActiveX-компоненты, разработанные самостоятельно или приобретенные у независимых поставщиков.

Обе SCADA-системы поддерживают технологию ActiveX, однако поскольку ActiveX-компонент является достаточно сложным программным модулем, в его коде могут присутствовать ошибки. Мы ставили перед собой задачу установить, к каким последствиям для системы в целом приводят ошибки во время выполнения вставленного ActiveX-компонента.

Со стороны GENESIS32 тестировался GraphWorX32, со стороны iFIX — Workspace, в качестве генератора ошибок использовался ActiveX-компонент собственной разработки. Экранная форма содержала вставленный генератор ошибок. Мы запускали форму на исполнение и наблюдали за реакцией системы на запись по нулевому адресу, на запись по случайному адресу, на порчу указателя стека и на зацикливание.

При генерации записи по нулевому адресу, генерации записи по случайному адресу и порче указателя стека GraphWorX32 выполнял недопустимую операцию и завершался аварийно, Workspace же выдавал сообщение о сбое в работе компонента, блокировал его и продолжал работать.

Однако существует ситуация, когда и Workspace не справляется с ошибкой, возникающей в ActiveX-компоненте. Это выяснилось, когда в экранную форму Workspace был вставлен ActiveX-компонент, выполняющий запись данных по произвольным адресам приложения-контейнера. Возникающее при этом исключение обрабатывалось тем же самым ActiveX-компонентом, но обработчик не содержал каких-либо осмысленных действий, а продолжал «портить» память контейнера. В результате нажатие кнопки, реализующей интерфейс пользователя для этого ActiveX-компонента, приводило к про-

паданию приложения-контейнера (оно исчезало из памяти и с экрана, оставляя все связанные с ним объекты «неотпущенными»).

При зацикливании и GraphWorX32, и Workspace переставали на что-либо реагировать, их состояние диспетчер задач обозначал как «Не отвечает», и завершить их можно было только из диспетчера задач.

Итак, с точки зрения устойчивости к ошибкам в реализации ActiveX-компонентов, iFIX выглядит предпочтительнее, однако необходимо помнить, что и в случае GENESIS32, и в случае iFIX для возобновления нормальной работы ActiveX-компонента необходимо полностью перезапускать приложение. Кроме того, технология ActiveX, в том числе технология «безопасного контейнера» (safe container), не позволяет гарантированно защитить контейнер от краха в случае сбоя во вставленном ActiveX-компоненте. Поэтому мы настоятельно рекомендуем тщательно тестировать ActiveX-компоненты перед их использованием на «живом» объекте.

Управление доступом

Известно, что если с системой работают пользователи различных категорий, то неизбежно встает вопрос об организации контроля и управления доступом к объектам системы. Наличие системы контроля и управления доступом позволяет не только ограничивать доступ пользователей к объектам системы, но и отслеживать сделанные пользователем изменения, заставляя его регистрироваться для работы в системе. Поэтому в процессе тестирования нами рассматривались такие возможности SCADA-пакетов в области контроля доступа, как введение различных категорий доступа, контроль лиц, осуществивших доступ, протоколирование внесенных изменений, а также средства защиты протокола и паролей от фальсификации.

Результаты тестирования показали, что оба рассматриваемых продукта включают в себя систему управления доступом, которая позволяет вводить различные категории доступа и ограничивать доступ к функциям пакета для пользователей, зарегистрированных в системе. С помощью специальной программы конфигурации защиты можно назначать права пользователей и групп пользователей, имена входа и пароли (рис. 11). Права пользователя определяются его персональным уровнем привилегий, а также уровнем привилегий, назначенным группе, в которую он входит.

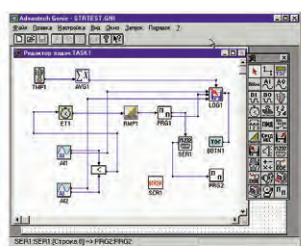
Так, каждое приложение GENESIS32 предоставляет список операций, доступ

GENIE

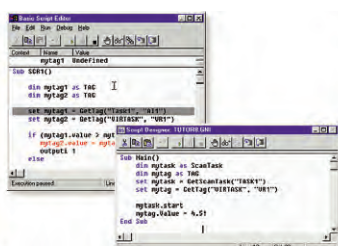
Уникальное сочетание простоты и эффективности



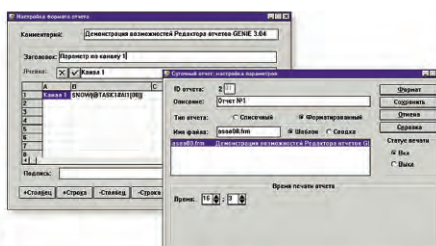
Спрашивайте
драйверы
для MicroPC™
и ADAM-5510



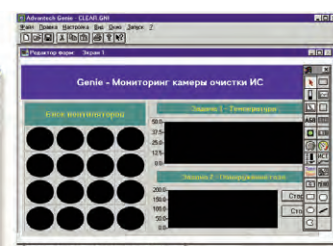
Редактор сценариев



Редактор задач



Редактор отчетов



Редактор форм отображения

GENIE — это наиболее доступный инструмент для решения следующих задач:

- интерфейс оператора
- сбор и обработка данных
- архивирование
- формирование отчетных документов

#115

- Работа в среде Windows 95/98
- Интуитивно-понятный графический интерфейс
- Создание сценарных процедур на VBA
- До 1200 переменных за 1 секунду
- До 8 задач в стратегии
- Неограниченное количество экранных форм в стратегии

к выполнению которых может быть ограничен (рис. 12). Например, можно запретить оператору добавлять новые пerry в график, завершать работу приложения или переключаться из режима исполнения в режим разработки.

Имеется возможность запретить доступ к отдельным файлам и группам файлов, к записи значений в теги OPC.

Защита пакета iFIX позволяет управлять доступом к приложениям и файлам iFIX, к критичным для процесса программным функциям (например к перезагрузке базы данных), к записи в базу данных. Существует возможность ограничить доступ к редактору Visual Basic. Отличительной особенностью защиты iFIX является возможность определить имя и пароль пользователя iFIX такими же, как входное имя и пароль пользователя Windows NT (рис. 13). В этом случае iFIX использует в качестве списка входа список учетных записей пользователей Windows NT.

Задача контроля лиц, осуществлявших доступ к объектам системы, решена в тестируемых продуктах по-разному. В пакете GENESIS32 вход пользователя в систему с регистрацией осуществляется с помощью утилиты Login. Эта утилита позволяет также получить информацию о тех пользователях, которые зарегистрированы в системе в данный момент времени. Анализ фактов входа и выхода из системы осуществляется путем просмотра системного журнала Windows NT и/или базы данных MS Access, которая может вестись регистратором событий AlarmWorX32 Logger.

Что касается пакета iFIX, пользователи могут входить в систему не только вручную (с помощью программы входа Login), но и автоматически (если была создана конфигурация автоматического входа). Контроль же осуществляется с помощью собственного средства iFIX — контрольного журнала защиты. В файле контрольного журнала хранится информация о входах и выходах из системы, о неудачных попытках входа в систему, о попытках получить несанкционированный доступ.

iFIX предоставляет возможность регистрировать действия оператора и в качестве тревог рассылать сообщения об этих действиях адресатам тревог. Протоколирование изменений, вносимых

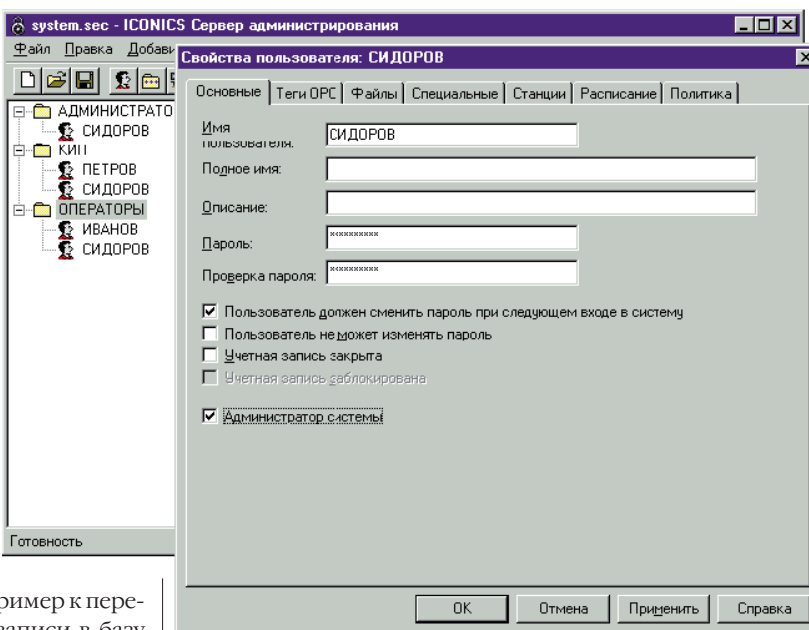


Рис. 11. Настройка прав пользователя в GENESIS32

оператором, осуществляется с помощью сервиса тревог Alarms ODBC Service. Все соответствующие тревоги и сообщения записываются в указанную в процессе конфигурирования сервиса базу дан-

сервером событий ICONICS Event Server. Эти же события могут автоматически регистрироваться в базах данных MS Access и/или MS SQL SERVER при помощи регистратора AlarmWorX32 Logger.

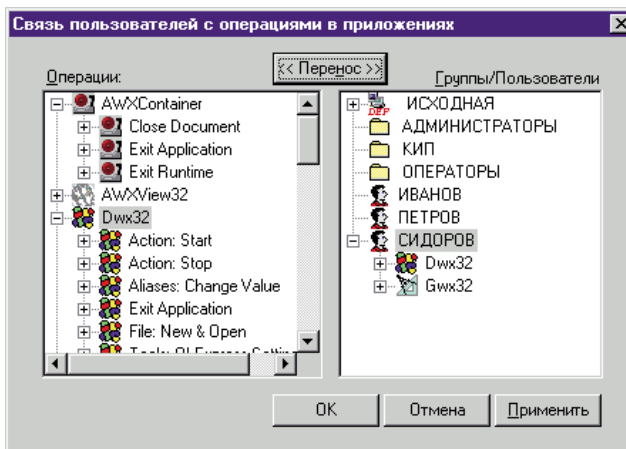


Рис. 12. Настройка доступа к операциям в приложениях GENESIS32

ных. В дальнейшем информация из этой базы данных доступна для просмотра. Защитить протокол, то есть базу данных, в которую записываются тревоги и сообщения, можно средствами соответствующей СУБД.

В пакете GENESIS32 изменения значений параметров в серверах OPC, произведенные зарегистрированным в системе пользователем, могут просматриваться в журнале событий и тревог AlarmWorX32 Viewer ActiveX, который позволяет организовать подписку на события, рассылаемые

Что же касается политики в отношении паролей, то для защиты паролей пользователей от фальсификации подсистема контроля доступа GENESIS32 позволяет установить некоторые правила использования паролей. Например, можно запретить изменять пароль средствами утилиты Login. Также возможно установить временные ограничения на продолжительность

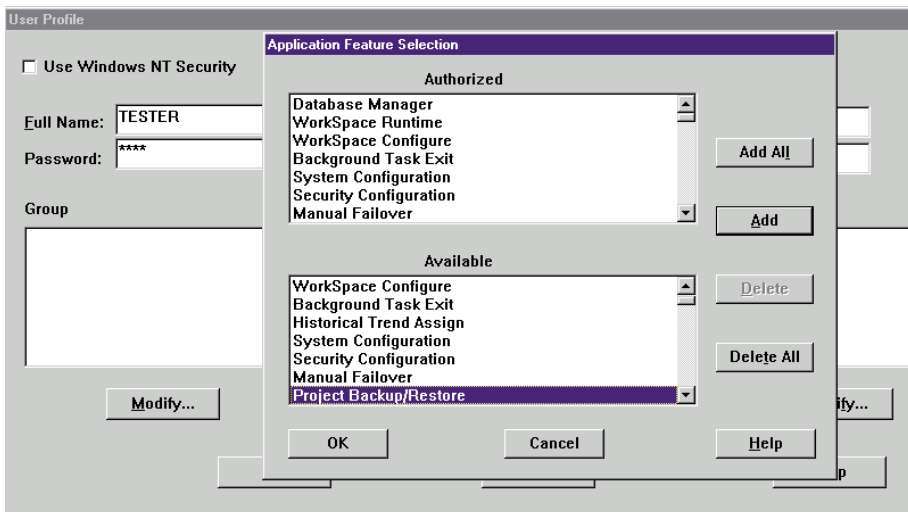


Рис. 13. Настройка доступа к операциям в iFIX

действия пароля, задать минимальное допустимое число символов в пароле. Если говорить о защите паролей в iFIX, то разработчики этой системы сделали акцент на встроенные в Windows NT средства организации парольной защиты.

Еще одним важным аспектом защиты от несанкционированного доступа является противодействие некорректным действиям оператора на уровне операционной системы.

Обычно для устойчивой работы АРМ оператора необходимо запретить как завершение самого SCADA-пакета, так и запуск других приложений.

Как правило, основная обязанность оператора состоит в наблюдении за технологическим процессом и принятии необходимых мер в случае отклонения хода процесса от нормы, о чем, согласно заданным на стадии разработки инструкциям, его уведомляет система. От оператора требуется, чтобы он обладал минимальными навыками работы с компьютером, но он отнюдь не обязан быть «продвинутым» пользователем. Следовательно, большое значение приобретает контроль за действиями оператора, дабы он не смог совершить необратимых действий, ведущих к неприятным последствиям для автоматизируемого объекта. Как показывает практика, помимо того что оператор может нажать не на ту кнопку, очень часто компьютер с запущенной на нем пультовой программой используется не по назначению (например для игр). При этом возможна ситуация, когда оператор увлечется игрой настолько, что пропустит сообщение о неисправности или аварийной ситуации.

GENESIS32 позволяет запретить конкретному пользователю переключаться из режима исполнения (run-time) в режим разработки (configure) и завершать приложение при помощи кнопки закрытия окна, системного меню и комбинации клавиш <Alt+F4>.

Если оператор не владеет клавиатурным интерфейсом, а использует только мышь для получения доступа к меню «Пуск» и переключения между задачами, то в случае настройки приложения для работы в полноэкранном режиме он не сможет запускать какие-либо посторонние задачи и переключаться между работающими приложениями.

Однако в общем случае внутренними средствами GENESIS32 не обеспечивается запрет запуска приложений через меню «Пуск» (<Ctrl+Esc>), а также переключение на другие приложения с помощью комбинации клавиш <Alt+Tab> и диспетчера задач.

Если для Windows NT 4.0 установлен Service Pack не ниже 4, то в дополнение к сказанному iFIX позволяет внутренними средствами блокировать доступ оператора к диспетчеру задач Windows NT с использованием комбинации клавиш <Ctrl+Alt+Del> и, следовательно, оператор не имеет возможности закрыть приложение с помощью диспетчера задач.

Кроме того, iFIX позволяет заблокировать запуск посторонних приложений или переключение на них с помощью комбинаций <Ctrl+Esc> и <Alt+Tab>.

Следует отметить, что почти все дополнительные «запреты» (кроме запрета вызова диспетчера задач по <Ctrl+Alt+Del>), которые удобным для разработчика способом накладываются утилитой конфигурирования защиты iFIX, достаточно легко могут быть наложены и без ее использования путем ручного редактирования реестра Windows NT (Service Pack 3). Если этим способом запретить все, что возможно, то по <Ctrl+Alt+Del> диспетчер задач вызвать можно, однако в этом случае использовать его для запуска других приложений нельзя, можно лишь завершить работу уже запущенных приложений или же перезагрузить компьютер (операционную систему), что явно предполагает злой умысел. Представляется, что для обеспечения безопасности программным способом этого достаточно, так как человек со злым умыслом с тем же успехом может нажать кнопку аппаратного сброса или отключить электропитание, и меры защиты для этого случая должны быть скорее административными.

Выводы

В рамках обоих пакетов можно обеспечить требуемый уровень доступа для отдельного пользователя и группы пользователей.

В рамках применения обеих SCADA-систем можно обеспечить надлежащий уровень безопасности. Однако iFIX предоставляет разработчику более удобные и полные средства для конфигурирования защиты.

Локализация

Вопросы локализации были включены в программу тестирования не случайно. Англоязычный интерфейс и отсутствие документации на русском языке могут значительно затруднить процесс освоения системы. Причем здесь нужно говорить не только о трудностях, с которыми столкнется разработчик проекта, но также и о сложностях при

сопровождении системы. Именно поэтому наряду с локализацией справочной системы и документации нами проверялась локализация интерфейса оператора.

На сегодняшний день для пакета GENESIS32 русифицирован пользовательский интерфейс практически для всех основных компонентов:

- GraphWorX32 — среда разработки и просмотра мнемосхем;
- Symbol Library — библиотека символов;
- TrendWorX32 Viewer ActiveX — элемент просмотра графиков;
- AlarmWorX32 Viewer ActiveX — элемент просмотра событий и тревог;
- Persistent Trending — сервер фоновой буферизации;
- Security Configurator — конфигуратор подсистемы безопасности (администрирования);
- License Monitor (сервер регистрации событий и контроля лицензий).

Из важных компонентов не локализованным остался, пожалуй, только конфигуратор подсистемы обработки тревог (Alarm Server Configurator). К сожалению, встроенная справочная система GENESIS32 осталась нерусифицированной.

Локализованной версии пакета iFIX в настоящее время не существует.

Анализ имеющейся в нашем распоряжении документации показал, что из всего комплекта документов системы GENESIS32 на русский язык переведено около 50 процентов. Это, в первую очередь, руководство пользователя по GraphWorX32, которое также содержит разделы, посвященные работе с элементом просмотра графиков (TrendWorX32 ActiveX), сервером системного администрирования (Security Configurator), сервером фоновой буферизации данных (Persistent Trending), Visual Basic для приложений. Документация по VBA-классам представлена для следующих программных компонентов: GraphWorX32, TrendWorX32 Viewer ActiveX (элемент просмотра графиков), Persistent Background Trending (сервер фоновой буферизации). Также на русский язык переведен документ «Начальные сведения», который содержит информацию об архитектуре, порядке установки и настройки GENESIS32. Эти документы представляют собой файлы в pdf-формате, ориентированные на самостоятельное изготовление пользователем твердых копий. Файлы документации могут быть свободно получены пользователем с ftp-сервера дистрибьютора фирмы Iconics.



Документация на пакет iFIX переведена на русский язык полностью и поставляется только в бумажном виде, поэтому ее общедоступной электронной версии нет.

Что касается использования русского языка в экранных формах, то в обеих системах к этому нет никаких препятствий.

Текстовые объекты, надписи на кнопках и графиках, описания параметров можно вводить на русском языке, а использование скриптов позволяет определить свои собственные диалоги на русском языке (например диалог для добавления пера в график).

Единственная обнаруженная нами проблема с русским языком - это невозможность в iFIX использовать кириллицу в именах тегов при работе со встроенным в Workspace OPC-клиентом.

Документация

При анализе документации, кроме вопросов ее качества, особое внимание нами было уделено таким аспектам, как наличие учебника (методических указаний) по построению проекта, описания и способов устранения типовых ошибок, а также примеров проектов, демонстрирующих возможности пакета.

Электронная справочная система пакета GENESIS32 представляет собой совокупность файлов в форматах hlp и html. Ссылки, имеющиеся в этой справке, позволяют возвращаться к предыдущему разделу справки и переходить к ее содержанию. С помощью содержания можно перейти к любому разделу справки. К сожалению, практически отсутствуют перекрестные ссылки на связанные разделы документации.

Справочная система позволяет также искать информацию, используя возможность поиска полного текста или предметный указатель. Кроме того, из диалоговых окон с помощью кнопки Help может быть вызвана контекстно-зависимая справка, предоставляющая информацию об элементах диалогового окна и пошаговые инструкции по выполнению конкретных задач.

В состав электронной справочной системы входит руководство Training Manual, представляющее собой методические указания по построению проекта. Training Manual содержит большое число пошаговых инструкций, облегчающих процесс освоения основных приемов работы с пакетом.

Информационная система iFIX включает в себя электронные книги и оперативную справку. В состав электронных книг входит так называемая карта документации, определяющая основные разделы документации и их краткое содержание. Карта помогает быстро сори-

ентироваться в большом количестве справочной информации и найти интересующий раздел.

Электронные книги содержат концептуальную информацию об iFIX (архитектура и функции системы, конфигурирование iFIX, основные принципы работы, управление системой, организация защиты). Книги представляют собой хорошо структурированные электронные документы с большим количеством перекрестных ссылок на связанные разделы.

Кроме непосредственного просмотра текста и иллюстраций, электронные книги позволяют искать информацию, используя алфавитный указатель или возможность поиска полного текста. Наличие полного содержания комплекта документов в виде дерева разделов позволяет быстро переходить к нужному разделу книги. Кроме того, структура электронных книг делает возможным переход от концептуальной информации к соответствующей информации в оперативной справке. К сожалению, в электронных книгах практически полностью отсутствуют копии экранов.

Оперативная справка содержит подробную рабочую информацию, в частности, большое количество пошаговых инструкций для выполнения конкретных задач, описания элементов диалоговых окон. Эта система доступна из любого приложения iFIX и выдает контекстно-зависимую информацию типа «What's This?» («Что это?») и «How-To» («Как сделать?»).

Кроме того, в состав электронной информационной системы входит глоссарий с возможностью поиска интересующего термина.

Электронные книги содержат руководство «Введение в iFIX», дающее общее представление о системе iFIX, и руководство «Quick Start» («Быстрый старт»), которое помогает быстро начать работу с iFIX. В книгах можно найти также пример разработки базы данных процесса.

Документация обоих тестируемых продуктов включает описание и способы устранения типовых ошибок. В упомянутом документе GENESIS32 «Начальные сведения» есть раздел «Дополнительные сведения и сообщения об ошибках», который содержит описание и способы устранения типовых ошибок, возникающих при установке и настройке системы. В документации iFIX есть информация о типичных проблемах, с которыми можно столкнуться при работе с iFIX, и рекомендации по их решению, а также различные советы по оптимизации работы с iFIX.

И, наконец, несколько слов о примерах проектов. На компакт-диске, поставляемом фирмой Iconics, представлено большое количество примеров, демонстрирующих возможности пакета. Среди них можно найти довольно сложные примеры, приближенные к реальным условиям (например, с достаточно большим числом аналоговых параметров).

На компакт-диске, поставляемом фирмой Intellution, подобные примеры отсутствуют, но могут быть получены у дистрибьютора Intellution.

Говоря о документации в целом, можно отметить, что на компакт-диске, поставляемом фирмой Iconics, содержится достаточно полная информация о пакете GENESIS32. Однако плохая навигация по справочной системе значительно затрудняет работу с документацией и, как следствие, замедляет процесс освоения возможностей пакета.

Документация же пакета iFIX в этом плане более предпочтительна. Она содержит хорошо структурированную, полную и удобную в использовании информацию, позволяющую быстро и просто освоить основные возможности системы и получить ответы на интересующие пользователя вопросы.

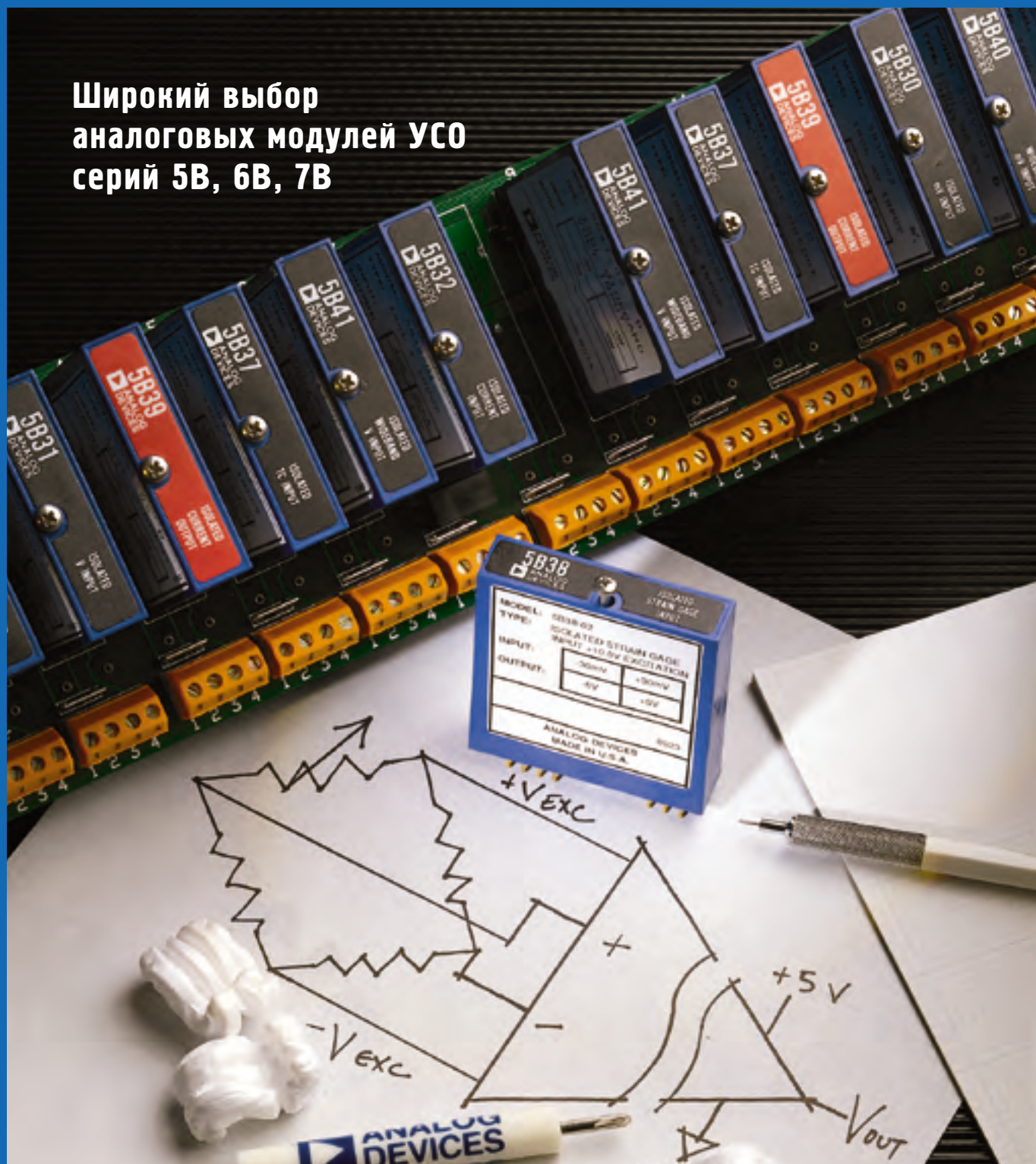
Заключение

Тестирование само по себе — сродни ремонту: его можно прекратить, но нельзя закончить. Наверняка многие существенные обстоятельства остались за кадром, наверняка много вещей изменится с выходом в свет новых версий продуктов. Тем не менее, полученных сведений достаточно, чтобы констатировать, что на базе любого из рассмотренных продуктов можно сделать работоспособный проект для всякой типовой задачи АСУ ТП.

К сильным сторонам GENESIS32 можно отнести более удачную реализацию графической подсистемы и интерфейса OPC, компонентность, относительно низкую стоимость, возможность работы под управлением Windows 95/98, локализацию основных компонентов.

В то же время iFIX обладает большей устойчивостью к ошибкам в компонентах ActiveX, имеет более простую реализацию программного доступа к своим графическим объектам из VBA-скриптов, предоставляет больше возможностей для SQL-программирования и взаимодействия с базами данных, имеет более продвинутую систему управления доступом и протоколирования изменений, а сопроводительная документация на iFIX, на наш взгляд, является образцовой. ●

Широкий выбор
аналоговых модулей УСО
серий 5В, 6В, 7В



ПРИЗНАННЫЙ СТАНДАРТ ДЛЯ МОДУЛЕЙ УСО

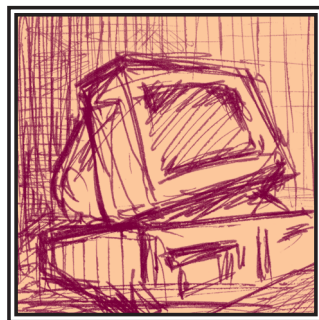


Преобразователи и нормализаторы аналоговых сигналов фирмы Analog Devices предназначены для ввода сигналов с датчиков в устройство обработки, а также для вывода сигналов на исполнительные механизмы. Модули обладают высокой точностью, хорошей линейностью и обеспечивают гальваническую развязку сигналов.

- Усиление, фильтрация, линеаризация входных сигналов
- Напряжение гальванической изоляции 1500 В
- Диапазон рабочих температур -40...+85 °С

Основные характеристики аналоговых модулей

Модули	Серия 5В	Серия 6В	Серия 7В
Приложения	Системы сбора данных на базе персонального компьютера	Удаленный сбор данных в системах управления	Ввод/вывод данных
Вид входного сигнала	мВ, В, мА, термисторы, термодатчики	мВ, В, мА, термисторы, термодатчики	мВ, В, мА, термисторы, термодатчики
Выходной сигнал	0-5 В или ± 5 В	дискретный ввод/вывод RS-232/RS-485	1-5 В или 0-10В
Питание	+5 В	+5 В	+24 В
Напряжение изоляции	1500 В	1500 В	1500 В
Точность	$\pm 0,05\%$	$\pm 0,05\%$	$\pm 0,05\%$



Области применения плоскопанельных дисплеев Planar

Александр Липницкий

Статья посвящена обзору применений дисплеев компании Planar в различных областях человеческой деятельности.

Природа так создала человека, что основную часть информации о внешнем мире он получает через органы зрения. Визуальная информация отличается большей емкостью, оперативностью, однозначностью и удобством восприятия. Поэтому незаменимым спутником персонального компьютера, обязательным атрибутом человеко-машинного интерфейса, используемого повсеместно, от игровых автоматов до сложнейших систем управления, и главной составляющей информационно-сервисного оборудования стал именно дисплей. Дисплеи не просто способствуют ускорению информационного обмена, но и упрощают восприятие комплексной информации, представляя ее в графическом виде, в цвете и с высоким разрешением.

Разнообразие применений дисплеев порождает разнообразие требований к ним и, как следствие, длинный ряд моделей всевозможных типов и технологий. Естественно, что чем выше требования к дисплею, тем сложнее технологии для их реализации и тем короче список фирм, поддерживающих сложнейшие технологии и способных удовлетворить самые высокие требования.



Одной из таких фирм является компания Planar, получившая мировую известность, благодаря своим надежным, высококачественным электролюминесцентным плоскопанельным дисплеям для жестких условий эксплуатации. Широкий круг их применений охватывает такие отрасли, как транспорт, медици-

ну, управление производственными процессами, контрольно-измерительные системы, торговлю, оборудование военного назначения. Наиболее динамично спрос на дисплеи Planar растет в транспортной отрасли, причем сюда причисляют орбитальные космические станции и сельскохозяйственные машины, складские вилочные погрузчики и реактивные самолеты, открытые железнодорожные дрезины и системы транспортировки газа и нефтепродуктов.

Фирма Planar накопила большой набор технологий и необходимый опыт, благодаря адаптации своих решений в области дисплеев к конкретным требованиям различных секторов рынка. Это определило широкую номенклатуру изделий компании с разнообразными параметрами, отвечающими условиям практически любого из возможных применений.

Удобочитаемость и надежность

Каждое конкретное применение диктует свои требования. Для дисплеев их укрупненно можно свести к двум:

- обеспечение удобочитаемости,
- сохранение надежности функционирования в заданных условиях применения.

Удобочитаемость дисплея определяется рядом функциональных параметров, таких как цветность, разрешение, размер пикселя, площадь изображения, удельная яркость, контрастность, время отклика, частота регенерации изображения, углы обзора. Например, полноцветные жидкокристаллические (ЖК) дисплеи с активной матрицей компании Planar при разрешении 640×480 способны обеспечить яркость свыше 900 кд/м², а ее электролюминесцентные (ЭЛ) дисплеи имеют минимальную контрастность выше 20 при внешней освещенности 500 люкс, время отклика менее 1 мс, углы обзора не менее 160°. Именно эти параметры, влияя на качество изображения, способны обеспечить эффект читаемости экрана «одним взглядом» — свойство, крайне важное при использовании дисплея в системах управления или оперативного контроля транспортного средства, технологического процесса, состояния больного и т.п., в системах ERP (планирования ресурсов предприятия) и автоматической идентификации и сбора данных (AIDC).

Надежность функционирования дисплея в определенных условиях зависит от соответствия этих условий его эксплуатационным параметрам, к которым, в первую очередь, относятся диапазоны рабочих температур, температур хранения и транспортировки, относительная влажность окружающей среды, допустимые вибрации и удары, особенности питания и заложенный ресурс. Следует сразу отметить высокую надежность дисплеев Planar в широких диапазонах изменения условий окружающей среды, их неприхотливость и пригодность к использованию без дополнительных защитных мер в климатических условиях большинства регионов России; в первую очередь, это относится к ЭЛ-дисплеям.



Дисплей EL640.200-SK на вилочном погрузчике

Примером эксплуатации ЭЛ-дисплея в жестких условиях при высоких требованиях к удобочитаемости является система AIDC, разработанная фирмой LXE для управления складом. Мобильный терминал этой системы — ЭЛ-дисплей Planar EL640.200-SK — установлен непосредственно на вилочном погрузчике. Определяющим фактором при выборе именно этого типа дисплея было сочетание высокого разрешения по горизонтали и широкого угла обзора с уникальными климатическими и механическими характеристиками дисплея, позволяющими ему работать в условиях жестких вибраций и ударов (погрузчик не имеет амортизирующей подвески) и постоянной смены окружающей температуры при переезде из холода в теплое помещение и обратно. По мнению специалистов фирм LXE и Intermec, при наведении вил и контроле за грузом водитель смещается в сторону, и если угол обзора у дисплея ограничен, то появляющиеся проблемы с читаемостью влекут за собой напряжение глаз, лишние непродуктивные движения, потерю оперативности реакции на высвечиваемую информацию, а в конечном счете, увеличение вероятности ошибки, снижение производительности труда и безопасности рабочего места.



Дисплей EL640.480-AM8 внутри морозильной камеры

Установленные на погрузчиках дисплеи Planar EL640.200-SK или EL640.480-AM8 (аналогичная AIDC-система фирмы Citadel Computer Corporation) прекрасно себя показали при работе в зимнее время на открытых складских площадках, при постоянном курсировании погрузчика между морозильными камерами с температурой -35°C и помещениями с нормальной температурой, а также внутри низкотемпературных камер длительного хранения продуктов. При температурах, близких к -40°C, сохраняя четкую читаемость, эти дисплеи создают условия для безошибочной и

высокопроизводительной работы складов.

Условия, близкие к морозильным складам, создает и русская зима. Приведу только два примера использования дисплеев Planar отечественными разработчиками в составе успешно эксплуатируемого всепогодного полевого оборудования.

Первый пример — комплекс диагностики станков-качалок с ШГН «Омега», разработанный РКК «Энергия» совместно с АОЗТ «Волжское конструкторское бюро». Использование дисплеев Planar в составе комплекса существенно улучшает читаемость диагностических данных и не создает препятствий к эксплуатации комплекса в полевых условиях нефтепромыслов при температурах от -25 до +65°C, относительной влажности до 98% при +25°C, ударных нагрузках до 10g длительностью до 5 мс и вибрационных нагрузках до 5g с частотой до 300 Гц.

Пример второй: НТФ «Медуза» (г. Н. Новгород) устанавливает ЭЛ-панели Planar EL640.480-AM8-SK на открытые железнодорожные тележки в комплекте с оборудованием автоматизированной дефектоскопической системы АДС-02, предназначенной для неразрушающего контроля состояния рельсов. Система успешно прошла испытания на Горьковской железной дороге в различных сезонных условиях, в том числе зимой при морозах до -25°C, осенью и весной в сильный дождь. Единственная проблема, с которой столкнулись разработчики, заключалась в недостаточной контрастности изображения при очень сильной внешней засветке (летом — в полдень, зимой — в солнечный день). Выход был найден в применении



Дефектоскопическая система АДС-02 с дисплеем EL640.480-AM8-SK

дополнительной антибликовой поверхности и тубуса и в переходе для новых моделей АДС на дисплеи Planar EL320.240.36 HB, более контрастные и при своем меньшем формате более эргономичные для данного приложения.

Этот пример хорошо иллюстрирует обобщенную формулировку требований к дисплеям, состоящую всего из одной фразы: дисплей должен быть легко читаем в той рабочей среде, где он будет использоваться.

Потребительские особенности дисплеев различных технологий

Параметры и специализация дисплеев во многом зависят от типа технологии. Из всех современных технологий изготовления плоскопанельных дисплеев наиболее распространенными являются технологии двух направлений:

- ЖК-дисплеи (пассивные или цветные с активной матрицей),
- электролюминесцентные дисплеи.

ЖК-дисплей

В настоящее время, благодаря низкой стоимости, очень широко распространены традиционные пассивные ЖК-дисплеи — эти «рабочие лошади» дисплейного мира. Они компактны и имеют отличный ресурс работы на батареях, обеспечивают приемлемую контрастность и читаемость шрифтов. Однако ЖК-дисплеи трудно читаемы под углом или на расстоянии и дискомфортно чувствуют себя при отклонениях температуры окружающей среды от нормальной комнатной: холод замедляет их реакцию и ухудшает читаемость, а тепло наносит неустраимые повреждения.

Низкое энергопотребление делает пассивные ЖК-дисплеи привлекательными для разработчиков портативной переносной аппаратуры и для таких сфер массового использования малоформатных дисплеев, как торговое, автозаправочное и парковочное оборудование.

Цветные ЖК-дисплеи с активной матрицей (TFT) используются главным образом в портативных компьютерах, измерительных и медицинских приборах, обеспечивая оператора яркой, высококонтрастной цветной видеоинформацией, позволяющей быстро принять решение в сложившейся обстановке.

Специально разработанные компанией Planar ЖК-дисплеи с активной матрицей имеют ресурс, увеличенный до 27 тысяч часов, что соизмеримо с ресурсом ЭЛТ. Встроенный автоматический контроль яркости предполагает из-

мерение уровней внешней засветки и регулирование яркости с целью получения оптимального качества изображения и максимального сохранения ресурса системы задней подсветки. Ряд моделей имеет расширенный диапазон рабочих температур, например, для цветного дисплея LC320.240.35-01 он лежит в границах от -30 до +85°C, что в сочетании с высокой удельной яркостью (250 кд/м²), удобным форматом, малыми габаритными параметрами и весом (330 г), одним номиналом питания (+9,5 В) послужило основанием для ОКБ «Электроавтоматика» (г. Санкт-Петербург) встроить LC320.240.35-01 в бортовую аппаратуру современного самолета для отображения полетно-навигационной информации.

ЭЛ-дисплей

Плоскопанельные ЭЛ-дисплеи компании Planar — это твердотельный прибор с тонкопленочным люминесцентным слоем, расположенным между прозрачными диэлектрическими слоями и матрицей горизонтальных (ряды) и вертикальных (столбцы) электродов (рис. 1). Пленочная структура полностью размещена на монокристаллической подложке, и не нуждается в полости для вакуума или жидкости. Горизонтальные и вертикальные электроды расположены

тикальные электроды соединены с контактными площадками на монтажной плате по одной из самых современных технологий межсоединений. В результате получается плоский, компактный, надежный и прочный дисплей.

ЭЛ-дисплеи компании Planar незаменимы в тех случаях, когда надо обеспечить надежное длительное функционирование в неблагоприятных условиях и в суровой окружающей среде с температурами от -40 до +65°C. Они прочны, выдерживают удар до 100g и виброускорение до 5g, дают четкое изображение, мгновенно и полностью читаемы практически под любым углом, в широком диапазоне освещенности. У них минимизирована чувствительность к электромагнитному излучению (ЭМИ) рядом расположенных приборов и сетей питания, а собственное ЭМИ не превышает норм, установленных международными стандартами (рис. 2). Быстрый отклик этих дисплеев определяется физической основой ЭЛ-технологии; при времени отклика порядка 1мс исключены смазывания изображений подвижных объектов и многоконтурность.

Плоскопанельные ЭЛ-дисплеи Planar широко используются в военных, транспортных, промышленных, медицинских системах и во многих других областях.



Рис. 1. Структура тонкопленочного ЭЛ-дисплея

параллельно осям X и Y, соответственно, в результате их пересечения образуются отдельные пиксели. Напряжение прикладывается как к горизонтальным, так и к вертикальным электродам, вызывая свечение пикселей.

Монтажная плата, содержащая формирующую и управляющую электронику, присоединена к задней части стеклянной панели. Горизонтальные и вер-

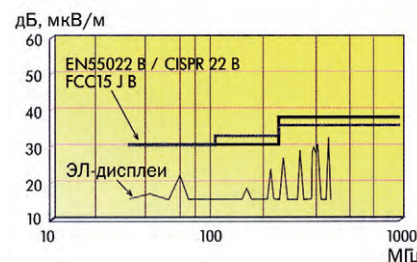


Рис. 2. ЭМИ ЭЛ-дисплеев соответствует требованиям международных стандартов

Таблица 1. Оценка параметров дисплеев разных технологий

Читаемость, качество визуализации	ЭЛ	ЖК	ЖК TFT
Яркость	★★★	★★	★★★
Время отклика	★★★	★	★★
Контрастность	★★★	★★	★★★
Угол обзора	★★★	★	★★
Шкала серого цвета	★	★★	★★★
Читаемость при солнечном свете	★★	★	★★
Устойчивость к внешним факторам	ЭЛ	ЖК	ЖК TFT
Температурный диапазон	★★★	★★	★
Влажность	★★★	★★	★
Удары и вибрации	★★★	★★	★
Электромагнитное излучение	★★	★★	★★★
Энергопотребление	★★	★★★	★★
Параметры общей стоимости	ЭЛ	ЖК	ЖК TFT
Среднее время наработки на отказ	★★★	★★	★
Эксплуатационный ресурс	★★★	★★	★★

★★★ — отлично, ★★ — очень хорошо, ★ — хорошо

Благодаря последним технологическим усовершенствованиям ЭЛ-дисплеи могут предложить большой ресурс работы на батареях даже при полной яркости.

Способы их подключения и сопряжения с уже существующей аппаратурой не представляют сложности для технических специалистов, реализуемы на базе готовых программных и схемотехнических решений, например таких фирм, как Octagon Systems и Advantech (см. «СТА» № 4 за 1998 год).

В отличие от ЖК-дисплеев, яркость которых обеспечивается задней подсветкой, ЭЛ-дисплеи создают свой собственный свет с высокой естественной яркостью свечения фосфорного покрытия. Фосфор требует высокого напряжения порядка 170-210 В, а следовательно, и дорогой управляющей электроники. Однако у этих излучающих устройств с твердотельной архитектурой нет проблем с заменой блока задней подсветки, и их гарантированный эксплуатационный ресурс составляет 100000 часов и более даже при работе в некомфортной среде.

Перечисленные достоинства относятся практически ко всем ЭЛ-дисплеям, выпускаемым компанией Planar, а не к отдельным специальным или улучшенным моделям. Преимущества ЭЛ-технологии перед другими технологиями наглядно иллюстрируют гistogramмы на рис. 3, 4, 5 и таблица 1, исходящие из усредненных для каждого типа дисплеев параметров.

Общая стоимость как объективный критерий

Стоимость часто является одним из решающих критериев выбора типа и модели дисплея. Естественно, что в качестве критерия должна выступать не стоимость приобретения изделия, а только его общая (реальная) стоимость, объединяющая затраты на приобретение, эксплуатацию, хранение и учитывающая косвенные затраты на ремонт, обеспечение гарантии и простой. Объективность этого критерия определяется зависимостью составляющих общей стоимости от таких основополагающих параметров, как надежность и ресурс изделия. Их анализ особенно важен для дисплеев, предназначенных для длительной эксплуатации в жестких условиях.

ЖК-дисплеи, используемые в переменных условиях внешней освещенности, нуждаются в задней подсветке. При комнатной температуре ресурс стандартной системы задней подсветки обычно составляет в среднем 12-15 тысяч часов и сильно зависит от окружающей температуры. А теперь представим, что такой дисплей установлен в кабине грузового автомобиля для дальних перевозок. Грузовой автомо-

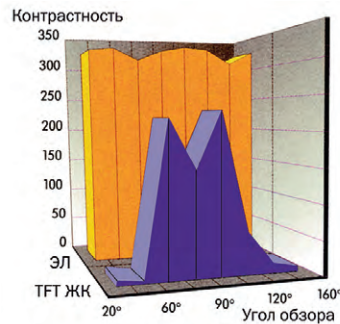


Рис. 3. Зависимость контрастности от угла обзора

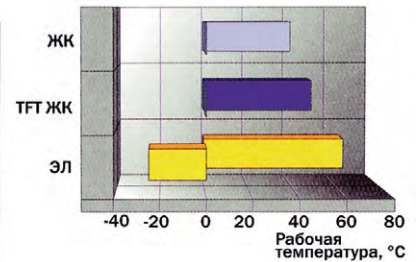


Рис. 4. Диапазоны рабочих температур дисплеев, изготовленных по разным технологиям

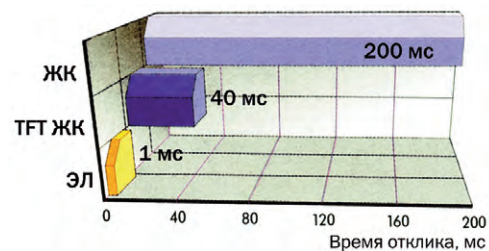


Рис. 5. Время отклика у дисплеев, изготовленных по разным технологиям

биль находится в дороге приблизительно 8-12 тысяч часов в год и имеет средний ресурс эксплуатации порядка 5-8 лет. Следовательно, за время эксплуатации автомобиля необходимо сменить 3-6 систем подсветки. Блок задней подсветки трудно заменить в полевых условиях, поэтому реальными становятся такие затратные мероприятия, как простой автомобиля, прогон к сервисному центру или малоэффективная работа без компьютерной информации. Стоимость потерянной производительности



Панель управления грузового автомобиля для дальних перевозок с ЭЛ-дисплеем

Копии экранов с сообщениями бортового компьютера

Фото печатается, с разрешения Mack Trucks

в этом случае оказывается гораздо больше, чем естественная разница в стоимости дисплея массового производства и дисплея, специально разработанного для жестких условий эксплуатации.

Если в силу своей архитектуры и физических основ технологии практически любой ЭЛ-дисплей Planar проявляет устойчивость к широкому набору внешних дестабилизирующих факторов, то использование ЖК-дисплея в аналогичных критических условиях сопряжено с подбором специальных моделей, имеющих расширенные диапазоны эксплуатационных характеристик. Очевидно, что реализация в ЖК-дисплее такого рода специальных решений существенно увеличивает его стоимость, оставляя при этом недостижимыми ресурс, а зачастую и надежность, присущие ЭЛ-дисплеям. И если вновь обратиться к общей стоимости, то легко заметить, что при сопоставимых покупных ценах этот приведенный к надежности показатель в условиях жесткой и длительной эксплуатации оказывается меньшим у ЭЛ-дисплеев Planar из-за меньшей стоимости эксплуатации, ремонта и гарантийных обязательств.

Поэтому и на автотранспорте устанавливаются, в основном, ЭЛ-дисплеи. Подобное применение дисплеев широко практикуется за границей, а в России ЭЛ-дисплеи начинают использоваться в специальных автомобилях (милиция, инкассаторская служба) или в автомобилях экстренных служб («СТА» № 1 за 1997 год). Дисплей высвечивает поступающие от бортового компьютера данные о рекомендуемой скорости, потреблении топлива, неисправностях, климатических условиях в кабине и вне ее и т.п. или информацию от компьютеризированной системы маршрутизации транспорта, очень популярной, благодаря своей потенциальной способности сократить необходимое количество транспортных средств на 20% и снизить затраты горючего на 15% за счет оптимизации транспортных потоков.

Опыт применения ЭЛ-дисплеев

Цветные ЭЛ-дисплеи компании Planar по широте и разнообразию применений опережают цветные ЖК-дисплеи с активной матрицей, а появление относительно недорогих ЭЛ-дисплеев типа монохромных VGA-дисплеев семейства ICEBrite™ с повышенной яркостью, стандартным ЖК-интерфейсом и высоким разрешением при размерах по диагонали 6,4", 8,1" и 10,4" способно вытеснить ЖК-дисплеи из многих массовых приложений.

Основной принцип ICE™-технологии, реализованный в изделиях семейства ICEBrite™, заключается в специальной обработке стекла для уменьшения переотражений внешнего света, вследствие чего улучшаются визуальные характеристики дисплея, в частности, контрастность повышается минимум в два раза. Эта технология подробно описана в статье А. Паккала «Электролюминесцентные дисплеи ICEBrite™» в «СТА» № 1 за 1996 год.

Рис. 6 отражает популярность различных моделей дисплеев Planar в России, согласно информации, полученной от дистрибьютора Planar.

деоскан» разработан интегрированный пульт управления системами сложных объектов. Пульт входит в состав контура ручного управления модернизируемого корабля «Союз-ТМА» и международной космической станции «Альфа». Выбор модели EL640.480-AA1 для обитаемого отсека космического аппарата находится в прямой связи с его прочностными и надежностными параметрами, а также высоким качеством изображения при широком угле обзора. Пульт также ориентирован на применения в промышленных системах управления и в авиации.

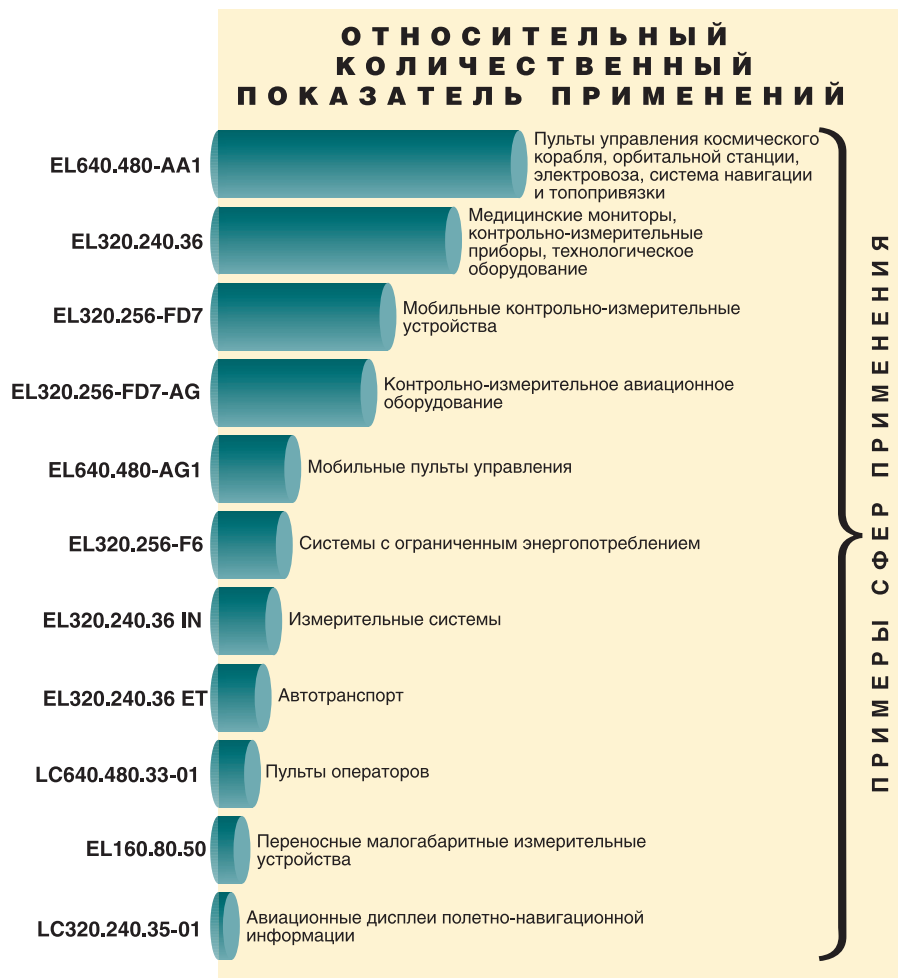


Рис. 6. Наиболее популярные в России модели дисплеев Planar и их основные сферы применения

Лидером по применениям среди ЭЛ-дисплеев является EL640.480-AA1. Отличные функциональные и эксплуатационные параметры этой модели (таблица 2) делают ее пригодной для самых критичных применений, от космического аппарата до подводной лодки, от стационарных промышленных систем до стремительных электропоездов и самолетов.

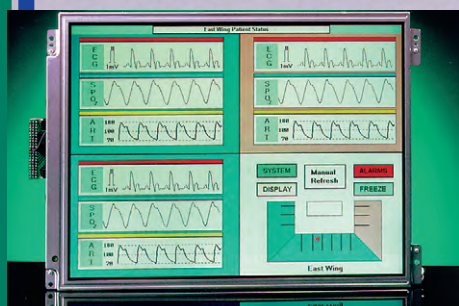
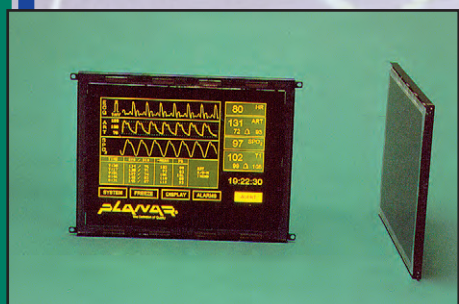
На базе дисплея EL640.480-AA1 в СОКБ КТ НИИ авиационного оборудования совместно с ООО СОБИ «Ви-

Благодаря высокой надежности, позволяющей воплотить мечту любого пользователя — «купил, поставил и забыл», дисплеи Planar традиционно популярны среди железнодорожников.

В рамках государственной программы повышения безопасности движения на железнодорожном транспорте несколькими проектными институтами МПС России разработаны и вводятся в эксплуатацию системы управления (авторулевые) для пассажирских и грузовых локомотивов и электропоездов. Ос-

ЧЁТКО, ЯСНО И БЕЗОПАСНО

PLANAR®



Электролюминесцентные дисплеи Planar® – ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

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

- Практически отсутствует вредное электромагнитное излучение
- Широкий температурный диапазон эксплуатации от -40 до +85°C
- Устойчивость к ударам и вибрациям
- Исключительно высокая яркость и контрастность изображения
- Возможность использования с любым компьютером

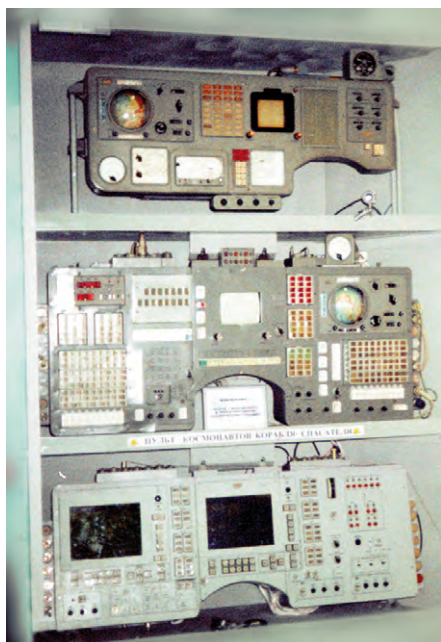
СЕМЕЙСТВО ИЗДЕЛИЙ COLOR BRITE™

включает в себя высокопроизводительные дисплеи
на жидких кристаллах с активной матрицей (AMLCD)

- Максимальное разрешение 800×600 пикселей
- Максимальная яркость 1200 кд/м²

Таблица 2. Основные параметры популярных моделей ЭЛ-дисплеев Planar

Модель дисплея	Разрешение, пикселей	Размер пиксела, мм	Площадь изображения, мм или размер диагонали	Напряжение питания, В	Потребляемая мощность, Вт	Диапазон рабочих температур	Габаритные размеры, мм
EL160.80.50	160×80	0,50×0,50	80×40	+5, +12	2	-40...+65°C	109×57×21
EL320.240.36	320×240	0,36×0,36	115×86		4/60 Гц, 6/240 Гц	-40...+65°C, для EL320.240.36 НВ: -40...+85°C	134×105×20
EL320.256-F6	320×256	0,3×0,3	95,9×76,7		4 (тип.); 8,2 (макс.)	-40...+70°C	110×130×31
EL640.480-AG1	640×480 семейство ICEBrite™	0,26×0,26	8,1"	+5, +12 (в отдельных моделях возможно +5, +24)	6,5	-5...+55°C	218,4×155,8×20
EL640.480-AF1		0,20×0,20	6,4"		4,5		182,3×128,6×20
EL640.480-AM8 ET		0,33×0,33	10,4"		11	-40...+65°C	266×192×17,8
EL640.480-AA1			10,4"		10	-25...+65°C	263×205×20



Третье поколение пультов управления космическим аппаратом использует дисплей EL640.480-AA1

новыми элементами отображения информации в этих системах являются ЭЛ-дисплеи Planar EL640.480-AA1 и EL640.480-AG1, обеспечивающие работу в условиях жесткой вибрации и возможность включения аппаратуры при низких температурах после стоянки локомотива.

А на заводе «РЕМПУТЬМАШ» (г. Калуга) встраивают дисплеи Planar в рабочие пульты путевых машин ВПРМ-02К, предназначенных для ремонта железнодорожного полотна и выполнения контрольно-измерительных функций на базе компьютерной системы «КОМПАС». Расчетный компьютер системы оснащается ЭЛ-дисплеем EL640.480-AA1, отображающим в цвете и с высоким разрешением сложную графическую информацию о геометрии полотна до и после ремонта, о положении рабочих органов машины во время ремонта, о форме балластной призмы в трех координатах и др. Путевые машины с дис-

плеями Planar выпускаются заводом с 1995 года, длительная эксплуатация подтвердила правильность выбора дисплеев для построения графического интерфейса оператор-машина в условиях повышенной вибрации и расширенного диапазона внешней температуры.

Аналогичные условия учитывали при выборе дисплея для пульта машиниста электровоза специалисты ПКП «ИРИС» (г. Ростов-на-Дону). Разработанная ими система МСУД решает задачи диагностики и управления электроприводом и электрическими аппаратами магистральных электровозов типов ВЛ65 и ЭП1. Благодаря многоцветному графическому дисплею EL640.480-AA1, создается возможность отображения как оперативной технологической, так и диагностической информации. Аппаратура МСУД изготавливается и поставляется для комплектации серийного электровоза ЭП1.

Отечественные разработки, использующие ЭЛ-дисплеи компании Planar, применяются и в других мобильных приложениях. Рассмотрим два примера, интересных не только областью применения, но и комплексным использованием дисплеев разных форматов.

С 1998 года проходит опытную эксплуатацию применительно к самолетам транспортной авиации и вертолетам устройство «Дозор», разработанное концерном «КЭМЗ» (г. Кизляр) совместно с НИИЭРАТ (г. Люберцы) для перезаписи и оперативной обработки полетной информации. Устройство может



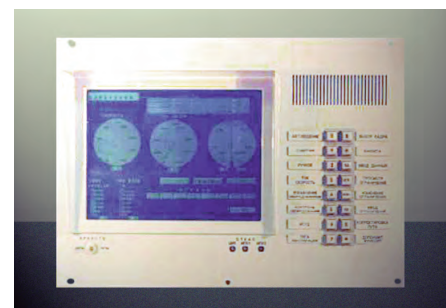
Пульт управления путевой машины ВПРМ-02К с дисплеем Planar

функционировать и в составе АРМ диагностического контроля силовых установок и систем современных самолетов, размещаясь на борту самолета, в кузове автомобиля или в ангаре. Устройство «Дозор» и пульт оператора АРМ используют дисплеи Planar EL640.480-AA1 и EL320.256-FD7-AG.

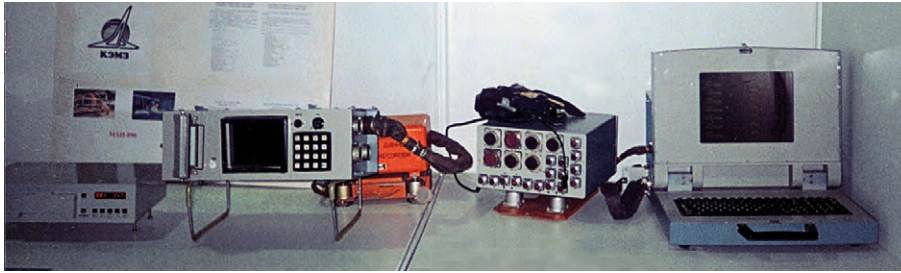
НПП «АВИАРМ» (г. Киев) применяет панели Planar EL640.480-AA1 и EL320.240.36 ET (семейство ICEBrite™) в автономной портативной системе навигации и топопривязки с электронной картой местности по спутниковым системам GPS и ГЛОНАСС. Аппаратура системы соответствует жестким условиям эксплуатации на борту внедорожных транспортных средств.

Подобные системы широко распространены в США, где ими оснащаются грузовики для дальних перевозок. Примечательна тенденция: если первые бортовые дисплеи имели разрешение 640×480 или 640×400, то на смену им пришли 5,7" ударопрочные ЭЛ-дисплеи с разрешением 320×240 типа EL320.240.36.

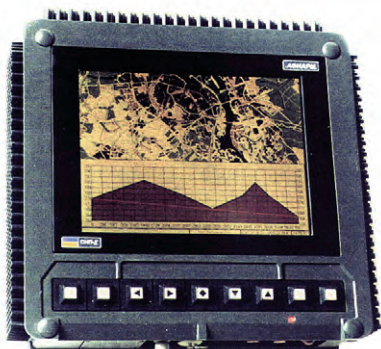
ЭЛ-дисплеи компании Planar с меньшим разрешением находят применение не только в наземных мобильных системах, но и в кабинах отечественных самолетов в качестве многофункционального индикатора или дисплея отображения полетно-навигационной информации (EL320.256-FD8-V2), и в ходовых рубках судов на воздушной подушке типа «Меркурий» (EL320.240.36 НВ). Если вновь об-



Дисплей EL640.480-AA1 в составе МСУД магистрального электровоза



Устройство «Дозор» и пульт диагностики систем самолета с встроенными дисплеями EL640.480-AA1 и EL320.256-FD7-AG



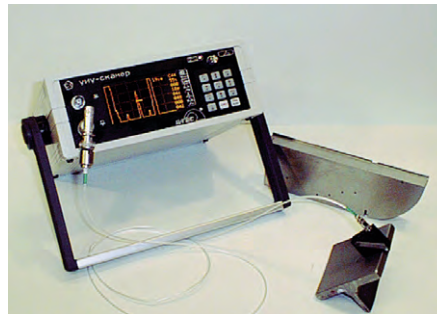
Дисплей EL640.480-AA1 в портативной системе навигации и топопривязки

ратиться к рис. 6, то из графика видно, что именно такого формата дисплеи наиболее популярны в России и среди них выделяется модель EL320.240.36 и ее модификации с повышенной яркостью или расширенным диапазоном рабочих температур (таблица 2).

На мировом рынке крупнейшими потребителями малогабаритных дисплеев Planar являются производители технологического, медицинского, интерфейсного и контрольно-измерительного оборудования, среди которых такие всемирно известные компании, как Hewlett-Packard (Agilent Technologies), ABB и Sun Microsystems.

Интересное применение дисплеям Planar EL160.80.50 (таблица 2) нашла фирма «АЛТЕС» (г. Москва), которая встраивает их в малогабаритные измерительные установки «Сканер» (модель «Скаруч»), предназначенные для ультразвуковой дефектоскопии и толщинометрии сварных соединений и основного металла трубопроводов и металлоконструкций. Установка серийно выпускается с 1996 года и применяется на предприятиях по добыче и транспортировке нефти и газа, машиностроения, мостостроения, на заводах металлоконструкций. Устройство устойчиво работает при температурах до -10°C (в специальном исполнении — до -20°C).

Областью массового применения как малогабаритных, так и полноразмерных графических ЭЛ-дисплеев компании



Измерительная установка «Сканер» с дисплеем EL160.80.50

Planar является медицина. Компании разных стран, в том числе и России, включают эти надежные дисплеи в состав комплексного оборудования для реанимационных палат, диагностических лабораторий, систем контроля и ухода за тяжелобольными, а также встраивают в приборы типа дефибрилляторов, кардиографов, анализаторов и т.д.

Дисплеи, применяемые в медицине, должны быть четко и однозначно читаемы под любым углом, в широком диапазоне освещенности, от приглушенного до яркого освещения операционной, обладать компактностью для размещения в любом требуемом месте, будь то стол, стена, панель прибора или шкафа, а самое главное — быть максимально надежными и соответствовать высоким требованиям международных стандартов по безопасности. Вот почему компания Planar так гордится этим направлением применения своих дисплеев.

К сожалению, российская медицина далеко не всегда может

себе позволить работать с высококачественным дорогим оборудованием, но достоинства дисплеев Planar столь очевидны, что разработанный и выпускаемый НПП «Монитор» (г. Ростов-на-Дону) прикроватный медицинский монитор МН-01 с ЭЛ-дисплеем EL320.240.36 пользуется устойчивым спросом. В НПП «Монитор» считают, что этот дисплей имеет высокую надежность, малое

энергопотребление и отличную яркость, не теряет контрастность изображения при углах обзора $\pm 80^{\circ}$, прост в обращении и в сложных условиях реанимационного отделения проявляет явные преимущества перед ЖК-дисплеями. Медицинский монитор МН-01 с ЭЛ-дисплеем EL320.240.36 серийно выпускается с 1998 года.

Естественно, что в рамках одной публикации невозможно рассказать обо всех многочисленных и разнообразных применениях дисплеев Planar, поэтому акцент был сделан на отечественном опыте и приоритет был отдан уникальным высокотехнологичным приложениям или приложениям, доведенным до серийного производства.

Новые технологии и новое качество

Компания Planar Systems планирует сохранить тенденцию к совершенствованию ЭЛ-технологий, следуя по пути снижения стоимости и энергопотребления ЭЛ-дисплеев и дальнейшего увеличения их ресурса, развивать наряду с традиционными новые технологические направления, в первую очередь, OLED- и AMEL-технологии, укреплять лидирующие позиции в разработке новых фосфорных покрытий. На рынке уже появились монохромные и цветные миниатюрные ЭЛ-дисплеи с активной матрицей (AMEL), но особые надежды компании связаны с дисплеями на светодиодах (Organic light emitting diodes — OLED), которые по углу обзора, надежности и ресурсу сопоставимы с традиционными ЭЛ-дисплеями, но, как предполагается, будут более экономичными и дешевыми.

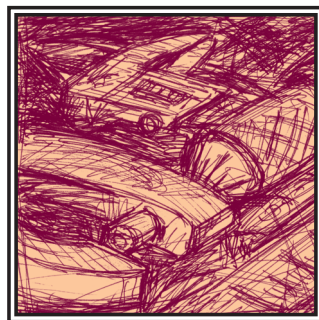
Доминирующим в деятельности Planar Systems остается направление на достижение нового качества продукции. Руководство компании считает, что борьба за качество не должна ограничиваться получением сертификата ISO 9001, а должна проводиться постоянно

на всех уровнях производства, и только потребитель может оценить результаты этой борьбы. ●



Прикроватный медицинский монитор МН-01 с дисплеем EL320.240.36

А.К. Липницкий — научный редактор журнала «СТА»
117313, Москва, а/я 26
Телефон: (095) 234-0635
Факс: (095) 330-3650
E-mail: lipnitsky@cta.ru



Автоматизация прочностных испытаний несущей системы вертолетов

Владимир Наумов, Андрей Наумов, Владимир Барбашов, Валерий Пахов,
Станислав Бастраков, Сергей Михайлов, Сергей Ичанкин

В статье рассматривается возможность применения современных компьютерных технологий для автоматизации наземных прочностных испытаний элементов конструкций летательных аппаратов.

Введение

«Испытания авиационной техники — комплекс работ, проводимых в процессе создания, производства и эксплуатации летательного аппарата (ЛА) и его составных частей с целью проверки их работоспособности, выявления и устранения недостатков, проверки соответствия фактических характеристик расчетным данным и установленным требованиям, и подтверждения заданного уровня надежности. Различают наземные испытания и летные испытания, в которых, в свою очередь, могут быть выделены отдельные виды испытаний...»

(Авиация: Энциклопедия.— М.: Большая Российская Энциклопедия, 1994.)

Существуют два вида наиболее часто выполняемых в наземных условиях прочностных испытаний:

- статические испытания, во время которых нагрузки на конструкцию ЛА последовательно увеличиваются вплоть до разрушающих, при этом оценивается фактическая прочность конструкции;
- испытания на сопротивление усталости, при которых оценивается способность конструкции противостоять действующим в процессе эксплуатации ЛА повторяющимся нагрузкам. При проведении прочностных испытаний получают большой объем измерительной информации, требующий значительных затрат времени на обра-

ботку как в ходе эксперимента, так и после его окончания. Для повышения достоверности результатов математической обработки измерительной информации, оперативности их получения и представления в форме, адаптированной для анализа и принятия решений (таблицы, эпюры, графики), в настоящее время широко используются автоматизированные системы сбора, обработки и представления измерительной информации. Одновременно с процессом обработки результатов измерения они, как правило, решают задачи управления экспериментом в режиме реального времени.

Перспективным направлением автоматизации измерительно-вычислительных операций и управления прочностными испытаниями элементов конструкций ЛА является применение промышленных микроконтроллеров, конструктивно и программно совместимых с IBM PC. Наиболее полно жестким требованиям испытательной лаборатории (повышенный уровень вибраций, электрические помехи и пр.), по нашему мнению, удовлетворяет набор технических

средств семейства MicroPC фирмы Octagon Systems (США).

Объекты испытаний и испытательные стенды

В качестве объектов испытаний в статье рассматриваются отдельные агрегаты опытного вертолета «АНСАТ» (рис. 1), разрабатываемого ОАО «Казанский вертолетный завод» при участии Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева в лице исследовательского центра «Омега» и отраслевой научно-исследовательской лаборатории (ОНИЛ) прочности и надежности конструкций летательных аппаратов.

В ОНИЛ разработаны испытательные стенды, оснащенные современными средствами управления экспериментом,



Рис. 1. Опытный вертолет «АНСАТ»

средствами контроля и регистрации измерительной информации: стенд для испытаний на статическую прочность несущего и рулевого винтов, стенд для испытаний на износ автомата перекоса (рис. 2), стенд для испытаний на усталость элемента забустерного управления, стенд для испытаний на усталость втулки несущего винта (рис. 3) и др.

Совокупность силовых воздействий (нагружение) на объекты испытаний осуществляется гидравлическими силовыми возбудителями, поэтому набор технических средств для управления нагружением стенов является типовым и рассматривается как подсистема управления нагружением стенда. Аналогично

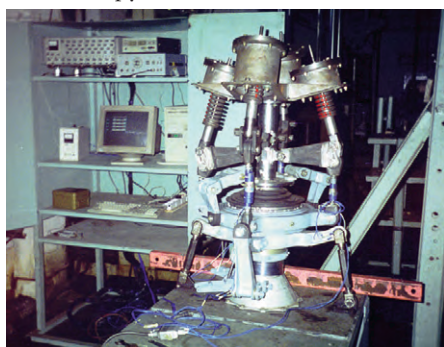


Рис. 2. Стенд для испытаний на износ автомата перекоса



Рис. 3. Стенд для испытаний на сопротивление усталости втулки несущего винта

и измерительно-вычислительные операции для каждого стенда осуществляются типовым набором технических средств, выделенных в подсистему сбора, обработки и представления измерительной информации стенда. Рассмотрим подробнее эти две подсистемы.

Подсистема управления нагружением

Подсистема управления нагружением построена на базе технических средств семейства MicroPC и может быть установлена в непосредственной близости от испытательного стенда. Основная задача подсистемы — многоканальная ($N=1, \dots, n$) генерация сигналов синусои-

дальной формы $F_n = A_n \sin(2\pi f_n t + \phi_n)$ для управления силовыми возбудителями с регулируемым регулированием амплитуд A_n , частот f_n , фаз ϕ_n в реальном масштабе времени. Номинальные значения данных параметров определяются программой испытаний. При регулировании фазы предполагается изменение фазы всех или отдельно взятых каналов по отношению к первому в пределах от 0 до 2π . Фазовый сдвиг задает, если требуется по условиям выполнения программы, асинхронность в работе силовых возбудителей при периодическом нагружении конструкции. Подсистема рассчитана на генерацию сигналов частотой до 50 Гц по 12 каналам. Функциональная схема подсистемы управления нагружением показана на рис. 4.

Центральной частью подсистемы является контроллер MicroPC (рис. 5), в состав которого входят следующие аппаратные модули фирмы Octagon Systems:

- а) плата 5025A-486-50-8 – процессорный модуль;
- б) плата 5750-8 – 8-канальный цифро-аналоговый преобразователь;
- в) плата 5750-4 – 4-канальный цифро-аналоговый преобразователь;
- г) адаптер дисплея и клавиатуры LCD-IFB;

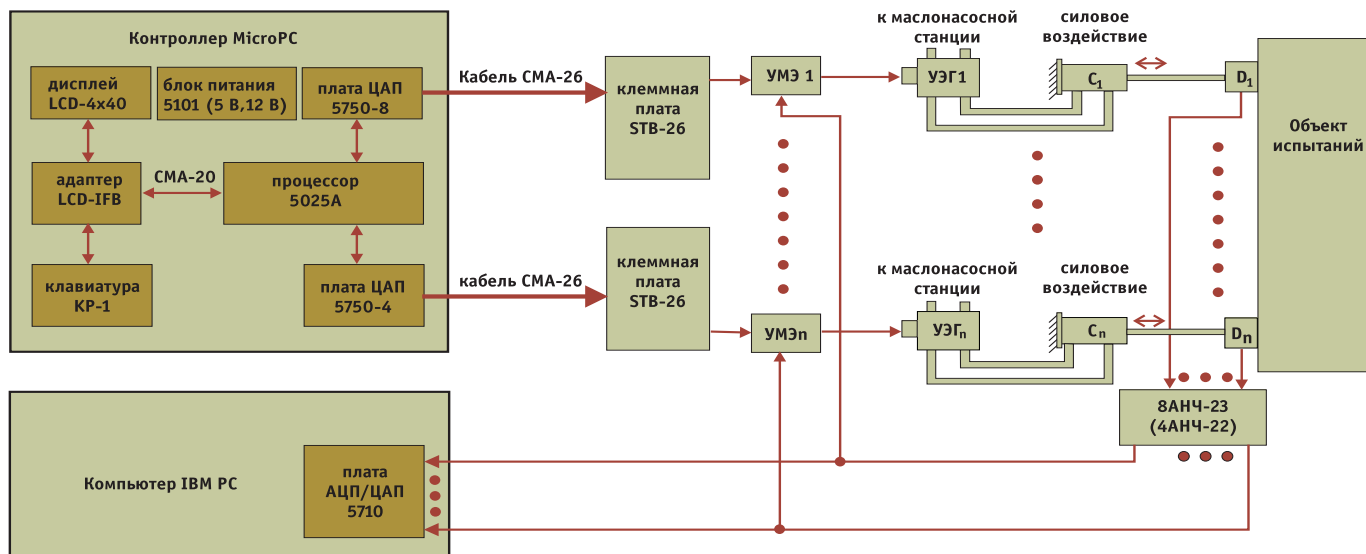
По всей строгости военных требований

Санкт-Петербургская фирма «Сегрис» организовала входной контроль импортного оборудования, предлагаемого фирмой «Прософт»

В соответствии с разрешением МО РФ, для этого оборудования может производиться Приемка 5 и оно будет сопровождаться всей необходимой для ответственных применений документацией. В результате заинтересованные организации таких ведомств, как МО, МВО, МЧС, МинАтом, РККА и др., теперь смогут получать изделия после соответствующих проверок и с необходимой для ответственных применений сопроводительной документацией. В случае необходимости изделия могут быть подвергнуты специальным исследованиям в лаборатории ФАПСи.

#21

Телефон фирмы «Прософт»: (095) 234-0636,
«Прософт-Петербург»: (812) 325-3790,
«Сегрис»: (812) 591-4691, 591-4613



Условные обозначения:

8АНЧ-23 (4АНЧ-22) — комплект стандартной аналоговой тензометрической аппаратуры, УМЭ — усилитель мощности, УЭГ — усилитель электрогидравлический, С — гидроцилиндры, D — тензометрические датчики.

Рис. 4. Функциональная схема подсистемы управления нагружением

д) клавиатура КР-1 (16 клавиш);
е) жидкокристаллический символьный дисплей LCD-4 × 40 (4 строки по 40 символов);
ж) блок питания 5101 (выходные напряжения 5 В, 12 В, мощность 40 Вт).

Платы MicroPC установлены в монтажном каркасе 5204ТМ, имеющем 4 посадочных места. К каркасу крепится блок питания 5101. Параллельный порт LPT1 процессорной платы 5025А соединен кабелем CMA-20 с адаптером LCD-IFB, который служит аппаратным интерфейсом связи с клавиатурой КР-1 и с жидкокристаллическим дисплеем LCD-4 × 40. Запуск программ управления нагружением и коррекция параметров осуществляются с помощью клавиатуры КР-1. Контроль параметров нагружения производится по табло жидкокристаллического дисплея. При настройке стендов регулирование параметров осуществляется в реальном времени, и подобранные значения сохраняются в памяти для воспроизведения при остановках и перезапусках стендов.

С выходов плат 5750 контроллера генерируемые анало-



Рис. 5. Контроллер MicroPC

говые сигналы управления нагружением подаются посредством кабелей CMA-26 на клеммные платы STB-26 Octagon Systems, откуда поступают на суммирующие входы усилителей мощности УМЭ, выполненных на операционных усилителях. С выходов усилителей мощности сигналы поступают на усилители электрогидравлические УЭГ, которые регулируют подачу масла от маслоснасосной станции в полости гидроцилиндров $C_1, \dots, C_n$, обеспечивая возвратно-поступательное движение штоков гидроцилиндров. Гидроцилиндры создают постоянные и переменные нагрузки, приводящие к возникновению изгибающих и крутящих моментов в испытываемой конструкции. Тензометрические датчики $D_1, \dots, D_n$ вырабатывают электрические сигналы, пропорциональные нагрузкам, которые усиливаются комплектами стандартной аналоговой тензометрической аппаратуры типа 8АНЧ-23, 4АНЧ-22. С выходов этой аппаратуры сигналы подаются на входы УМЭ для стабилизации режимов нагружения (отрицательная обратная связь) и в компьютер IBM PC на платы аналого-цифрового преобразования 5710 (Octagon Systems) для организации непрерывного контроля режимов нагружения.

Измерьте свой вес

Ваш партнер в решении задач измерения

SCAIME

ТЕНЗОДАТЧИКИ
ВТОРИЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

Широкий выбор для любых областей применения
Степень защиты до IP 67

Оперативный и точный контроль веса
от 30 г ... до 50 т

#411

Взрывобезопасное исполнение

Ex

Система управления — это совсем несложно!

Все достоинства PC и PLC
в одном контроллере фирмы Advantech

Поддерживается
пакетом
UltraLogik



ADAM-5510 —

IBM PC совместимый
программируемый контроллер

- 16-разрядный микропроцессор
- ROM-DOS в ПЗУ
- Память: флэш-ПЗУ до 256 кбайт, статическое ОЗУ до 256 кбайт
- Гальваническая развязка 2500 В
- Встроенные сторожевой таймер и часы реального времени
- 3 последовательных порта
- Модули расширения: дискретный и аналоговый ввод/вывод, счетчики-таймеры, модули приема сигналов терморпар и термометров сопротивления

ADAM-5000

Распределенные системы ввода/вывода
на основе Fieldbus

- Двухпроводная полевая шина (RS-485 или CAN)
- Поддержка протоколов DeviceNet и CANopen
- Программная реконфигурация
- Гальваническая развязка 2500 В
- Стороживой таймер
- До 64 устройств в одной сети
- Широкая программная поддержка

Модули расширения

- Модули ввода/вывода: дискретный и аналоговый ввод/вывод, счетчики-таймеры, модули приема сигналов терморпар и термометров сопротивления

ADAM-4000

Интеллектуальные модули нормализации
с изолированным интерфейсом RS-485

- Встроенный микропроцессор
- Стороживой таймер
- Программное конфигурирование
- Гальваническая развязка 3000 В
- Возможность «горячей» замены модулей и защита от импульсных помех
- Двухпроводной интерфейс RS-485
- Командный протокол ASCII
- Широкая программная поддержка

Модули расширения

- Модули ввода/вывода: дискретный и аналоговый ввод/вывод, счетчики-таймеры, модули приема сигналов терморпар, термометров сопротивления и тензодатчиков
- Модули передачи данных: преобразователи и повторители интерфейсов RS-232/485, модули для связи по оптоволокну или с помощью радиомодемов



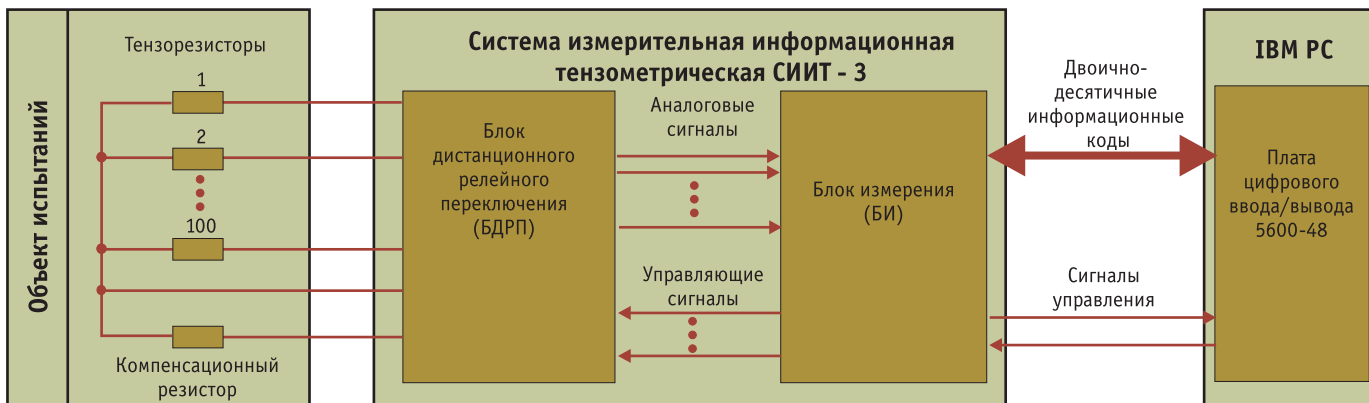


Рис. 6. Структурная схема ИВК для статических испытаний

Подсистема сбора, обработки и представления измерительной информации

Рассматриваются два варианта исполнения подсистемы:

- для проведения статических испытаний;
- для проведения испытаний на сопротивление усталости.

При проведении статических испытаний нагружение конструкции происходит поэтапно, на каждом этапе нагрузка фиксируется и производится регистрация измеряемых параметров: нагрузок, моментов, перемещений, механических напряжений, действующих в конструкции. При этом в качестве преобразователей механических параметров в электрические используются тензорезисторные датчики.

На рис. 6 представлена структурная схема измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) для контроля и регистрации параметров при проведении статических испытаний. Изображенная на структурной схеме стандартная измерительная информационная тензометрическая система СИИТ-3 предназначена для измерения выходных сигналов тензорезисторов и представления отсчетов в цифровом виде. СИИТ-3 состоит из двух частей – блока дистанционного релейного переключения (БДРП) и блока измерения (БИ).

БДРП предназначен для последовательной коммутации тензорезисторов со входом БИ в соответствии с поступающими на него управляющими сигналами от БИ. БДРП содержит 110 трех-

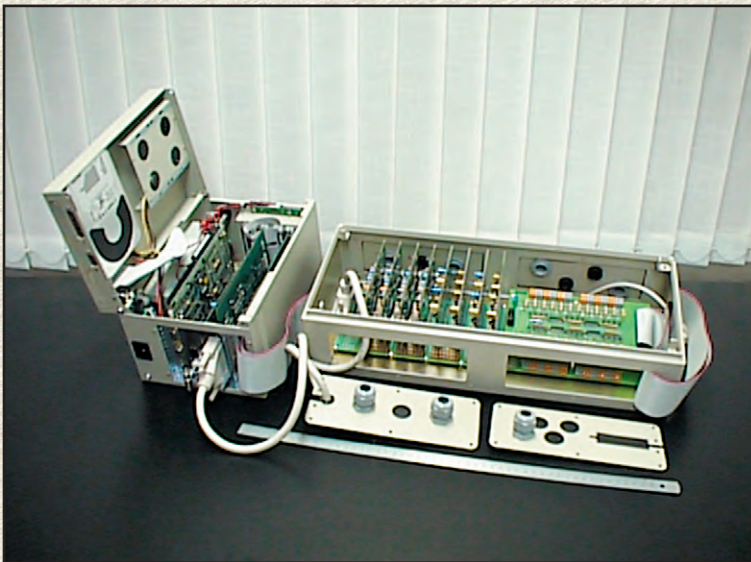
контактных герконовых реле типа РЭС 44, разбитых на 10 групп и коммутирующих измерительные шины. Максимальное количество измерительных каналов, подключаемых к БДРП при работе системы, — 100. Коммутируемые БДРП тензорезисторы включаются в мостовую измерительную схему БИ.

БИ предназначен для усиления сигнала мостовой измерительной схемы и преобразования его в цифровую форму с помощью интегрирующего АЦП. Параллельные двоично-десятичные коды измерения и номер канала поступают на разъем для подключения внешнего устройства.

Связь между СИИТ-3 и персональным компьютером осуществляет плата цифрового ввода-вывода 5600-48 из

РЕГИСТРАТОР ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СОБЫТИЙ РЭС-3

Разработан по плану НИОКР ОАО «Тюменьэнерго»
Современные высокой надежности и качества модульные компоненты, проектно-компонованная конструкция.
Имеет все необходимые функции.



Первый регистратор был внедрен на Сургутской ГРЭС-2 в 1995 г., а в 1998 г. на предприятиях АО Тюменьэнерго, Свердловэнерго и др. вводятся более 80 РЭС-3.

Основные параметры:

число аналоговых каналов 16/32/64/96; АЦП – 12 – 16 разрядов (точность измерения не хуже 0,01%); 300 точек на период 50 Гц (при 16 входных каналах); число дискретных каналов 24/48 – 384; память аварий 92 секунды – 2 часа; спектральный анализ гармоник; энергоучет; определение места аварии; выходные сигналы оповещения; протокол аварий; различные интерфейсы: Ethernet, 485/ 232; модем; контроль и вывод всех текущих параметров (частота, фаза, ток, напряжение, дискретные сигналы); векторные диаграммы; другие функции по желанию заказчика.

Проводится метрологическая аттестация РЭС-3 для использования в качестве устройства контроля качества электроэнергии.

Прософт-Е

620049 г. Екатеринбург, ул. Комсомольская, 18
Web: www.prosoft.ural.ru
e-mail: ras.prosoft@imp.uran.ru
Телефон: (3432) 75-1871, 49-3011, 49-3459
Факс: (3432) 49-3459

#24

ProSoft

ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

семейства MicroPC фирмы Otagon Systems. По импульсу запуска длительно-стью 25 мкс плата воспринимает двоично-десятичные коды с уровнями 0-5 В и вырабатывает сигналы готовности по окончании приема данных.

Быстродействие системы – 20 измерений в секунду – определяется временем переключения герконовых реле и быстродействием интегрирующего АЦП.

Все обменные операции между компьютером и системой СИИТ-3 осуществляются программным путем. Программное обеспечение комплекса позволяет выполнять тарировку выбранных каналов по нагрузкам, моментам, перемещениям перед началом испытаний, производить опрос каналов в процессе проведения испытаний, вычислять нагрузки, моменты, перемещения с использованием тарировочных коэффициентов, вычислять механические напряжения по показаниям тензорезисторов.

При испытаниях на сопротивление усталости к конструкции прикладываются периодические нагрузки в диапазоне частот от инфранизких до 50 Гц в течение длительного времени. На рис. 7 показана структурная схема ИВК подсистемы сбора, обработки и представления измерительной информации при испытаниях на сопротивление усталости втулки несущего винта опытного вертолета «АНСАТ».

Изображенные на схеме комплексы стандартной аналоговой тензометрической аппаратуры 8АНЧ-23 и 4АНЧ-22 предназначены для усиления динамических сигналов полумостовых и мостовых измерительных схем из тензорезисторов. Аппаратура 8АНЧ-23 содержит 8 измерительных каналов, аппаратура 4АНЧ-22 – 4 измерительных канала. Выходным параметром каждого канала аппаратуры является напряжение с диапазоном ± 5 В, что соответствует входному диапазону платы 5710.

Основное назначение подсистемы сбора, обработки и представления измерительной информации – обработка периодических сигналов. Форма выходного сигнала тензометрической аппаратуры при измерении в любом сечении испытываемой конструкции представлена на рис. 8.

В задачу программного обеспечения подсистемы входит определение значений постоянных (статических) составляющих и амплитудных значений пере-

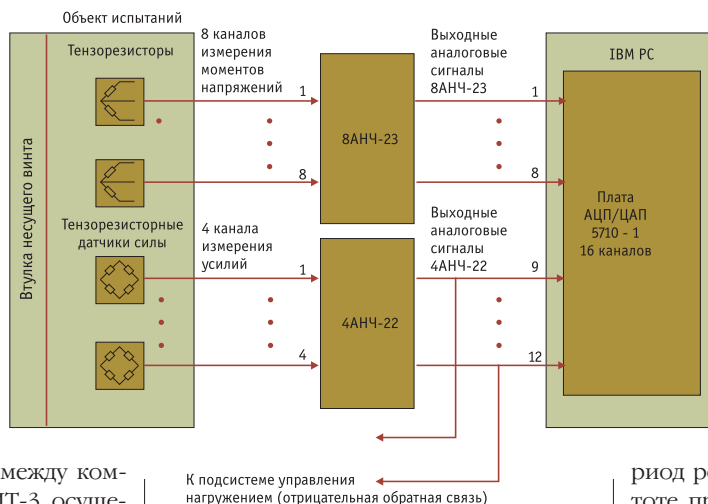


Рис. 7. Структурная схема ИВК при испытаниях на сопротивление усталости

менных (динамических) составляющих измеряемых параметров. Для этого измеренные в дискретные моменты времени величины сигналов оцифровываются аналого-цифровыми преобразователями (платы 5710-1) и сортируются с целью определения максимальных и минимальных значений. Подсчет количества максимальных или минимальных значений сигналов обеспечивает подсчет количества периодов нагружения.

При архивировании значений параметров на жестком диске компьютера нет необходимости фиксировать каждый максимум и каждый минимум сигнала. Вводится понятие периода регистрации. За время периода регистрации усредняются все максимальные значения и все минимальные. Продолжительность периода регистрации зависит от частоты измеряемого процесса. Чем выше частота процесса, тем короче период регистрации. Например, при частоте процесса $f = 16$ Гц он составляет 1-2 секунды.

Для определения значений постоянных составляющих измеряемых параметров за период регистрации ($U_{\text{пост.ср.}}$) выполняются следующие вычисления:

$$U_{\text{пост.ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{i \max} + \sum_{i=1}^n U_{i \min}}{2n}$$

Здесь n – количество периодов нагружения за период регистрации,

U_i – значения измеряемого параметра.

WAGO I/O SYSTEM

Это – свобода!

WAGO дает инженерам АСУ ТП свободу выбора

Свобода!

- при создании и модернизации распределенных систем АСУ ТП
- выбирать наиболее подходящий для Вашего проекта тип Fieldbus
- в создании наиболее экономически эффективных и компактных систем АСУ ТП по сравнению с традиционными ПЛК
- комбинировать в любом количестве аналоговые и цифровые каналы, входы и выходы

WAGO® ISO 9001
No. 74 100 8538
WAGO/USA

CAGE CLAMP®

Запросите у нас по факсу (095) 234-0640 дополнительную информацию по WAGO-I/O-SYSTEM

#405

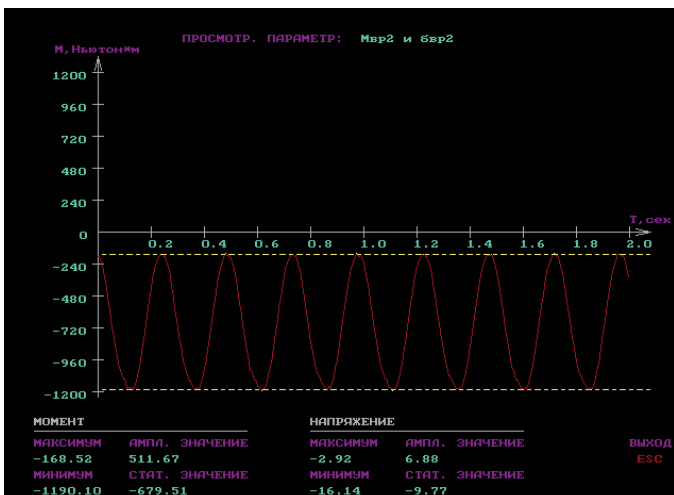


Рис. 8. Регистрация выходного сигнала тензометрической аппаратуры в реальном времени

Если вычисленные $U_{\text{пост.ср.}}$ умножить на соответствующие коэффициенты тарировок, то получим масштабированные значения постоянных составляющих моментов напряжений в контролируемых сечениях.

Для определения среднеамплитудных значений переменных составляющих измеряемых параметров ($U_{\text{ампл.ср.}}$) проводятся вычисления:

$$U_{\text{ампл.ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{i\text{max}} - \sum_{i=1}^n U_{i\text{min}}}{2n}$$

Умноженные на соответствующие коэффициенты тарировок, вычисленные $U_{\text{ампл.ср.}}$ будут соответствовать амплитудным значениям моментов, напряжений в контролируемых сечениях. Усредненные данные каждого периода регистрации записываются на жесткий диск компьютера и образуют архивную базу данных по испытаниям. Графическая форма представления одного из архивных файлов показана на рис. 9. Зеленый цвет графика означает, что величина отклонения значения регистрируемого параметра от заданного по программе испытаний находится в пределах $\pm 5\%$, желтый — в пределах от $\pm 5\%$ до $\pm 10\%$, красный — свыше $\pm 10\%$ (нежелательный предаварийный режим работы стэнда). Допустимое значение отклонения параметра от номинального задается программой испытаний, которую разрабатывают проектировщики вертолета.

Непрерывный контроль режимов испытаний осуществляется с помощью выведенных на экран монитора измерительных шкал (рис. 10). Перемещения маркеров под шкалами в пределах выставленных меток определяют рабо-

чий режим размахов значений измеряемых параметров. В табличках над шкалами в цифровой форме отображаются выделенные амплитудные и постоянные (статические) составляющие контролируемых величин. Цвет чисел в табличках (зеленый, желтый, красный) также меняется в зависимости от величины отклонения значений этих составляющих от программных.

Отладка подсистемы управления нагружением и подсистемы сбора, обработки и представления измерительной информации проводилась в условиях полигона, имитирующего поведение объектов испытаний под действием нагрузок.

Выводы

Внедрение современных компьютерных технологий в процесс проведения наземных прочностных испытаний позволяет поднять уровень испытаний на качественно новую ступень. Можно выделить следующие преимущества применения промышленных вычислительных систем в прочностных испытаниях:

- полная автоматизация опроса и регистрации измеряемых параметров;
- гибкость в выборе режимов нагружения;
- программная и аппаратная совместимость с IBM PC;

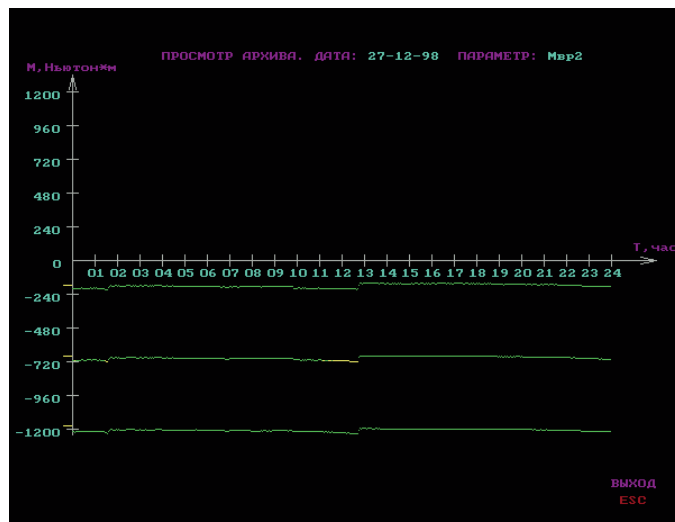


Рис. 9. Графическое представление размаха и постоянной составляющей периодического процесса за 24 часа испытаний в архивном файле



Рис. 10. Шкалы на экране монитора для наблюдения за процессом испытаний

- обеспечение высокой надежности работы в экстремальных условиях;
- высокая скорость опроса каналов;
- высокая достоверность и точность обработки результатов измерений (точностные характеристики удалось повысить в 3-5 раз);
- непрерывный контроль режимов испытаний по экрану монитора;
- большой объем регистрируемой информации;
- регистрация измерительной информации в форме, удобной для дальнейшей обработки по сложным алгоритмам;
- архивирование результатов испытаний. ●

Авторы — сотрудники лаборатории прочности и надежности конструкций летательных аппаратов Казанского государственного технического университета им. А. Н. Туполева
Телефон: (8432) 49-6941

Мы за безопасные связи!

Широкая номенклатура дискретных и аналоговых модулей УСО с гальванической развязкой

Дискретные входы:

- до 60 В постоянного тока
- «сухой» контакт
- до 280 В переменного тока

Аналоговые входы:

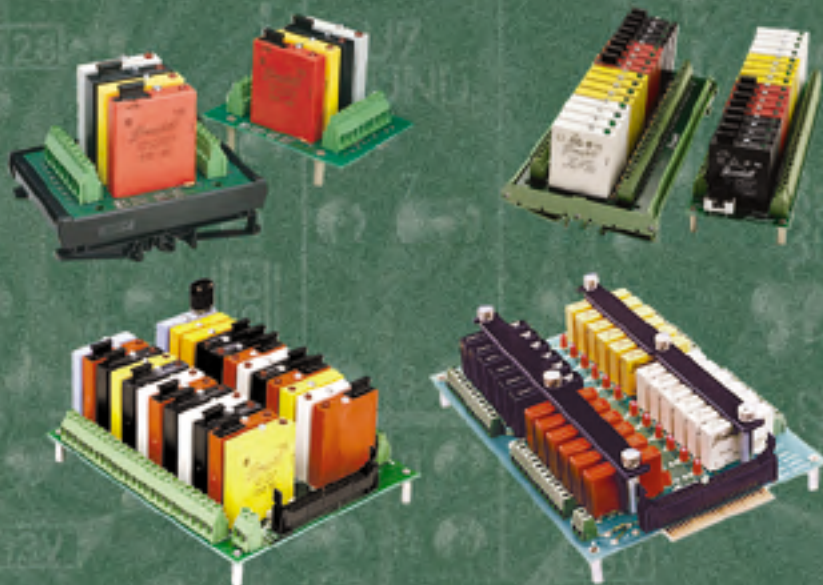
- термопары I, K, R, T и термосопротивления
- напряжение от 50 мВ до ± 10 В
- ток 4-20 мА, 0-5 А

Дискретные выходы:

- до 200 В постоянного тока
- «сухой» контакт
- до 280 В переменного тока

Аналоговые выходы:

- напряжение 0-5 В, 0-10 В, ± 10 В
- ток 0-20 мА, 4-20 мА



Сильноточные полупроводниковые реле

Коммутируемые нагрузки:

- до 25 А / 240 В переменного тока
- до 5 А / 60 В постоянного тока

Температурный диапазон:

- -40...+100°C

Гальваническая развязка:

- до 4000 В



Новая система ввода/вывода OpenLine

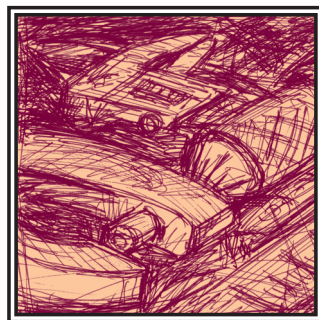
- совместима с сетевым протоколом Modbus
- каждый контроллер допускает взаимодействие с набором из 8 несущих панелей ввода/вывода (128 каналов локального ввода/вывода)



Широкая гамма клавиатур и клавиатурных модулей с повышенной степенью защиты, предназначенных для эксплуатации в промышленных условиях

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





Многоканальный измерительный преобразователь Ш9327

Вадим Гершов, Константин Кутуков

В статье рассмотрен многоканальный измерительный преобразователь (МИП) для решения задач сбора данных и управления в различных областях науки, техники, производства.

Проведенный анализ отечественного рынка многоканальных преобразователей выявил потребность пользователей в интеллектуальных многоканальных измерительных преобразователях (МИП), имеющих в своем составе достаточно мощные вычислители и открытую систему программирования. Единственный представитель многоканальных измерительных преобразователей прибор Ш711, выпускаемый Омским приборостроительным заводом, уже не удовлетворял потребителей своими функциональными возможностями.

В 1996 г. НПП «Сенсорика» приступило к разработке многоканального измерительного преобразователя Ш9327. Выбирая вычислительную базу нового прибора, мы остановились на процессорных платах MicroPC фирмы Octagon Systems и конкретно на плате 6012. Решающим в выборе платы 6012 явилось наличие в ней встроенного восьмиканального АЦП (12 разрядов) и последовательного порта RS-232/RS-485. Кроме того, плата 6012 обладает хорошей вычисли-

тельной мощностью, достаточными объемами памяти (ОЗУ 1 Мбайт, флэш-ПЗУ 512 Мбайт), имеет необходимый набор параллельных портов, часы реального времени. Опыт работы с платами 6012 подтвердил их высокую надежность в требуемых условиях эксплуатации.

Многоканальный измерительный преобразователь Ш9327 ориентирован на работу с первичными преобразователями (ПП) следующих типов:

1) термоэлектрические преобразователи (ТП) типов ВР(А)-1, ВР(А)-2, ВР(А)-3, ПР(В), ПП(С), ХА(К), ХК(Л), МК(М) по ГОСТ 3044-84;

2) термопреобразователи сопротивления (ТПС) типов 100П (Pt100), 50П (Pt50), 100М (Cu100), 50М (Cu50) по ГОСТ 6651-84 (схема подключения трех- или четырехпроводная);

3) первичные преобразователи с унифицированными выходными сигналами 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА и 0...100 мВ, 0...1 В, 0...5 В, ± 5 В по ГОСТ 26.011-80.

Основные технические характеристики МИП Ш9327 приведены в таблице 1.

Указанное в таблице количество аналоговых выходов равно восьми в любых сочетаниях по току или напряжению, формируемых на заводе-изготовителе по требованию заказчика. Диапазоны выходного тока или напряжения устанавливаются пользователем программно. Наряду с основными режимами опроса каналов в Ш9327 предусмотрен режим быстрого опроса сокращенного количества ПП с тарифовкой один раз в минуту.

Структурная схема прибора Ш9327 приведена на рис. 1.

Укрупненно прибор состоит из релейного коммутатора (РК), реализующего изолированный ввод сигналов от различных первичных преобразователей, блока усиления и управления (УУ), нормирующего и распределяющего входные сигналы, процессорной платы MicroPC 6012, осуществляющей общее управление прибором, мультиплексирование и аналого-цифровое преобразование нормированных входных сигналов, блока дискретного ввода-вывода (ДВВ), управляющего по командам с платы 6012 вводом через блоки РК или клавиату-

Таблица 1. Основные технические характеристики многоканального измерительного преобразователя Ш9327

Количество входов для подключения первичных преобразователей: – термоэлектрических преобразователей – всех других типов	96 108
Типы релейных выходов по коммутируемому напряжению: – напряжение постоянного тока – напряжение переменного тока	0-60 В или 0-200 В, ток до 2 А 24-280 В (эфф.), ток до 2 А
Максимальное количество релейных выходов в любых сочетаниях типов коммутируемого напряжения	48
Типы аналоговых выходов: – по диапазонам выходных токов – по диапазонам выходных напряжений	0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА 0...5 В, -5...+5 В, 0...10 В, -10...+10 В
Количество аналоговых выходов	8
Время опроса 108 измерительных каналов (или 864 каналов с использованием Ш9327Д) с тарировкой тракта измерения в каждом цикле	6,4 с
Время опроса одного измерительного канала (восьми каналов с использованием Ш9327Д)	40 мс
Электрическое питание	от сети переменного однофазного тока напряжением 220^{+22}_{-33} В с частотой $50,0 \pm 0,5$ Гц
Мощность, потребляемая от сети переменного тока: – при отключенных нагрузках аналоговых выходов – при подключенных нагрузках аналоговых выходов по току	не более 35 В А не более 40 В А
Масса	не более 20 кг
Среднее время наработки на отказ по функции преобразования в кодовый сигнал	не менее 50 000 часов

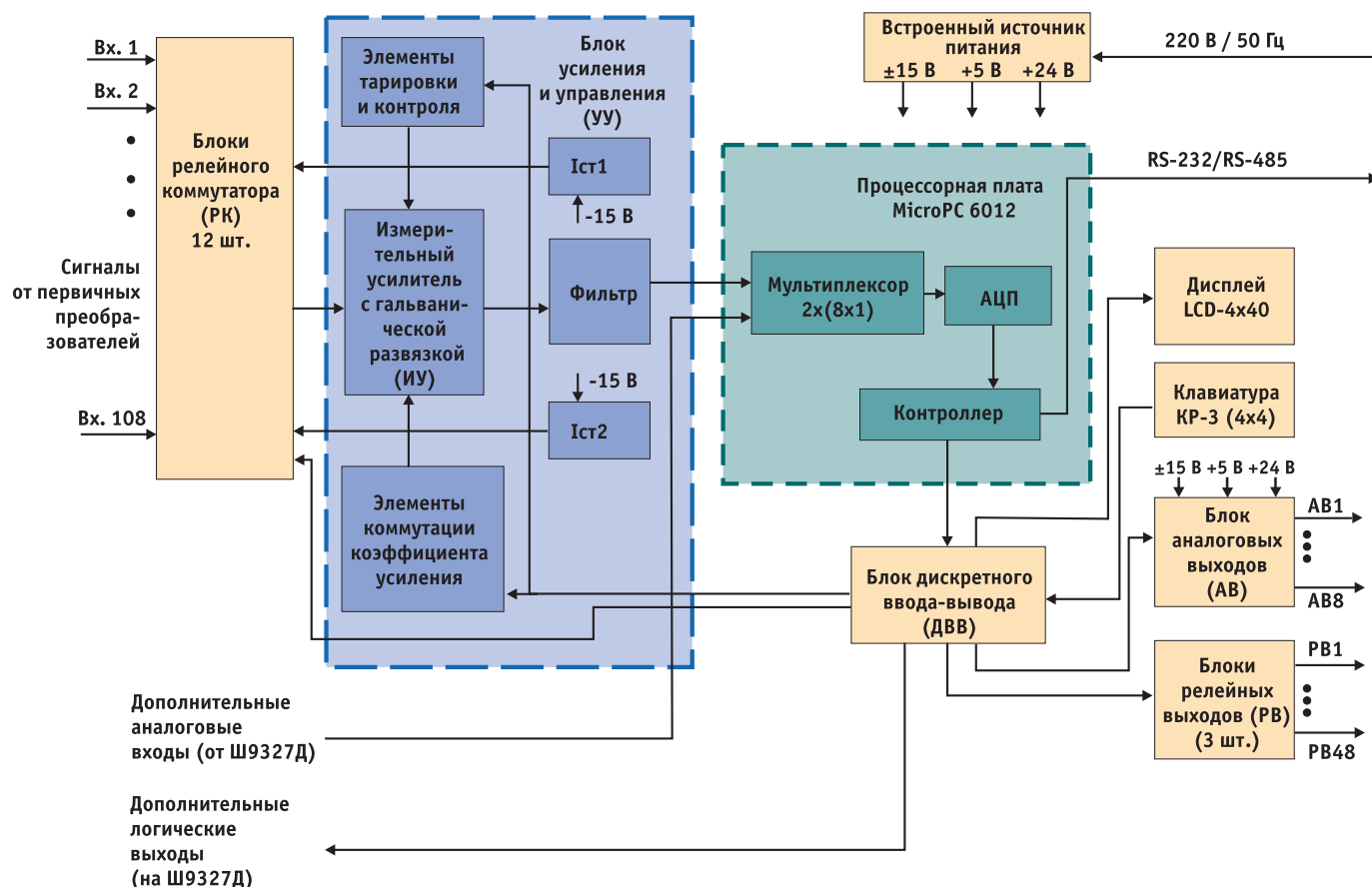


Рис. 1. Структурная схема прибора Ш9327

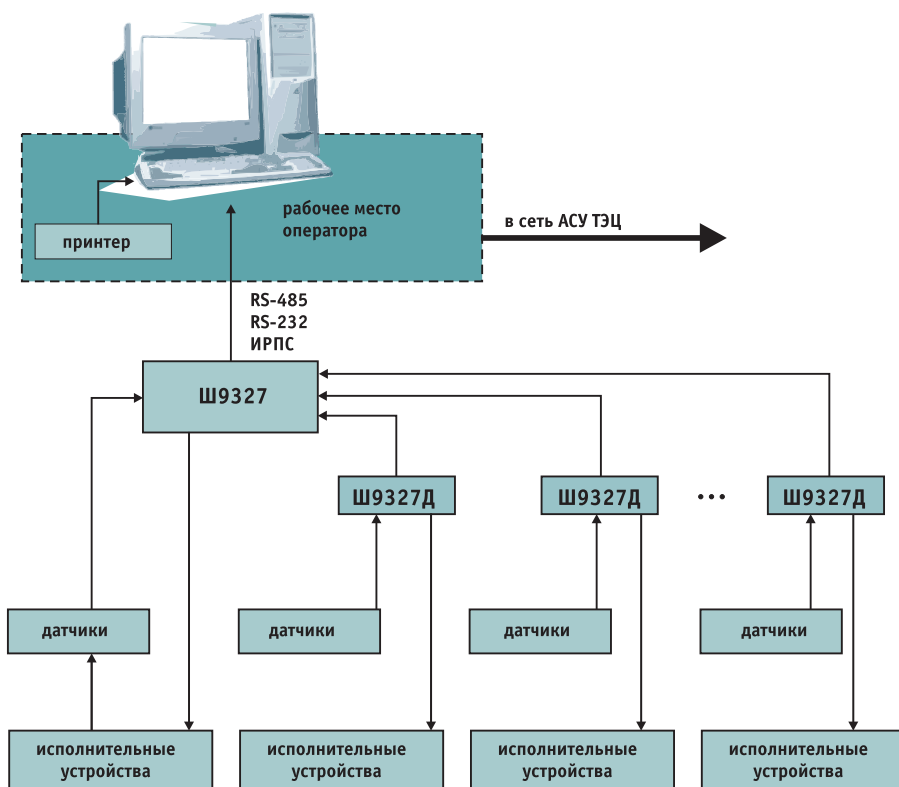


Рис. 2. Ш9327 и Ш9327Д в составе АСУ ТЭЦ

ру и выводом на дисплей и через блоки аналоговых и релейных выходов (АВ и РВ соответственно). Требуемые номиналы напряжений питания (+5 В, ±15 В, +24 В) формирует из сетевого напряжения встроенный источник питания (ВИП). В приборе предусмотрены возможности расширения по аналоговым входам и логическим выходам, а также порт интерфейса RS-232/RS-485.

Входы МИП гальванически развязаны между собой на уровне релейного коммутатора, содержащего 12 блоков, каждый из которых объединяет 9 входов. Каждый из входов образован 4 группами нормально разомкнутых контактов. Общий полюс источника стабилизаторов токов Iст1 и Iст2 коммутируется на группу из девяти входов одного блока РК. Поэтому при подключении ко входам ПП типа термопреобразователя сопротивления (ТСП 100, ТСП 50, ТСМ 100, ТСМ 50) все девять входов одного блока РК оказываются гальванически связанными между собой через внутреннюю шину.

Аналоговая часть МИП гальванически развязана от цифровой части в измерительном усилителе (ИУ) блока УУ. Элементы коммутации коэф-

фициента усиления ИУ обеспечивают следующие значения коэффициента усиления: 1,4; 50; 100; 150. С помощью элементов тарировки и контроля обеспечивается контроль исправности цепи связи МИП с ПП и тарировка смещения нуля и коэффициента усиления измерительного тракта для каждого из значений коэффициента усиления. Управление блоками РК и УУ осуществляется от микропроцессора платы 6012 через блок ДВВ.

Релейные выходы блока РВ гальванически развязаны от аналоговой и цифровой частей МИП. Аналоговые выходы блока АВ не имеют гальванической развязки с «общим» цифровой части прибора. Для обеспечения токового выхода блока АВ используется номинальное напряжение 24 В от источника питания.

При выборе элементной базы для функциональных узлов прибора предпочтение было отдано импортной элементной базе. Применение жидкокристаллического дисплея LCD 4×40, клавиатуры КР-3 фирмы Octagon Systems, источников питания фирмы Computer Products, развязывающего усилителя AD210 фирмы Analog Devices позволило получить

прибор, по своим эксплуатационным характеристикам и функциональным возможностям не уступающий зарубежным аналогам.

Области применения МИП Ш9327:

- удаленный сбор данных и управление;
- управление технологическими процессами;
- контроль энергопотребления;
- автоматизация лабораторных измерений.

Устройство Ш9327 обеспечивает возможность решения задач сбора данных и управления в различных областях науки, техники, производства.

Заложенные в Ш9327 возможности наращивания каналов преобразования за счет модулей расширения Ш9327Д и система обмена данными, базирующаяся на стандарте EIA RS-485, позволяют объединять приборы Ш9327 в многоточечные промышленные сети, управляемые центральным компьютером.

Наличие в Ш9327 производительной процессорной платы 6012 фирмы Octagon Systems с достаточными объемами памяти дает возможность создавать программные приложения для различных видов математической и статистической обработки измеряемых данных, для различных законов регулирования. Для этих целей имеется набор специальных драйверов, работающих в среде MS-DOS, что позволяет пользователю в кратчайшие сроки создавать свое специальное программное обеспечение и использовать прилагаемые стандартные программы измерений, преобразования и управления.

Примеры применения прибора Ш9327 в АСУ ТП крупных ТЭЦ показаны на рис. 2 и 3.

Информация со всех датчиков поступает на аналоговые входы Ш9327 и преобразуется в цифровой вид. По результатам сравнения показаний датчиков с заданными уставками формируются выходные релейные сигналы, поступающие на щитовые устройства звуковой и световой сигнализации и на релейные исполнительные органы. Через аналоговые выходы преобразованная информация выдается на щитовые аналоговые устройства отобра-

Сетевые адаптеры для основных типов промышленных сетей Fieldbus для установки в IBM PC совместимые компьютеры

- Полный набор сетевых адаптеров Fieldbus для шин ISA, PCI, PCMCIA и PC/104
- Поддержка функций Master и Slave
- Адаптеры для Profibus, Interbus, CANopen, DeviceNet, SDS, ASI и Modbus
- Драйверы и программы конфигурации для Windows 95 и Windows NT



Нужна дополнительная
информация?

Запросите у нас
бесплатный
каталог ProSoft



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

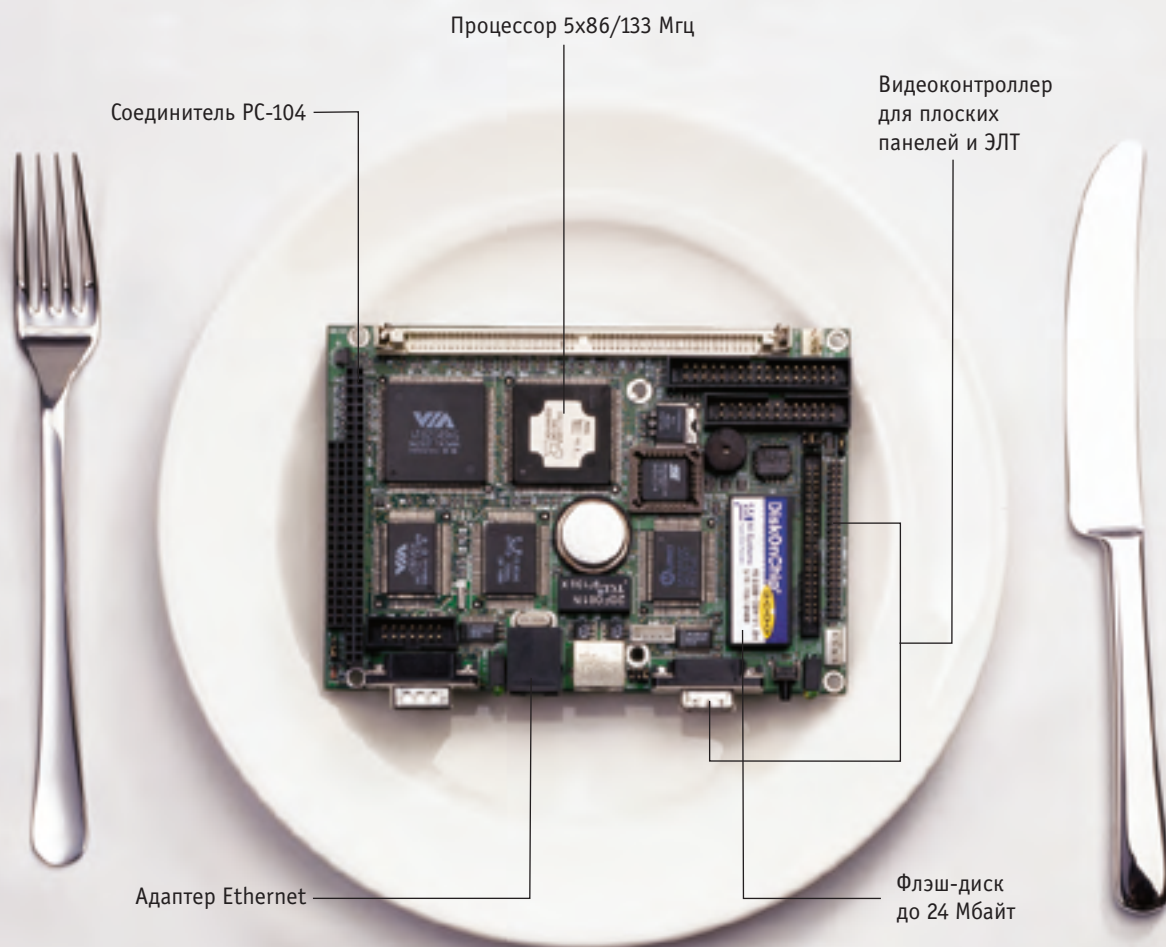
МОСКВА: Телефон: (095) 234-0636
доб. 210 – отдел поставок
доб. 203 – техн. поддержка
Факс: (095) 234-0640
117313, Москва, а/я 81
Web: www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ: (812) 325-3790/3792
ЕКАТЕРИНБУРГ: (3432) 75-1871, 49-3011
Web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ФИРМЫ ПРОСОФТ: **КИЕВ:** Логикон (044) 252 8019/8180, 261-1803 www.logicon.com.ua
● **КАЗАНЬ:** Шатл (8432) 38-16-00 ● **МИНСК:** Элиткон (0172) 633-560, (095)461-7345 www.elticon.com
● **АЛМА-АТА:** ТНС-Интек (3272) 40-3928/5575 ● **ВОРОНЕЖ:** ПромЭВМКомплект (0732) 71-1497, 72-2764/2765 ●
ДНЕПРОПЕТРОВСК: RTS (056) 770-0400, 250-3955, 235-2574 www.rts.dp.ua ● **ЕРЕВАН:** МШАК (8852) 27-4070/1928/6991 ● **КЕМЕРОВО:** Конкорд-Про (3842) 35-7591/8414 ● **КРАСНОЯРСК:** ТокСофт-Сибирь (3912) 21-6014/6047/4280 ● **МИАСС:** Интек (35135) 27-905, 23-933, 28-764 ● **МОСКВА:** АНТРЕЛ (095) 269-3321/3265 www.antrel.ru ● **ОЗЕРСК:** Лидер (35171) 28-825, 23-906 ● **Н.-НОВГОРОД:** Скада (8312) 36-6644
● **НОВОСИБИРСК:** Индустриальные технологии (3832) 39-6380/6381 www.i-techno.ru ● **ПЕНЗА:** Технолинк (8412) 55-9001/9813 ● **ПЕРМЬ:** Рэйд-Квадрат (3422) 19-5190/5191 ● **РИГА:** MERS (+371) 924-3271; 780-1100 www.mers.lv ● **РЯЗАНЬ:** Системы и комплексы (0912) 24-1182, 75-7920 ● **САРАТОВ:** Трайтек микросистемс (8452) 52-0101/0109, (095) 733-9332 ● Таганрог: Квинт (86344) 69-256/224, 63-431 ● **УСТЬ-КАМЕНОГОРСК:** Техник-Трейд (3232) 25-4064 ● **УФА:** Интек (3472) 37-212 www.ufanet.ru/~intek ● **ЧЕБОКСАРЫ:** Системпром (8352) 55-2856/0569/7920 ● **ЯРОСЛАВЛЬ:** Спектр-Трейд (0852) 21-4914/5151

Мы приготовили это для Вас!

Компактный встраиваемый ПК



PCM-4823

одноплатный компьютер с интерфейсами
VGA/LCD и Ethernet



Advantech предлагает комплексные решения в области одноплатных встраиваемых компьютеров. Различные шасси, источники питания и комплекты для подключения плоскопанельных дисплеев для широкого круга задач от одного поставщика.

Полная линия продуктов и техническая поддержка

- Одноплатные компьютеры на базе процессоров от 386 до Pentium® с размерами 5-дюймового дискового накопителя
- Одноплатные компьютеры с интерфейсами VGA/LCD/Ethernet с размерами 3-дюймового дискового накопителя
- Процессорные платы высокой степени интеграции для промышленных ПК
- Процессорные платы для торговых терминалов различных стандартов
- Модули расширения PC-104 и твердотельные дисковые накопители

Закажите полный каталог
Advantech по факсу (095) 234-0640 !
E-mail: market@prosoftmpc.ru

Да будет звук!

PCM-4825 – одноплатный компьютер с интерфейсами для плоских дисплейных панелей и ЭЛТ со встроенной звуковой подсистемой

Теперь и с Windows® CE!

Новые модели PCM-4823CE-12D и PCM-4825CE-12D – это одноплатные компьютеры с флэш-дискон 12 Мбайт DiskOnChip® и предустановленной ОС Windows® CE

Industrial Automation with PCs
ADVANTECH

жения и на аналоговые исполнительные устройства.

Показания датчиков можно просматривать на дисплее Ш9327. Таким образом реализуется автономная, работающая независимо от ПЭВМ подсистема сбора и отображения информации, автоматического регулирования и аварийной сигнализации.

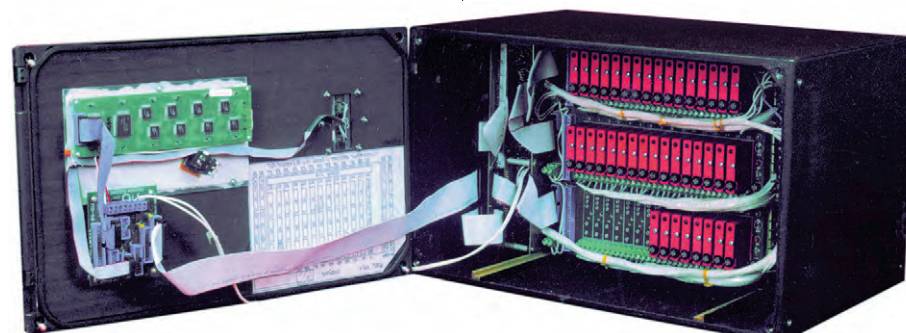
Вся информация с датчиков, аналоговые и релейные выходные сигналы в цифровом виде передаются на ПЭВМ, размещенную на рабочем месте оператора. На ней отображается мнемосхема объекта управления, показания датчиков, состояние релейных и аналоговых выходов прибора Ш9327. На основании получаемой от Ш9327 информации ПЭВМ формирует необходимые архивы статистической информации о работе объекта и отчетные ведомости. С ПЭВМ рабочего места оператора можно управлять релейными и аналоговыми выходами прибора Ш9327, что обеспечивает режим ручного управления, а также построение сложных контуров автоматического регулирования с помощью программы ПЭВМ.

Обобщенная информация о работе объекта выдается из ПЭВМ рабочего места в сеть АСУ предприятия.

Прибор Ш9327 имеет до 108 каналов преобразования информации с датчиков, до 48 релейных и 8 аналоговых выходов для управления механизмами, приборами, регистраторами и т.п. Для расширения этих



Внешний вид прибора Ш9327



Внутренняя компоновка прибора Ш9327

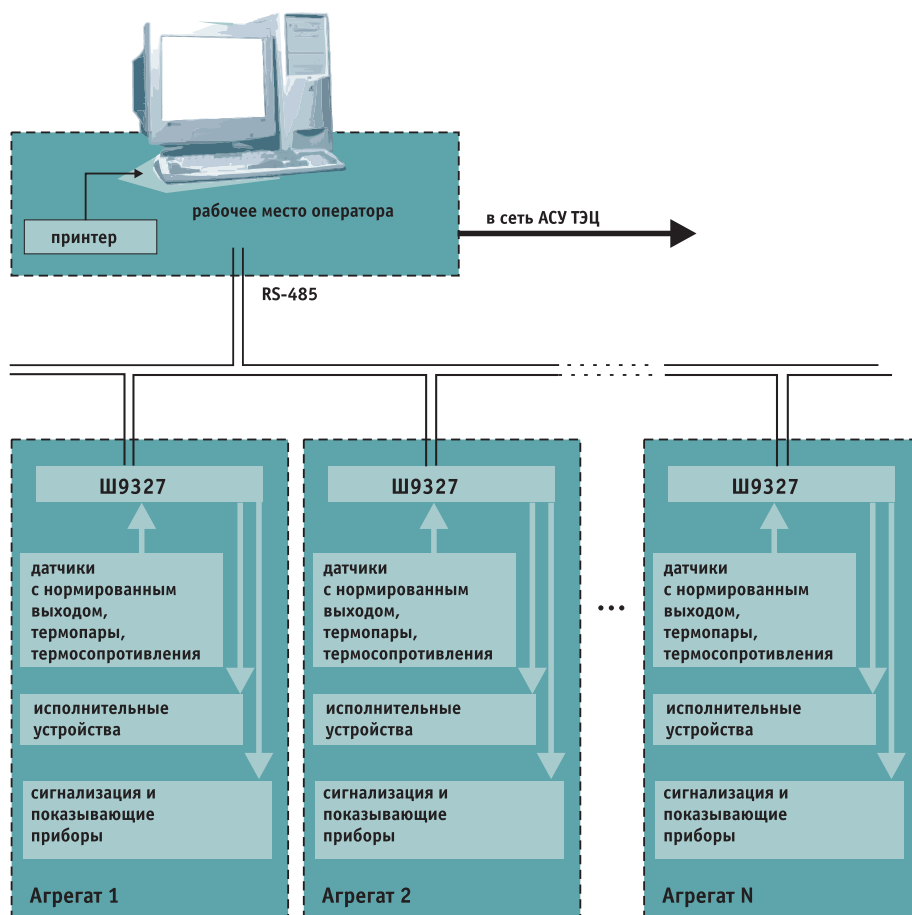


Рис. 3. Групповое подключение Ш9327 к АСУ ТЭЦ

возможностей при построении крупных систем с большим количеством датчиков и сигналов управления к каждому прибору Ш9327 можно подключить до семи приборов-расширителей Ш9327Д, увеличив тем самым число входов-выходов до восьми раз. Этот вариант показан на рис. 2.

В случаях, когда с одного рабочего места оператора нужно обеспечить контроль и управление несколькими уда-

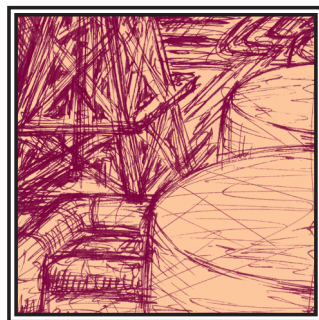
ленными друг от друга агрегатами (например котлоагрегатами ТЭЦ), можно вблизи каждого агрегата установить свой прибор Ш9327 (при необходимости — с расширителями Ш9327Д), соединив все приборы Ш9327 с ПЭВМ оператора магистралью RS-485. Этот вариант показан на рис. 3.

В настоящее время приборы Ш9327 успешно эксплуатируются на многих предприятиях, в том числе на Нижнекамской ТЭЦ, электростанциях Свердловэнерго и Волгоградэнерго, Магнитогорском металлургическом комбинате, Ачинском НПЗ и т.д.

Прибор Ш9327 зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений: № 15634-98, сертификат RU.C.34.005.A № 5173.

С целью расширения области применения разработан искробезопасный вариант прибора — Ш9327И. ●

В.И. Гершов, К.И. Кутуков работают в НПП «Сенсорика» (г. Екатеринбург)
Телефон/факс: (3432) 56-8424



Микропроцессорный блок управления длинноходовой насосной установкой добычи нефти

Олег Жугин, Владимир Калинин, Борис Сирота, Вячеслав Сорокин
В статье описаны структура и состав блока управления, входящего в состав длинноходовой насосной установки для добычи нефти. Рассматриваются режимы работы установки, реализуемые блоком управления.

Длинноходовые насосные установки с ленточным механизмом подъема

В настоящее время эксплуатация большинства нефтяных скважин обеспечивается штанговыми скважинными насосными установками (ШСНУ). К преимуществам данных установок относится простота конструкции, а следовательно, удобство их обслуживания и ремонта (рис. 1).

Однако во многих промысловых ситуациях возникают существенные проблемы использования штанговых насосных установок. К таким ситуациям можно отнести необходимость отбора нефти с аномальными свойствами (высоковязкая или высокогазированная нефть). Кроме того, одним из главных недостатков штанговой скважинной насосной установки является циклический характер ее работы с малым периодом цикла и большой асимметричностью нагрузок всех элементов установки, в результате чего они часто выходят из строя.

Одним из путей решения перечисленных проблем, а также задач, связанных с увеличением отбора жидкости из скважины, является создание длинноходовых насосных установок (ДНУ). В этом направлении интенсивно разрабатываются насосные установки с гибким (ленточным) тяговым механизмом.

Основным отличием работы длинноходовой насосной установки от штанговой является следующее. Длина рабочего хода штанговой насосной установки составляет порядка 6-8 метров. Глубина залегания нефти в скважине на порядок превышает рабочий ход насоса. Подъем нефти на поверхность земли осуществляется при помощи разрежения, создаваемого в стволе скважины при циклической работе насоса. При этом часто возникают ситуации «холостой» работы насоса, когда насос работает, а подъема нефти нет. В основном это связано с качеством добываемой нефти. Принцип работы длинноходовой насосной установки основан на поднятии нефти не только за счет создаваемого разрежения в стволе скважины, но и за счет непосредственного поднятия столба нефти конструкцией плунжера насоса, так как, имея неограниченную в пределах скважины глубину хода, плунжер насоса погружается непосредственно в нефтеносный слой.

Насосные установки с гибким тяговым механизмом имеют ряд существенных особенностей, которые обуславливают высокие технико-экономические показатели эксплуатации скважин и широкую область применения по дебитам и напорам. Это следующие особенности:

- неограниченная в пределах глубины скважин длина хода плунжера;

- применение специальной конструкции плунжера глубинного насоса, обеспечивающего сохранение герметичности пары поршень – цилиндр до полного износа уплотнительных элементов;

- применение в качестве штанги длиномерной высокопрочной ленты и замена толкания плунжера движением его под собственным весом дают возможность уменьшить износ плунжерной пары.

Возможность обеспечения большой длины хода установки позволяет:

- многократно сократить число циклов работы, что увеличивает долговечность установки, так как отдалается наступление усталости деталей;

- существенно снизить действие динамических сил;

- в несколько раз увеличить среднюю скорость движения плунжера, от которой зависит производительность установки.

Конструкция одной из таких установок была разработана Оренбургским государственным университетом совместно со специалистами Всероссийского научно-исследовательского института технической физики (ВНИИТФ, г. Снежинск). На рис. 2 представлен общий вид установки. В ее состав входят:

- двигатель вращения рабочего колеса;



Рис. 1. Традиционная насосная установка

- электропривод двигателя установки (РЭПСН);
- редуктор;
- передвижная платформа с установленными на ней рабочим колесом и тяговой лентой;
- блок управления работой установки;
- электротормоз.

Использование в ДНУ микропроцессорного блока управления, разработанного специалистами ВНИИТФ, позволило наиболее полно реализовать преимущества длинноходовых насосных установок, а именно:

- задавать количество подъемов/погружений в цикле;
- задавать скорости каждого подъема/погружения в цикле;
- задавать глубины для каждого спуска в цикле;
- задавать времена пауз в верхних и нижних точках каждого подъема/погружения в цикле;
- осуществлять самозапуск установки без участия оператора;
- осуществлять контроль состояния тяговой ленты установки (максимальное натяжение и обрыв во время заклинивания плунжера при ходе вверх, предотвращение образования петель во время заклинивания плунжера при ходе вниз);
- поддерживать постоянной заданную линейную скорость подъема/погружения в цикле;
- управлять работой установки в ручном, автоматическом и дистанционном режимах.

Состав и структура блока управления

Схема блока управления электроприводом представлена на рис. 3. В состав блока управления входят следующие модули и блоки:



Рис. 2. Общий вид длинноходовой насосной установки

- блок питания (БП);
- модуль дискретного ввода (МДВВ) предназначен для ввода сигналов контроля работы электропривода РЭПСН и сигналов с датчика: числа оборотов (ДЧО), датчика натяжения ленты (ДНЛ) и датчиков конечных выключателей (ДКВ);
- модуль вывода дискретных сигналов (МДВ) предназначен для вывода сигналов управления работой ДНУ (задание кода скорости подъема/погружения плунжера насоса, направления вращения рабочего колеса ДНУ и управление режимом работы установки);
- модуль аналогового ввода (МАН) предназначен для ввода аналоговых сигналов контроля работы электропривода ДНУ;
- контроллер предназначен для обработки сигналов с первичных датчиков, отработки временных уставок и выработки сигналов управления работой электропривода РЭПСН по заданной программе;
- клавиатура предназначена для задания основных параметров работы ДНУ;
- дисплей предназначен для отображения параметров работы при настройке ДНУ и при отработке заданных режимов ее работы.
- постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) предназначено для хранения заданной программы работы ДНУ;
- оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) предназначено для вре-

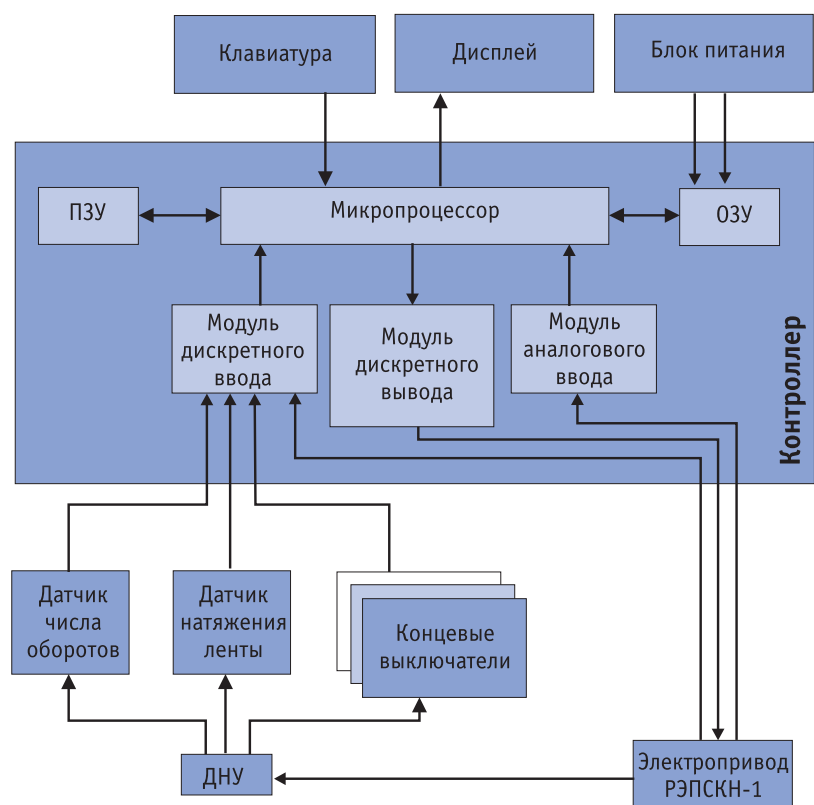


Рис. 3. Схема блока управления электроприводом длинноходовой насосной установки

- сигнал управления работой электро- тормоза установки.

Программное обеспечение

Программное обеспечение ДНУ разработано на языке Си и позволяет управлять работой установки в ручном, автоматическом, дистанционном режимах и в режиме программирования.

Ручной режим предназначен для отработки цикличности спусков ДНУ и выбора оптимальных параметров работы установки в цикле (скорости подъема и погружения, времени останова в крайних точках). Команды управления (включение/выключение электропривода, задание скорости подъема и спуска тяговой ленты, направления движения рабочего колеса) выполняются вручную с выносного пульта управления. После выбора оптимальных параметров работы установки они заносятся в энергонезависимую память в режиме программирования.

Режим программирования предназначен для задания параметров работы ДНУ в автоматическом режиме.

Ввод параметров осуществляется в диалоговом режиме. Параметры делятся на две группы. К первой группе относятся параметры автоматического управления:

- толщина ленты;
- количество спусков в одном цикле;
- глубина каждого спуска;
- скорость каждого подъема в цикле;
- время остановки в верхнем и нижнем положениях плунжера для каждого спуска в цикле.

Ко второй группе относятся параметры автоматического контроля работы ДНУ:

- максимальное значение рабочего момента на валу электропривода;
- время автоматического запуска ДНУ.

Ввод параметров работы установки ДНУ осуществляется с клавиатуры. Контроль правильности ввода данных производится визуально по параметрам, отображенным на дисплее. По окончании ввода все параметры работы ДНУ запоминаются в энергонезависимом перепрограммируемом постоянном запоминающем устройстве (ППЗУ), в качестве которого используется флэш-память микроконтроллера 6040.

Автоматический режим предназначен для работы ДНУ по заданной программе. При этом блок управления электроприводом осуществляет контроль:

- количества погружений/подъемов в каждом цикле;
- скорости погружения и подъема в соответствии с заданными параметрами;



Рис. 5. Внешний вид блока управления

- глубины погружения в каждом спуске;
- состояния тягового органа (обрыв ленты, заклинивание плунжера насоса);
- времени останова в верхнем и нижнем положениях плунжера для каждого спуска в цикле;
- технологических параметров работы электропривода;
- состояния датчиков концевых выключателей.

В дистанционном режиме работы управление электроприводом осуществляется с удаленного компьютера, подключенного к блоку управления по последовательному интерфейсу RS-232. В этом режиме все команды управления, технологические сообщения, выводимые на дисплей блока управления, транслируются на удаленный компьютер. Время обновления информации составляет 5 секунд. Кроме того, в дистанционном режиме имеется возможность загружать и редактировать параметры работы ДНУ.

Заключение

В разработке и создании длинноходовой установки наряду с сотрудниками РФЯЦ ВНИИТФ принимали участие специалисты Оренбургского государственного университета (ректор Бондаренко В.А.). В настоящее время на производственном объединении ПО «Стрела» (г. Оренбург) изготовлен опытный образец установки, который проходит полевые испытания на одной из скважин нефтяного месторождения Оренбургской области. ●

Авторы — сотрудники РФЯЦ-ВНИИТФ, г. Снежинск
Телефон: (351-72) 222-22 доб. 6-28-16
Факс: (351-72) 323-51
E-mail: joy@five.ch70.chel.su

tecon

**РАЗРАБОТКА И ПРОИЗВОДСТВО
СРЕДСТВ И СИСТЕМ
АВТОМАТИЗАЦИИ
ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ,
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**



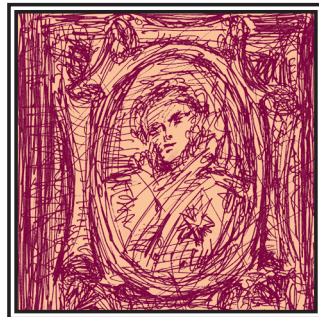
- Проектирование;
- Изготовление контроллеров и комплектных шкафов автоматики;
- Поставка датчиков, исполнительных механизмов и т.п.;
- Монтаж и пусконаладка;
- Разработка прикладного программного обеспечения;
- Сдача системы "под ключ";
- Обучение персонала Заказчика;
- Гарантийное и послегарантийное сопровождение.



ЗАО "ТЕКОН"

111116, Москва, Энергетический пр-д, 6
(095) 362-7222, 362-7204, 362-7815
(095) 362-7454 (fax)

www.tecon.ru



Belden: превосходство в технологии

Виктор Жданкин

Кабели и провода являются весьма необходимыми в современной жизни. Они делают возможным общение между людьми, применяются при организации сетей вычислительных машин, для дистанционной передачи данных или в кабельном телевидении. Кроме того, кабели являются одним из основных компонентов промышленного и бытового электрооборудования. Высококачественные обмоточные провода отклоняющих систем обеспечивают идеальное качество изображения телевизоров и мониторов. Так как мы живем в условиях информационной и коммуникационной революций, важность передачи данных все более возрастает.

Комбинирование в одном канале связи звуковых сигналов, видеосигналов и данных, появление цифровых вещательных технологий, резкий рост числа установленных сетей вычислительных машин, домашних компьютеров и диалоговых систем требуют все возрастающего количества кабелей и проводов с высокими эксплуатационными характеристиками для того, чтобы сделать новые технологии доступными потребителям в различных отраслях промышленности.

Belden Wire & Cable Company, дочерняя компания Belden Inc., является лидером в разработке, производстве и сбыте проводов специального ассортимента, кабельной продукции и шнуров для электронного и электротехнического рынков. Подразделение по производству продукции для электронной промышленности имеет штаб-квартиру в Ричмонде

(шт. Индиана); штаб-квартира отделения по производству электрошнуров расположена в Индианаполисе (шт. Индиана). Компания имеет производственные мощности в США, Канаде, Мексике, Австралии, Германии и Нидерландах, центры дистрибуции в США, Канаде, Сингапуре, Австралии и Нидерландах.

Первые шестьдесят лет...

История фирмы началась в 1902 году, когда широкое распространение получили телефон и телеграф. Торговый агент компании Kellogg Switchboard and Supply Джозеф С. Белден (Joseph C. Belden) обнаружил, что имеются проблемы в изготовлении высококачественных проводов с шелковой изоляцией для обмоток катушек реле телефонных коммутаторов. В 1902 году он решил покинуть компанию Kellogg для того, чтобы начать коммерческую деятельность в области производства изолированных проводов, и заинтересовал этим нескольких друзей и коллег на предприятии. Одним из них был Альберт Бетлер (Albert Beutler), имевший большой опыт работы в компании Western Electric и являвшийся управляющим кабельного завода в Лондоне. Он сконструировал и руководил процессом установки десяти станков для изоляции обмоточного провода.



С. Baker Cunningham, Председатель правления, Президент и Главный исполнительный директор Belden Wire & Cable Company

25 сентября 1902 года компания была зарегистрирована с уставным капиталом в 50 000 долларов США в штате Иллинойс. Первыми служащими стали президент J.C. Belden, вице-президент I.P. Rumsey, секретарь и казначей C.W. Leland, управляющий Albert Beutler. Выручка за первый месяц составила 520 долларов.

Обороты фирмы начали расти, и 9 ноября 1904 года г-н Belden принял на работу в качестве продавца Newell B. Parsons, который впоследствии стал вице-президентом и директором.

Получив возможность для расширения, компания в мае 1905 года переехала в шестизэтажное здание. Здесь была развернута экспериментальная база по разработке эластичной эмали для применения в качестве изоляционного материала. После ряда неудачных попыток Cyril A. Soans создал компаунд Beldenamel, который по своим эксплуатационным качествам превосходил другие аналогичные материалы. Эта эластичная эмалевая изоляция заложила основу успеха компании.

Компания продолжала расширяться и открыла отделение по производству электрошнуров. В 1909 году было принято решение о поиске новых производственных площадей. Они возросли почти в два раза, что позволило расширить участок нанесения эмали на провода. Были также установлены экструзионные станки для производства проводов, защищенных резиновой изоляцией.

В начале 1915 года поток заказов значительно вырос, и в июне этого года акционеры одобрили увеличение уставного капитала компании с 300 000 до 500 000 долларов для того, чтобы финансировать сооружение шестнадцати агрегатов для эмалирования провода, двадцати станков для обмотки катушек, двенадцати станков для скручивания проводов и покупки некоторого количества прессов для формовки бакелита. Эти годы были весьма продуктивными. Объем торгово-промышленной деятельности компании в 1915 году увеличился на 20% по сравнению с 1914 годом, удвоился в 1916 году и продолжал увеличиваться вплоть до 1920 года включительно.

Участок в Чикаго, где в наши дни расположены главный офис компании и завод, был приобретен в мае 1918 года. Здания сразу приспособили под цеха для производства эмалированного провода и смонтировали проволочно-прокатные станы. В это же

время установили станки для производства хлопчатобумажной ленты. В течение нескольких лет было произведено и продано огромное количество этой ленты.

Во время первой мировой войны компания снабжала своей продукцией армии европейских стран и США. После заключения перемирия поток коммерческих заказов расширился. Необходимо было работать круглые сутки и увеличить производственные мощности для того, чтобы успеть все сделать в срок.

В 1919 и 1920 годах завод продолжал работать день и ночь, однако ощущались трудности в обеспечении сырьем и комплектующими. В это время Joseph C. Belden получил письмо от Thomas A. Edison, который писал: «В течение многих лет фирма Belden была нашим надежным партнером. Мы обращаемся к вам за помощью в трудный момент. Я уверен, вы проявите волю и найдете способ снабжать нас. Я не забуду эту помощь». Несмотря на то, что документы с ответом компании не сохранились, существует уверенность, что Belden пошел навстречу г-ну Эдисону. Это письмо является частью архива компании.

На протяжении двадцатых годов номенклатура продукции фирмы Belden расширилась. Она включала автомобильные комплектующие, которые компания продавала таким производителям, как Chrysler. В те годы компания Belden выпускала также полный спектр радиокomпонентов. Изделия поставлялись производителям электротехнических приборов, а также

изготовителям самолетов. Изобретение инженером-исследователем Hugo Werminе в 1927 году штепсельной вилки из мягкого каучука привело к дальнейшему расширению производства.

В это время команда из четырех человек, возглавляемая Joe Belden, начала присматривать участок для нового завода. Выбор пал на Ричмонд (Индияна). К весне 1929 года все оборудование было смонтировано, рабочие наняты и обучены.

Возможно, Joe Belden был обманут подъемом деловой активности во второй половине двадцатых годов, когда он написал в послании к акционерам в конце 1928 года: «Перспектива компании на 1929 год представляется более привлекательной по сравнению с любым предыдущим годом в истории фирмы». Однако вскоре наступила самая тяжелая в истории США депрессия, затронувшая все отрасли про-

Этапы развития

1902	Основание Belden; производство качественного изолированного шелком обмоточного провода для телефонной индустрии
1919	Thomas A. Edison — один из первых заказчиков Belden
30-е годы	Belden преобразуется в открытое акционерное общество
1940	Belden производит изделия для авиационной промышленности и рынка связи
50-е годы	Belden выпускает продукцию для телевидения и аппаратуры обработки данных
1981	Belden объединяется с Cooper Industries Inc. (производитель меди)
1993	Belden преобразуется в независимую компанию
1994	Belden получает сертификат ISO 9001
1995	Belden приобретает компанию Pope Cable and Wire — первые производственные мощности в Европе
1996	Belden приобретает Alpha Wire and ICI
1998	Belden Australia создается в результате приобретения Olex Communications Cable в Мельбурне
1998	Belden Europe приобретает Elektro-Isolierwerke GmbH (EIW, Германия)



Высокопроизводительные измерительные средства, управляемые компьютером

Изделия фирмы TiePie engineering находят применение в автоматизации промышленных процессов, медицине, исследовательских центрах и учебных заведениях

Измерительные платы работают в режимах

- запоминающего осциллографа,
- спектрального осциллографа,
- вольтметра,
- записи переходных процессов

Число каналов – до 8
Производительность выборки/с – до 50000000
Полоса пропускания – от 0 до 20 МГц

#451

мышленности. Деятельность Belden тоже очень сильно пострадала, но, несмотря на это, в 1929 году было проведено расширение завода в Ричмонде и сооружено здание нового офиса рядом с заводом в Чикаго.

Фирма Belden пережила депрессию и даже сумела выплатить дивиденды в 1933 году. С тех пор компания выплачивает дивиденды акционерам ежегодно. Выжить удалось, благодаря правильному управлению и ориентации на разнообразные рынки сбыта. Линия авто- и радио- запасных частей сохранилась, и в 1932 году фирма Belden подписала соглашение с Национальным Союзом производителей автомобильных запчастей, который в то время был организацией дистрибьюторов.

В тридцатые годы фирма Belden активно продвигала штетсельную вилку из мягкого каучука. Изобретение было настолько уникальным, что даже Underwriters Lab не решалась утвердить его. Для продвижения этого изделия компания размещала рекламу в таких популярных журналах, как Good Housekeeping, TIME и The Saturday Evening Post. В конечном счете за свое изобретение г-н Wermlene был награжден Премией новаторов американской промышленности.

В 1938 году акции компании начали котироваться на бирже Midwest.

Основатель компании Joseph C. Belden умер в 1939 году в возрасте 63 лет. Его смерть была потерей для компании, однако следует отметить, что он заложил традиции справедливости и честности в ведении дел фирмы. Вторым Президентом компании стал Whipple Jacobs.

Когда Соединенные Штаты вступили во Вторую мировую войну, Президент Belden Whipple Jacobs написал письмо Государственному секретарю по военному положению: «Производственная компания Belden находится в состоянии готовности принять любые чрезвычайные требования, которые могут быть предъявлены к нашей продукции или нашему персоналу». К 1942 году компания выпускала

только военные принадлежности.

Провода и кабели Belden применялись в 28-тонном танке М-3, в 5300 разведывательных вездеходах, бомбардировщиках В-17Е «Летающая крепость», а позднее в В-52 «Superfortress», для которого требуется около десяти километров изолированных проводов. Провода Belden можно было встретить во многих видах военной техники, включая портативные радиостанции, подводные лодки, торпедные катера, джипы, аэродромные прожекторы и т. п.

Во время войны компания Belden укрепила свои позиции в технологии производства проводов и кабелей, благодаря научным исследованиям, рациональной организации производственного

Современные достижения Belden

1980	1983	1993	1993	1995	1996	1997
Belden — производитель №1 на рынке кабелей для сети Ethernet	Belden в числе первых на рынке коаксиальных кабелей для сверхвысоко-частотной передачи	Belden — лидер на рынке промышленных волоконно-оптических кабелей	Фирма Belden первой запатентовала улучшенные сетевые кабели, характеризующиеся полосой пропускания частот до 350 МГц	Belden — лидер на рынке цифровых аудио/видео-кабелей	Belden представляет первые кабели с витыми парами, разработанные для радиотелефонии, телевидения и передачи данных	Belden — лидер на рынке плоских кабелей для работы с оцифрованным звуком

процесса и улучшению качества продукции. Компания была одним из первых производителей проводов, использующих особые пластиковые изоляционные материалы на основе таких новейших химических соединений, как винил, нейлон, неопрен и другие. Этим фирма обеспечила себе базис для притока новых патентованных изделий, материалов, технологий.

Компания Belden искала незанятые сегменты рынка товаров, в которых используются изоляционный материал, скрутка изолированных жил, экранирование и покрытие оболочкой.

1948 год повлек за собой новые административные изменения: Charles S. Graigmile стал третьим Президентом компании, в то время как Whipple Jacobs покинул ее и начал работать Президентом Phelps Dodge Corporation — главного производителя меди. В течение 16 лет г-н Graigmile успешно руководил компанией, опираясь на превосходные отношения со служащими.

В 50-е годы расширился спрос на продукцию Belden, которая использовалась в электрических стиральных машинах, сушильных агрегатах, кухонных плитах и других бытовых приборах; кроме того, существовал большой спрос на радиоприемники и телевизоры, легковые и грузовые автомобили, катера. В 1950 году чистый доход от продаж составил почти 22 млн. долларов США, а через пять лет вырос еще на 6 миллионов долларов.

Это было время постоянного развития компании. В своей речи к акционерам в 1954 году г-н Graigmile отметил: «Никогда изменения не происходили так стремительно. Сейчас мы видим их в появлении новых и улучшении существующих материалов, а также в усовершенствовании способов производства».

В 1963 году фирма Belden имела два завода: один в Чикаго и один в Ричмонде (шт. Индиана), а также штаб-квартиру в Чикаго. В это время объем продаж составил почти 36 млн. долларов США. Компания находилась в преддверии перемен.

Наши дни...

В мае 1980 года электронная служба переехала в новую штаб-квартиру, расположенную на юге Ричмонда (Индиана). 8 сентября 1980 года Belden и весьма известный производитель электротехнических изделий компания Crouse-Hinds, расположенная в Сиракузах (Нью-Йорк), заключили договор об объединении, которое было завершено 10 декабря 1980 года. 10 апреля 1980 года совместными усилиями Belden и Crouse-Hinds приобретена компания Cooper Industries со штаб-квартирой в Хьюстоне (Техас).



«Мы собираемся сделать нашу продукцию отвечающей требованиям европейского рынка»

4 апреля 1998 года Harry Hofmans стал новым исполнительным директором Belden Wire & Cable Europe. Он занял этот пост после 23 лет работы в Akzo Nobel, из которых 4 года он был исполнительным директором в Соединенных Штатах. Harry Hofmans имеет научные степени в области машиностроения и менеджмента.

Весьма знаменательное изменение для Belden произошло в октябре 1993 года, когда Belden вновь стала независимой организацией, известной как Belden Inc. Она состоит из Belden Wire & Cable Company со штаб-квартирой в Ричмонде (Индиана) и Belden Cord Products Division со штаб-квартирой в Индианаполисе (Индиана).

После преобразования в открытое акционерное общество (NYSE-BWC) Belden продолжает развиваться. В 1995 году Belden приобрела производственные компании в Нидерландах (Венло) и Мексике. В 1995 году Belden объявила о своем приобретении Intech Cable, Inc. и Alpha Wire Division корпорации Alpha Wire. 1997 и начало 1998 года не стали исключением: было объявлено о покупке Cowen Cable в Леоминстере (Миннесота) и Olex Communications Cable в Мельбурне (Австралия). Также в 1998 году Belden приобрела Elektro-Isolierwerke GmbH (EIW) — ведущего немецкого производителя, разрабатывающего, выпускающего и продающего кабели для промышленных и компьютерных вычислительных сетей. За последние три года объем продаж вырос с 400 млн. долларов США в 1997 году до 747 млн. долларов США, а число рабочих и служащих увеличилось с 2 800 до 4 500.

Belden в Европе: намерение приблизить продукцию к европейским стандартам

В течение ряда лет у Belden в Европе имела только организация по сбыту американской про-



После приобретения производителя кабелей и проводов Pope Cable and Wire B.V. в 1995 году фирма Belden получила производственную базу в Европе. Европейская штаб-квартира расположена в Венло (Нидерланды). Заказчикам это выгодно, так как большая часть продукции теперь разрабатывается и производится в Венло



Завод в Венно

дукции и не было собственного подразделения по разработке или производственного участка, ориентированного на европейского потребителя.

В настоящее время европейское подразделение становится финансово независимым. Новые изделия разрабатываются, производятся и продаются в Европе с учетом специфических потребностей и норм европейского рынка.

Существенным различием американских и европейских стандартов является подход к безопаснос-

ти кабельной продукции. В Европе для предотвращения выделения опасных газов при пожаре применяется продукция, не содержащая галогенов (хлора), в то время как в США существует другой стандарт, который требует, чтобы материал был огнестойким для предотвращения распространения пожара. В результате существуют два разных подхода к разрешению одной и той же проблемы.

К тому же европейский рынок более сложный, чем американский: в Германии действуют одни стандарты или нормы, а во Франции другие. Belden Europe стремится к компромиссу между различными национальными стандартами, для чего в отделе сбыта и маркетинга в Венно работают люди со всей Европы: из Германии, Франции, Голландии, скандинавских стран и т. д. (штат приблизительно 550 человек).

В дополнение к Belden Wire & Cable Europe в Европе имеются местные службы по сбыту в Италии, скандинавских странах, Великобритании, начал работать офис в Москве.

В настоящее время Belden Europe представляет приблизительно 20% совокупного оборота Belden. Предполагается, что в дальнейшем доля Belden Europe в процентном исчислении возрастет.

Для расширения номенклатуры поставляемой на европейский рынок продукции Belden приобрела фирму Elektro-Isolierwerke, входившую в группу ABB, что явилось частью стратегии развития европейского подразделения Belden. В результате в дополнение к Венно Belden теперь имеет второе превосходно оснащенное производственное подразделение с современным оборудованием и специализацией на производстве заказных кабелей для промышленных и компьютерных сетей, которое будет продолжать свою деятельность под новым наименованием Belden-EIW.

Люди разных профессий, от технического сообщества до музыкального мира, хорошо знакомы с кабелями, имеющими торговую марку Belden, знают, что это высококачественная продукция.

Краткий обзор продукции компании

Belden имеет широкую номенклатуру изделий, включающую свыше 10 000 наименований проводников и кабелей, для таких областей применения, как

- компьютерные сети и компьютерное оборудование,
- сети связи,
- промышленное контрольно-измерительное оборудование и АСУ ТП,
- радиовещание и эстрадное оборудование,
- электротехническое оборудование,
- телевизоры и мониторы.

Кабели для промышленной автоматизации и систем управления технологическими процессами

Belden выпускает полный ряд кабелей для передачи цифровых данных, которые могут эксплуатиро-

Кабельные вводы и сальники

от ведущего производителя этой продукции



Герметичные латунные кабельные вводы

Пластиковые кабельные вводы

- Предназначены для фиксации кабелей, вводимых в электротехнические корпуса и клеммные коробки, с обеспечением полной герметичности
- Материал: полиамид
- Прокладки: неопрен
- Обеспечиваемая степень защиты: IP68 при давлении до 5 атмосфер, полностью пылевлагопроницаемые
- Температурный диапазон: $-40...+100^{\circ}\text{C}$, кратковременно допускается $+120^{\circ}\text{C}$
- Не содержат токсичных компонентов
- Поставляется

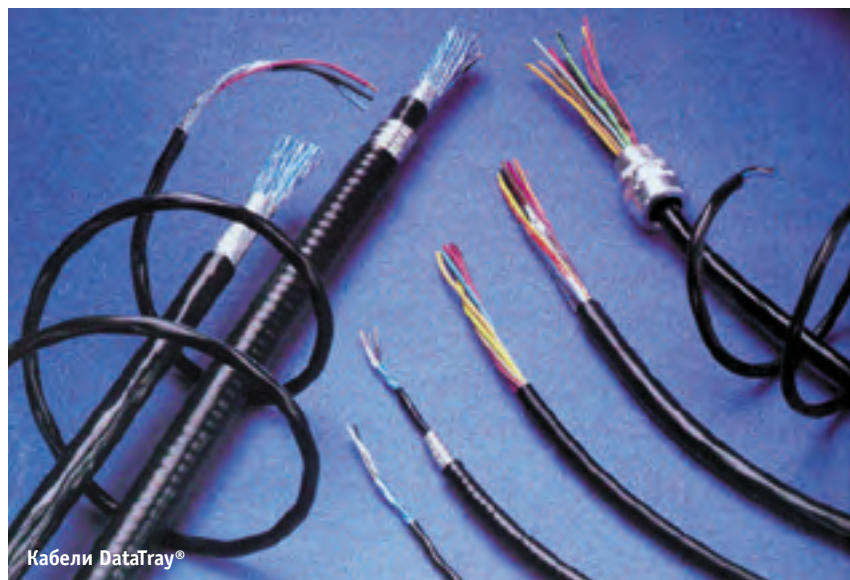
RST
RABE-SYSTEM-TECHNIK

#141

ваться без угрозы повреждения в жестких условиях промышленного окружения.

Кабели DataTray®

Новые кабели для передачи данных, которые могут быть проложены в одном кабельном лотке или трубопроводе с 600-вольтными силовыми кабелями и кабелями управления, исключая тем самым необходимость прокладки отдельного кабельного канала.



Кабели DataTray®

Кабели DataBus®

Разработаны в соответствии со спецификациями ISA SP-50 (Foundation Fieldbus). Эти новые кабели поддерживают тенденцию развития интеллектуальной цифровой контрольно-измерительной техники.

Кабели DeviceBus™

Работают с шинами DeviceNet и интеллектуальными распределенными системами Honeywell.

Кабели InterBus-S

Шина Interbus-S замещает сложные и дорогостоящие параллельные кабельные системы для различных типов сигналов на низком уровне систем автоматизации и объединяет их в одном кабеле.

Кабели Allen-Bradley ControlNet

Кабели ControlNet соединяют высокоскоростную детерминированную сеть реального времени ControlNet фирмы Allen-Bradley с блоками ввода-вывода, с регулируемыми приводами и другими устройствами автоматизации.

Кабели IndustrialTwinax

Предназначены для применения с ПЛК и распределенными вычислительными системами. Многочисленные варианты исполнения позволяют легко осуществлять модификации в любом промышленном применении.

Кабели Infinity™ Flexible Automation

Новый ряд сверхгибких кабелей для систем автоматизации, в которых кабели испытывают большое

количество перегибов. Предоставляется выбор кабелей фактически для любых сигнальных и силовых требований.

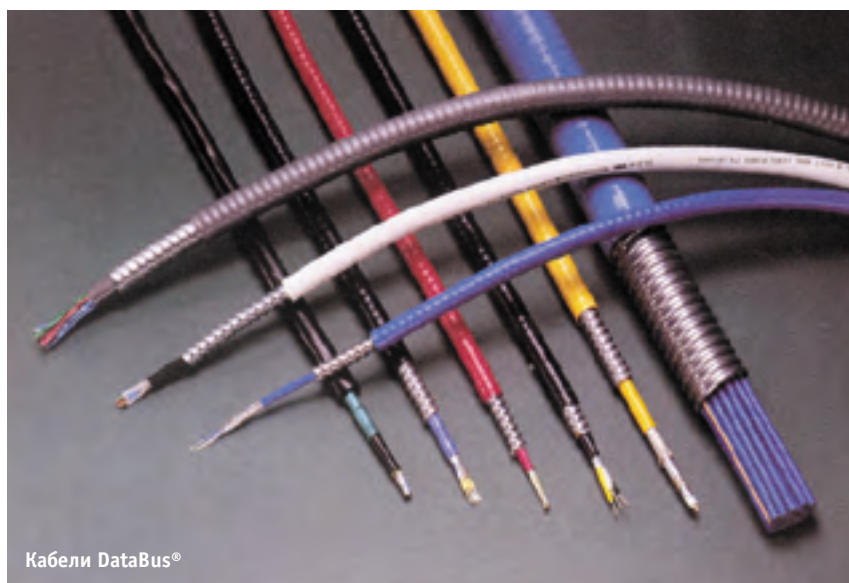
Экранированные кабели (Overall Foil/Braid Shield) с низким значением погонной емкости для интерфейса RS-485

EIA RS-485 является одним из наиболее распространенных промышленных стандартов двунаправленной последовательной передачи данных по симметричной двухпроводной линии связи. Стандарт EIA RS-485 ориентирован на применение в промышленных условиях для высокоскоростной передачи информации на большие расстояния, при этом для обмена данными в системах используется единственная витая пара.

Belden производит широкий ряд экранированных кабелей с низким значением погонной емкости для интерфейса RS-485/422.

Кабели для локальных сетей

Продукция с торговой маркой Belden — это стандарт качества высокоскоростных каналов связи для передачи данных, звуковой или видеоинформации в любой их комбинации. С производственных линий компании Belden можно получить обычные и высококачествен-



Кабели DataBus®

ные кабели для систем передачи данных на основе витой пары, коаксиальные кабели, волоконно-оптические кабели (ВОК), кабели по спецификации IBM. Одна из последних новинок — кабели марки DataTwist™ 350 UTP, конструктивные особенности которых запатентованы. Они демонстрируют стабильные электрические характеристики вплоть до частоты в 350 МГц, втрое превышающей испытательный диапазон частот стандарта TIA/EIA 568-A (Стандарт по телекоммуникационной проводке в промышленных зданиях) и спецификаций ISO/IEC 11801 Cat 5. Стабильность значений импеданса и



Кабели на основе неэкранированных витых пар (UTP)

SRL (последовательного сопротивления линии) этих кабелей улучшена на 50%, разбаланс емкости снижен на 400%, а затухание уменьшено на 5%.

Другая новинка компании — сертифицированная кабельная система BELDEN-KRONE Certified Cabling System с характеристиками, превышающими спецификации TIA/EIA 568-A и ISO/IEC 11801 Cat 5, и с шириной полосы пропускания до 350 МГц. Гарантия стабильности эксплуатационных параметров этой системы рассчитана на 20 лет.

Кабели на основе неэкранированных витых пар (UTP) DataTwist предназначены для применения в таких типах сетей, как 10Base-T, 100Base-TX (Fast Ethernet), 100Base VG AnyLAN и ATM на 155 Мбит/с. Соответствуют требованиям стандарта TIA/EIA 568-A Cat 3 и Cat 5.

Кабели на основе неэкранированных витых пар MediaTwist™

Так как число мультимедийных применений продолжает возрастать, кабельные системы должны от-

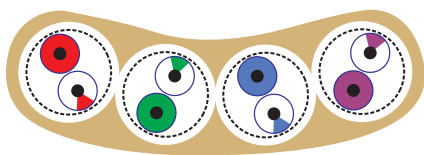


Рис. 1. Конструкция кабеля MediaTwist™

вечать все более и более строгим требованиям. Фирма Belden представила решение для этой сферы. С разработкой MediaTwist™ фирма Belden не только создала новое поколение кабелей, которые соответствуют строгим требованиям, но также способствовала появлению нового стандарта в области передачи данных без помех через сети на основе

UTP для мультимедийных применений.

MediaTwist™ — это высокопроизводительный кабель на основе UTP, который разработан специально для мультимедийных применений. Кроме применений для передачи данных и речи, этот кабель используется для передачи аналоговых и цифровых аудио- или видеосигналов, включая широкополосное телевидение. Запатентованная Belden конструкция связанной пары характеризуется исключительно высокими электрическими характеристиками. Более того, уникальная «серповидная» конструкция



Волоконно-оптические кабели

кабеля (рис. 1) гарантирует, что каждая из четырех связанных пар остается строго на своем месте.

Сочетание высококачественного соединителя ALL-LAN и запатентованного Belden кабеля MediaTwist™ привело к появлению системы на неэкранированных парах проводов (Unshielded Pair System) под названием Media-LINK. Ее характеристики превосходят требования недавно представленного стандарта Category 6/ Class E ISO/IEC, а система готова к эксплуатации с новым видеопrotocolом с частотой 225 МГц.

Тесты, проведенные независимым исследовательским институтом 3P в Дании, показали, что характеристики MEDIA-LINK превышают характеристики любых других существующих в мире систем на UTP.

Волоконно-оптические кабели

Для реализации высокоскоростных сетей (ATM — Asynchronous Transfer Mode, Gigabit Ethernet со скоростями 622 и 1000 Мбит/с) хорошо подходит волоконно-оптический кабель. При этом стоимость сетей на базе волоконно-оптического кабеля сравнима со стоимостью сетей с использованием сложного широкополосного медного кабеля.

В настоящее время Belden производит оптические кабели на основе одномодовых и многомодовых оптических волокон. Однако почти 90% составляют оптические кабели на одномодовых оптических волокнах. Обусловлено это тем, что в большинстве случаев волоконно-оптические линии связи представляют собой высокоскоростные системы значительной протяженности — сотни и даже тысячи километров.

Производятся оптические кабели внутриобъектовые, предназначенные для прокладки внутри зданий и сооружений, смешанного типа для применения в кабельной канализации, кабельных шахтах, трубах, блоках, коллекторах, а также подвесные для подвески на опорах линий связи. Кроме того, выпускаются ВОК для внутриблочного и внутристоечного монтажа.



Разнообразные упаковки для кабельной продукции

Разновидности упаковок Belden

Belden — признанный лидер в разработке и внедрении различных типов упаковки — для различных кабелей и в зависимости от потребностей пользователей.

UNREEL

Ряд кабелей поставляется в картонных раздаточных устройствах UnReel. UnReel является единственной в своем роде упаковочной системой, сконструированной из соображений экономии времени, сокращения затрат и исключения необходимости в перематывающем оборудовании.

REEL-IN-BOX

REEL-IN-BOX обеспечивает быстрое и простое подключение и весит меньше, чем деревянные упаковочные катушки.

ENVIROPAK

Этот тип упаковки разработан для размещения и защиты специфических кабелей серий 59 и 6 от суровых условий окружающей среды, которые характерны для условий эксплуатации телевизионного оборудования.

Характерные особенности кабелей Belden

Применение своих собственных проволочно-прокатных станков, современных компаундов в качестве изоляционных материалов и оболочек, особое армирование кабелей и обширный опыт в экранировании позволяют Belden реализовывать тысячи идей при проектировании самых надежных в

мире проводов и кабелей. В результате заказчик Belden получает ряд преимуществ.

Провода

Belden — один из немногих производителей кабелей, который волочит и отжигает собственные провода и жилы для кабелей. Это довольно трудоемкий технологический процесс, но он дает возможность обеспечивать точные физические характеристики.

Нормы, в соответствии с которыми проектируются и

производятся волоконно-оптические кабели, — из числа самых жестких в промышленности. Результатом их реализации является комплекс изделий, не имеющих себе равных по эксплуатационным качествам и соответствующих наиболее ответственным приложениям.

БОПЛА
GEHÄUSE SYSTEME
FOLIENSTÄTTERN

**БОЛЬШОЙ
ВЫБОР
КОРПУСОВ
И МЕМБРАНЫХ
КЛАВИАТУР**

Компактные, надежные, прочные корпуса фирмы BOPLA позволяют Вам идеальным образом разместить и защитить аппаратуру от вредных воздействий.

ProSoft ПЕРВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Web: www.prosoft.ru

#43

Изоляционные материалы

Belden затрачивает дополнительные усилия и время на разработку рецептур своих собственных изоляционных материалов. В результате изоляционные материалы Belden обеспечивают превосходные эксплуатационные качества при воздействии разнообразных неблагоприятных факторов окружающей среды. Из числа используемых изоляционных материалов можно назвать полиэтилен, поливинилхлорид (PVC), полипропилен. Кроме того, в распоряжении компании имеются такие материалы, как:

- **Datalene®** применяется для компьютеров и систем передачи данных. Datalene характеризуется высокими прочностью и упругостью, легким весом и обеспечивает хорошие эксплуатационные характеристики в широком диапазоне температур;
- **Teflon¹**, изолирующий пожаростойкие кабели и кабели, предназначенные для эксплуатации при высоких температурах в системах передачи данных, контрольно-измерительной аппаратуры, АСУ ТП и в других коммерческих и промышленных применениях. Кабели, предназначенные для прокладки между фальшпотолком и перекрытием, не требуют применения кабелепроводов и сокращают время монтажа.

Оболочки

Кабели Belden, предназначенные для применения в электронном оборудовании, производятся в оболочках из различных материалов.

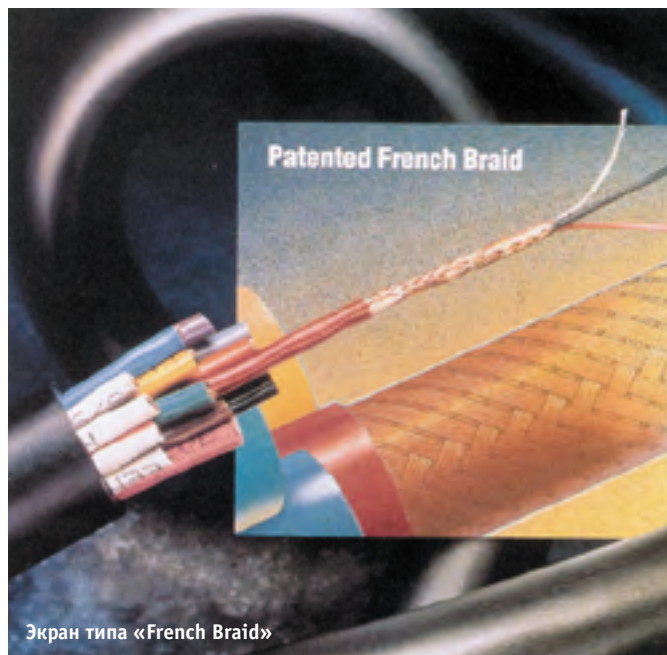
Нововведением Belden является материал для производства оболочек **Flamarrest®**. Этот компаунд характеризуется низкой воспламеняемостью и малым выделением дыма, он в пять раз более гибкий, чем флуорокополимер. Кабели в оболочке **Flamarrest®** эффективны по стоимости и просты в монтаже.

В широкий перечень компаундов для оболочек также входят поливинилхлорид, полиэтилен, полиуретан, **Teflon**, **Tefzel¹**, **Halar²**, **Neoprene**, **EPDM** (этилено-пропиленовый диэлектрический полимер, каучукоподобный), **Hypalon¹**, **Silicone³** каучук и природный каучук. Также используются специальные компаунды и разновидности стандартных компаундов.

Экранирование

Некоторые уникальные нововведения Belden используются в широком диапазоне применений по экранированию.

- **Beldfoil®** — первая алюминиевая/полиэфирная фольга, разработанная для применения в качестве кабельного экрана. Обеспечивает 100% экранирующий эффект при оптимальной защите.



- **Duofoil®** состоит из алюминиево-полиэфирно-алюминиевого многослойного диэлектрика, обернутого вокруг кабельного пучка жил. Обеспечивает 100% физическое покрытие и улучшает надежность экранирования и ресурс по количеству сгибов.

Belden также использует ряд передовых технологий для экранирования кабелей парной скрутки и многожильных.

- Экраны типа **«French Braid»** (французская оплетка) — запатентованная Belden конструкция из двух встречных многожильных спиралей с чередующимся перехлестом. Эта конструкция обеспечивает улучшенный ресурс по

сгибу, по сравнению со стандартными витыми экранами, повышенную гибкость, по сравнению с традиционными экранами кабелей, и более низкий уровень микрофонных шумов, чем иные витые или традиционные экраны кабелей.

- **Z-Fold®**: закорачивающий сгиб обеспечивает контакт металла с металлом, препятствуя образованию щелевых отверстий в экране, а изолирующий сгиб предотвращает закорачивание соседних экранов.

Фирмой Belden разработан также ряд экранирующих структур для применения с широкополосными коаксиальными кабелями.

- **DuoBond® II**, по существу, идентична по конструкции Duofoil, но имеет дополнительную пленку для адгезионной связи экрана с полиэтиленовой изоляцией.
- **DuoBond® III** использует конструкцию DuoBond® II и дополнительный окружающий слой Duofoil®, который повышает надежность экранирования и обеспечивает дополнительный барьер помехам.
- **DuoBond® IV** имеет дополнительный слой экрана для улучшения прочности и долговечности с учетверенным эффектом экранирования.
- **DuoBond Plus** характеризуется структурой фольга/оплетка/фольга с закорачивающими сгибами в самом крайнем слое фольги. Обеспечивает высочайшую защиту от помех.

¹ Торговая марка DuPont

² Торговая марка Ausimont Corporation

³ Торговая марка General Electric

Кабельная броня

Передовая технология Belden позволяет достичь высоких эксплуатационных характеристик для широкого ряда применений.

- **Belclad®**: Belden может поставлять бронированные кабели Belclad, как плоские, так и гофрированные, сцепленные и не сцепленные с оболочкой для применения с разными оболочками.

- **Блокирование** — традиционное бронирование, выполняющееся из стали или алюминия.

- **Verlock⁴**: кабели с внутренней оболочкой Verlock характеризуются штампованными ребрами жесткости на кабельной оболочке, которые обеспечивают сильную механическую связь между броней и оболочкой. Кабели с оболочкой Verlock могут заменять кабели, бронированные стальной проволокой, во многих горношахтных, промышленных и производственных применениях.

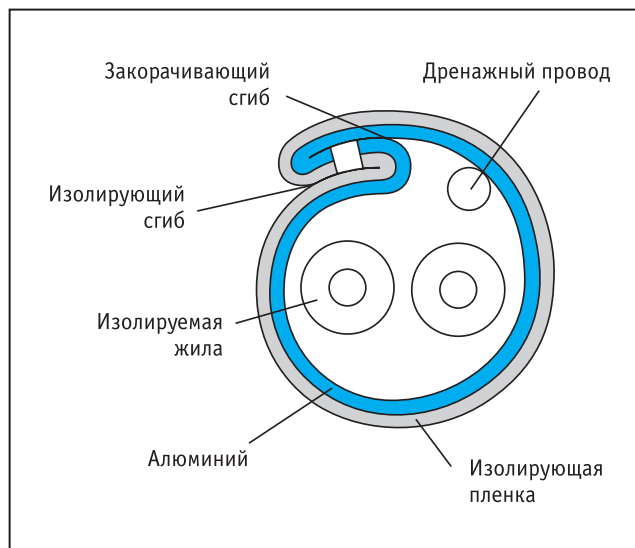


Рис. 2. Конструкция экрана Z-Fold®

Технические мероприятия по улучшению качества производимой продукции

Belden постоянно работает над повышением надежности продукции. Для того чтобы улучшить ее качество, осуществлена общая перестройка компании. Например, Belden является одной из немногих компаний с возможностью волочить проводники из меди и медных сплавов из покупного прутка, наносить покрытие на проводники, изготавливать многожильные провода, заполнять компаундом и штамповать выдавливанием ряд термопластических и терморезистивных (резиновых) изоляционных материалов.

Внимание Belden к вопросам надежности приводит к совершенствованию производственного процесса. Однотипные изделия изготавливаются на одной площадке завода в конфигурации, называемой секцией. Один оператор может осуществлять непрерывное наблюдение и управление несколькими агрегатами в секции, а также собирать и проверять изделия. Это повышает производительность труда и качество продукции, в то время как сокращаются производственные и конечные материальные затраты. Секционирование производства на предприятиях Belden будет продолжено, поскольку оно является неотъемлемой частью программы по достижению генетически закодированной («build-in») надежности.

Сертификация ISO

Стремление Belden к повышению качества продукции привело к тому, что компания стала первым специализированным разработчиком и изготовителем проводов и кабелей специального ассортимента, получившим сертификат ISO 9000 для всех своих производств. Системы 9001 и 9002 являются двумя наиболее жесткими международными стандартами качества.

Признанием высокого уровня качества продукции Belden явилось то, что для трансляции Олимпийских Игр 1996 года использовалось более 3000000 метров прецизионных видео- и аудиокабелей.

Технический центр Belden

Дополнительным примером заботы Belden о надежности своей продукции является работа, проводимая Техническим центром Belden (Belden Engineering Center-BEC). Оборудование этого современного подразделе-

ния занимает площадь свыше 6410 м². Это уникальное, по-современному оснащенное подразделение вносит вклад в разработки, испытания оборудования или технологического процесса, тестирование компаундов и других материалов. Процесс разработки и производства изделий становится более быстрым, продуктивным и окупаемым. Деятельность технического центра Belden направлена на сохранение передовых позиций компании в области разработки новых изделий и технологий, а также повышение надежности продукции для удовлетворения возрастающих требований заказчиков.

Заключение

Несмотря на 3-процентное уменьшение объемов продаж в 1998 году в связи с экономическим кризисом в Азии, Belden продолжает планомерное развитие своей инфраструктуры. Ожидается, что по итогам 1999 года компания объявит о дальнейшем росте своих продаж, особенно в США и Европе.

«... Мы уверены, что имеем организацию, технологию, продукцию, каналы сбыта и заказчиков для того, чтобы подтвердить наш статус ведущего поставщика для растущих рынков кабельной продукции и проводов специального ассортимента в 1999 году и впоследствии», — заявил в своем ежегодном обращении к акционерам компании господин С. Baker Cunningham (Председатель правления, Президент и Главный исполнительный директор Belden Wire & Cable Company). ●

⁴ Торговая марка United Wire & Cable Canada, Inc., защищена патентом

MatLab

Раис Ахметсафин, Римма Ахметсафина, Юрий Курсов

Вопрос Доступен ли интерпретатор MATLAB в системах MMI/SCADA? Как реализовать выполнение команд MATLAB в этих системах?

Ответ

В инженерной, а тем более в исследовательской практике встречаются задачи (например, быстрое преобразование Фурье или адаптивное управление), реализация которых даже средствами Visual Basic for Application (VBA) трудоемка. Специалисты в области управления и обработки сигналов, знакомые с пакетом MATLAB (<http://www.mathworks.com>), наверняка подумают о том, как было бы здорово, если бы в системах MMI/SCADA был доступен интерпретатор MATLAB-скрипт. Так сложилось, что MATLAB-скрипт является своего рода стандартом представления алгоритмов в среде исследователей и разработчиков в области теории управления, обработки сигналов и не только. В состав поставки пакета входят библиотеки (Toolboxes), позволяющие решать большинство инженерных задач, связанных с обработкой сигналов и управлением. Кстати, MATLAB имеет и ресурсы для устройств связи с объектом, но не такие развитые, как в MMI/SCADA. Кроме того, у это-

го пакета великолепные возможности графического отображения результатов (рис. 1).

Возможность доступа к интерпретатору MATLAB предусмотрена во всех современных пакетах класса MMI/SCADA. Как же из VB-скрипт выполнять команды MATLAB-скрипт в условиях пакетов MMI/SCADA? Такая возможность предоставляется, если вы проинсталлируете у себя MATLAB 5 или MATLAB 4 из комплекта поставки MATLAB 5.x. По интерфейсу DDE (Dynamic Data Exchange) вы имеете командный доступ к интерпретатору. Для DDE в среде Windows должны быть определены три параметра: Server, Topic, Item. Для доступа к параметрам и интерпретатору MATLAB проводится определение: Server — «matlab», Topic — «Engine» (для инженерной, наиболее популярной версии пакета), Item — идентификатор переменной в MATLAB.

Далее приведены операторы и функции VBA, используемые для выполнения команд интерпретатора MATLAB и обмена данными.

Функция `DDEInitiate(application$,topic$)` инициализирует DDE-канал и возвращает уникальный код, который используется для доступа к этому приложению.

Оператор `DDEExecute [канал], [команда]$` выполняет команду в приложении по открытому каналу.

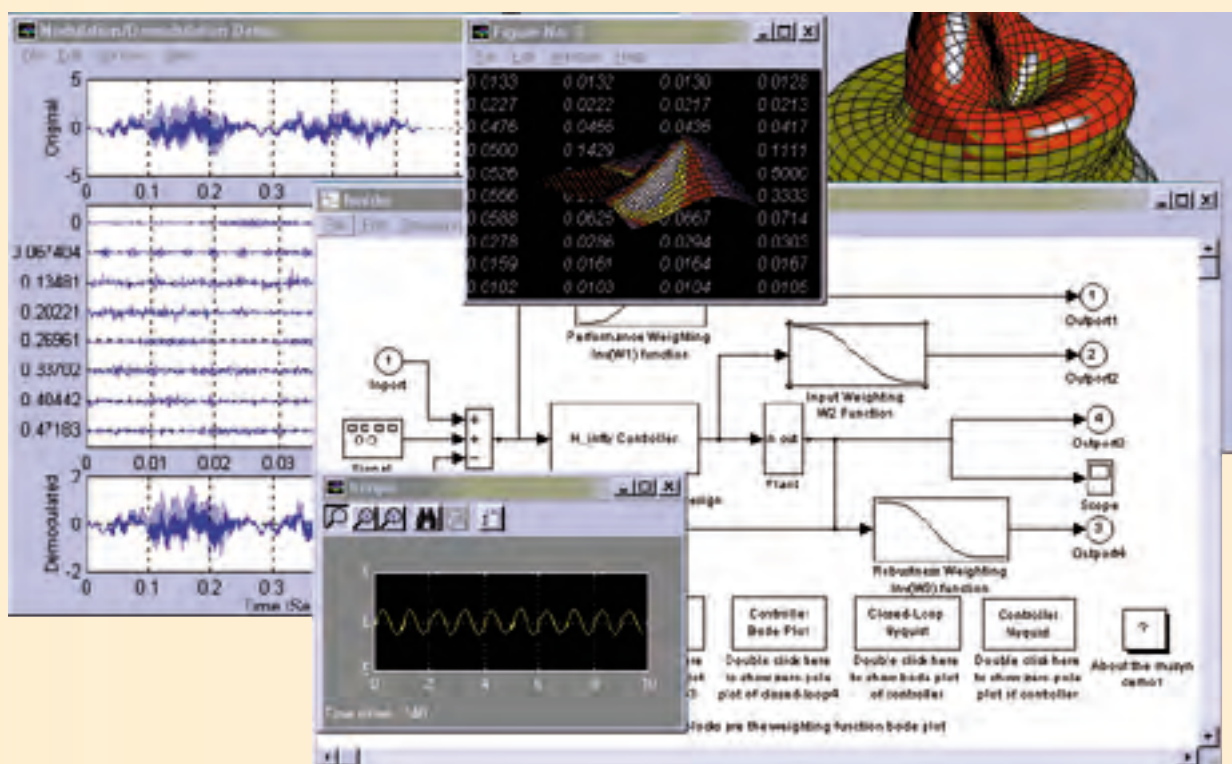


Рис. 1. Графические возможности MATLAB

Пример присвоения переменной «u» в MATLAB значения переменной «a%» в VBA:

```
a% = 124
ch% = DDEInitiate("matlab", "Engine")
cmd$ = "u=" & a%
DDEExecute ch%, cmd$
DDETerminate ch%
```

Пример выполнения строки в интерпретаторе MATLAB:

```
H=A'*B
Y=P'*inv(H)*P

ch% = DDEInitiate("matlab", "Engine")
DDEExecute ch%, _
"H=A'*B" & Chr$(13) & _
"Y=P'*inv(H)*P"
DDETerminate ch%
```

Оператор *DDEPoke channel, DataItem, value* передает значение в переменную с идентификатором DataItem приложения по открытому каналу.

Пример присвоения значения «124» переменной «u»:

```
ch% = DDEInitiate("matlab", "Engine")
DDEPoke ch%, "u", "124"
DDETerminate ch%
```

Функция *DDERequest\$(channel, DataItem\$)* возвращает значение переменной с идентификатором DataItem приложения по открытому каналу.

Пример возвращения значения переменной «u» из MATLAB в переменную «s\$»:

```
ch% = DDEInitiate("matlab", "Engine")
s$ = DDERequest$(ch%, "u")
DDETerminate ch%
```

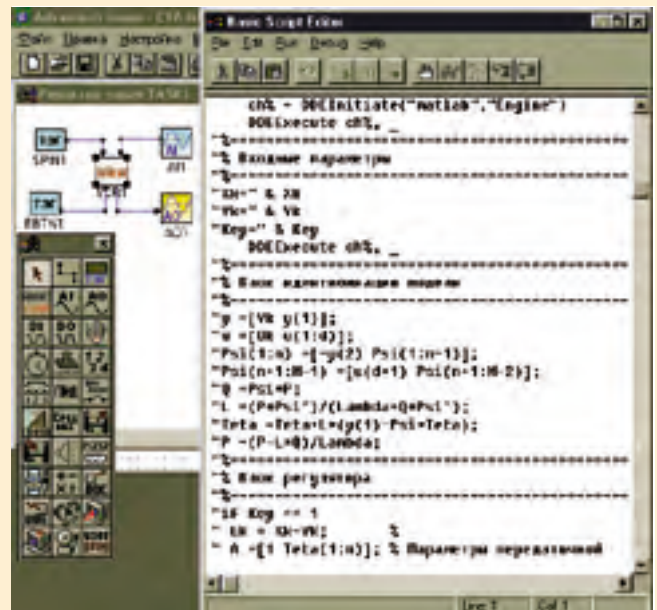


Рис.2. Копия экрана со сценарием BASIC-script SCR1

Оператор *DDETerminate channel* закрывает DDE-канал.

На врезке приведен пример реализации адаптивного управления с идентификатором и регулятором AP(v) [1] в пакете GENIE 3.x. Для адаптивного регулятора входными параметрами являются задающее воздействие, выход объекта (управляемая переменная) и режим (0 — регулятор отключен и выход определяется задающим воздействием; 1 — адаптивный регулятор включен). Выходом регулятора является управляющее воздействие. ●

Литература

1. Изерман Р. Цифровые системы управления / Пер. с англ. — М.: Мир, 1984. — 541 с.

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Invensys приобретает Best Power у SPX за 240 млн. долларов...

Компания Best Power разрабатывает, производит и обслуживает источники бесперебойного питания (UPS) для рынков компьютеров, средств телекоммуникации и производственной автоматизации. Она станет частью Invensys Secure Power — производственной единицы под управлением Invensys Power Systems. Новая комбинация будет способствовать общим усилиям в производстве, продажах, поддержке покупателей и разработке продукции следующих поколений.

...и продает свое австралийское отделение по разработке автомобильных полимеров

Компания Austrim Nylex заплатила 105 млн. австралийских долларов за отделение Invensys, которое за 12 месяцев, предшествовавших октябрю 1999 года, имело объем продаж порядка 110 млн. фунтов стерлингов. Это отделение производит широкий диапазон пластиковых деталей для автомобильных и промышленных приложений. Оно имеет предприятия в Виктории и Южной Австралии. Компания Austrim Nylex производит различные изделия для автомобильной, аэрокосмической, биомедицинской промышленности и энергетики.

Компания Siemens Automotive приобретает фирму Mannesmann Rexroth Automotive

Этот шаг укрепляет позиции компании Siemens как поставщика полностью укомплектованных дизельных инжекционных систем для автомобильной промышленности. Фирма Mannesmann Rexroth Automotive имеет большой опыт в разработке и производстве насосов высокого давления для инжекции дизельного топлива, топливных и трансмиссионных насосов, а также гидравлических клапанов.

Предварительный сценарий

```

Sub PRE_TASK1()
  ch% = DDEInitiate("matlab","Engine")
  DDEExecute ch%,_
  "%=====
  "% Инициализация параметров идентификации
  "%=====
  "Lambda = 0.99;      % Фактор забывания РМНК
  "n = 3;              % Порядок модели
  "d = 1;              % Запозывание модели
  "M = 2*(n+1);        % Кол-во параметров модели"&
  "Alpha = 1.0e11;     % ***Инициализация матриц***
  "P = Alpha*eye(M);   % Обратная матрица ковариаций"&
  "Teta = zeros(M,1);  % Вектор-столбец параметров
  "Psi = zeros(1,M);   % Вектор-строка измерений
  "Psi(M) = 1;         %
  "y = zeros(1,2);     % Вспомогательные
  "u = zeros(1,d+1);   % векторы
  "%=====
  "% Инициализация параметров регулятора
  "%=====
  "MR = M-1+d;         % Размерность уравнения регрессии
  "PsiR = zeros(1,M);  %
  "U_Hi = 100;         % Ограничения выхода
  "U_Lo = 0;           % регулятора
  "Uk = U_Lo;          % Инициализация выхода регистра
  "%=====
  DDETerminate ch%
End Sub

```

Сценарий BASIC-script SCR1

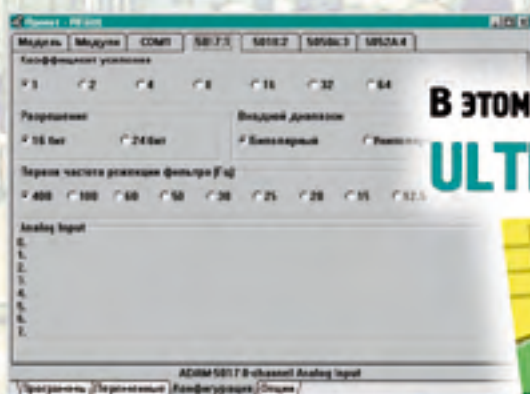
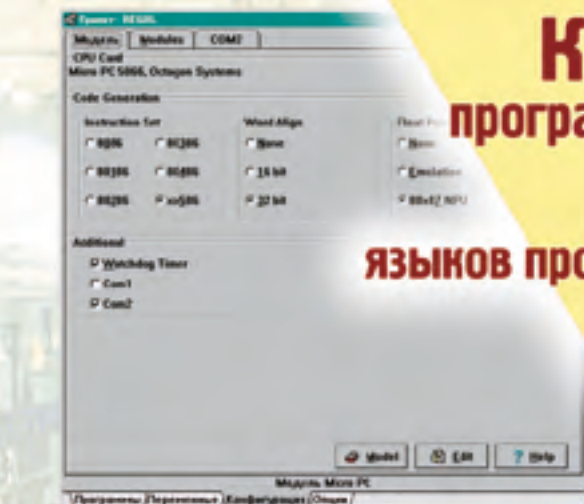
```

Sub SCR1()
  Dim Xk As Tag
  Dim Yk As Tag
  Dim Key As Tag
  Set Xk = GetTag("DISP1","SPIN1")
  Set Yk = GetTag("TASK1","AI1")
  Set Key = GetTag("DISP1","BBTN1")

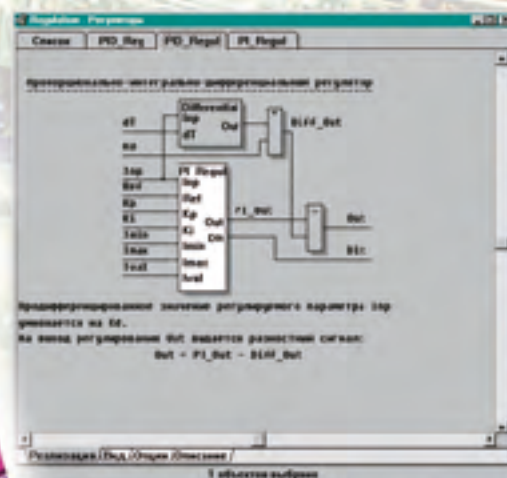
  ch% = DDEInitiate("matlab","Engine")
  DDEExecute ch%,_
  "%=====
  "% Входные параметры
  "%=====
  "Xk=" & Xk
  "Yk=" & Yk
  "Key=" & Key
  DDEExecute ch%,_
  "%=====
  "% Блок идентификации модели
  "%=====
  "y = [Yk y(1)];
  "u = [Uk u(1:d)];
  "Psi(1:n) = [-y(2) Psi(1:n-1)];
  "Psi(n+1:M-1) = [u(d+1) Psi(n+1:M-2)];
  "Q = Psi*P;
  "L = (P*Psi')/(Lambda+Q*Psi');
  "Teta = Teta+L*(y(1)-Psi*Teta);
  "P = (P-L*Q)/Lambda;
  "%=====
  "% Блок регулятора
  "%=====
  "if Key == 1
    " Ek = Xk-Yk;      %
    " A = [1 Teta(1:n)]; % Параметры передаточной
    " B = Teta(n+1:M-1); % функции объекта
    " q0 = sum(B);      %
    " TetaR = [q0*[zeros(1,d) B] q0*A];
    " PsiR = [[Uk PsiR(1:n+d-1)] [Ek PsiR(n+d+1:MR-1)]];
    " Uk = 'TetaR*PsiR'; % Выход регулятора
  "else
    " Uk = Xk;
    "if Uk > U_Hi
      " Uk = U_Hi;
    "end
    "if Uk < U_Lo
      " Uk = U_Lo;
    "end
  "%=====
  outputs 0,DDERequest$(ch%,"Uk")
  DDETerminate ch%
End Sub

```

Как программировать MicroPC, не зная языков программирования ?



В этом Вам поможет
ULTRALOGIK v1.02



**UltraLogik™ предназначен для программирования
на языке функциональных блоковых диаграмм (МЭК 1131-3)
IBM PC совместимых компьютеров серии MicroPC™
и контроллеров ADAM-5510**

В UltraLogik™ v1.02 входят:

- библиотеки для всех модулей ввода/вывода MicroPC™ и ADAM-5510;
- библиотеки алгоритмов сбора данных и управления;
- средства поддержки сетей Arcnet и Ethernet (протокол IPX) и многоточечных сетей на базе RS-485;
- отладчик-симулятор с осциллографированием переменных;

- DDE-сервер для связи с пакетами SCADA для Windows 95 (по отдельному заказу);
- возможность подключения функций на языке Си, Ассемблер, Паскаль;
- встроенная возможность создания драйверов для модулей ввода/вывода оригинальной разработки.

Программа быстрого преобразования Фурье для устройств автоматизации на базе процессора TMS320

Александр Агапиев, Виктор Милашенко

Сегодня большинство современных устройств автоматизации, способных обрабатывать сигналы различной природы в режиме реального времени, разрабатываются на базе высокоскоростных процессоров цифровой обработки сигналов (ЦОС). При этом преобразование Фурье является важным инструментом цифрового спектрального анализа, который наиболее часто используется в системах ЦОС. В этом случае для систем реального времени (СРВ) становится актуальной проблема разработки максимально эффективного программного кода данного алгоритма, требующего минимального времени выполнения при фиксированном объеме памяти. В общем случае универсальная программа для любых приложений СРВ вряд ли существует, и основная цель разработчика — решить задачу оптимального выбора вида программирования и основания алгоритма в зависимости от длины преобразования, доступного размера памяти и требуемого времени выполнения.

Как известно, элементарная процедура быстрого преобразования Фурье (БПФ) по произвольному основанию состоит в многократном выполнении базовой операции «бабочка» над разными частями входных данных. При этом данная операция может быть оформлена как макрорасширение или как подпрограмма. С одной стороны, необходимость расчета текущих адресов данных и поворачивающих множителей увеличивает время выполнения всего алгоритма, что делает целесообразным оформить процедуру «бабочка» как макрорасширение. При таком программировании однотипные процедуры с использованием непосредственной адресации записываются друг за другом, как этого требует алгоритм преобразования, образуя линейную структуру (линейное программирование). С другой стороны, использование макрорасширений неизбежно приводит к значительному увеличению требуемого объема памяти для хранения программного кода.

Использование же подпрограмм позволяет получить компактный программный код, размер которого не зависит от длины преобразования. В этом случае текущие адреса операндов и коэффициенты преобразования рассчитываются на этапе работы программы, что приводит к некоторому увеличению времени реализации всего алгоритма. При комбинированном варианте программирования целесообразным является расчет поворачивающих множителей на этапе инициализации или определение их константами в доступной памяти данных.

Во врезке статьи приведен листинг программной реализации алгоритма БПФ длиной 512 точек для процессора TMS320C25. В данном случае базовая операция оформлена как подпрограмма, а коэффициенты преобразования оп-

ределены константами в виде четырех выделенных блоков данных (листинг, метка MET1:). Для оценки эффективности разработанной программы в таблице 1 представлены требуемый объем памяти и время выполнения программы при различных длинах преобразования и видах программирования.

Из таблицы 1 видно, что если длина преобразования БПФ не превышает 128 точек, использование макрорасширений позволяет получить некоторый выигрыш за счет меньшего времени выполнения. Однако при длинах преобразования, превышающих 256 точек, линейное программирование становится неэффективным, а в некоторых приложениях даже неосуществимым из-за больших объемов требуемой памяти. Что касается разработанной программы, то для неё затраты памяти в 50 раз меньше, чем при использовании линейного программирования. При этом время выполнения разработанной программы увеличилось лишь в 1,6 раза при длине преобразования 512 и всего в 1,25 раза при длине преобразования 1024. Рост требуемого объема памяти от длины преобразования для случая программирования с подпрограммами обусловлен только увеличением количества хранимых поворачивающих множителей. Необходимо также отметить, что подавляющее большинство существующих стандартных библиотек функций, предлагаемых фирмой-разработчиком Texas Instruments и имеющих в своем составе процедуру БПФ, основываются именно на программировании с использованием макрорасширений.

Продолжая разговор об эффективной реализации алгоритма БПФ, необходимо отметить ряд важных особенностей, связанных со структурой алгоритма и комплексным характером преобразования. Известно, что в случае, когда длина дискретного преобразования Фурье (ДПФ) $N = n_1 n_2 \dots n_k$, в частном случае $N = n^k$ (именно такое ДПФ называют быстрым преобразованием Фурье по основанию n), возможно значительное сокращение объема вычислений ДПФ, а сам алгоритм распадается на две части: выполнение $K n^{k-1}$ операций n -точечного ДПФ («бабочка») и выполнение операции перестановки, так как порядок входных и выходных индексов меняется. Последовательность выполнения операций может быть произвольной. При этом, если выполнить вначале операцию «бабочка», то выходные отсчеты БПФ будут располагаться в поразрядно-обратном порядке при представлении индексов в системе счисления по основанию n , то есть входному отсчету с порядковым номером $i_{вх} = p_m n^{m-1} + p_{m-1} n^{m-2} + \dots + p_2 n^1 + p_1 n^0$ будет соответствовать выходной отсчет $i_{вых} = p_1 n^{m-1} + p_2 n^{m-2} + \dots + p_{m-1} n^1 + p_m n^0$.

Кроме конвейерной обработки команд процессором, возможности аппаратного умножения 16-битовых слов (16x16) или выполнения операции свертки ($A*B+C$) за один такт,

Таблица 1. Объем памяти и время выполнения программы БПФ при различных длинах преобразования и видах программирования

Длина преобразования	Время выполнения, включая команду TBLR, мкс	Чистое время преобразования, мкс	Длина программы, включая таблицы коэффициентов, 16-разрядных слов	Вид программирования
8	28,8	28,8	264	Линейное
8	317,6	317,0	65	Подпрограммы
16	76,8	76,8	704	Линейное
16	466,7	465,9	81	Подпрограммы
32	192,0	192,0	1760	Линейное
32	670,0	668,5	113	Подпрограммы
64	460,8	460,8	4224	Линейное
64	1176,1	1169,7	177	Подпрограммы
128	1075,2	1075,2	9856	Линейное
128	2194,4	2168,8	305	Подпрограммы
256	2457,6	2457,6	22526	Линейное
256	4268,5	4217,3	561	Подпрограммы
512	5529,6	5529,6	50688	Линейное
512	9183,4	8974,8	1073	Подпрограммы
1024	12158,9	12158,9	112640	Линейное
1024	15253,7	15048,9	2096	Подпрограммы

TMS320C25 располагает дополнительными способами адресации, которые обеспечивают быстрое выполнение операций перестановки для алгоритма БПФ по основанию 2.

Имеющаяся в TMS320C25 возможность использования обратного распространения переноса позволяет представлять входные или выходные данные одновременно с выполнением процедуры ввода-вывода данных. Этот режим адресации является частью косвенной адресации, вы-

полняемой с помощью дополнительных регистров и связанного с ними арифметического устройства. В таком режиме (режим формирования индексного адреса) значение (индекс), находящееся во вспомогательном регистре AR0, или складывается, или вычитается из дополнительного регистра, на который указывает ARP (указатель вспомогательного регистра). Однако разряд переноса распространяется не в прямом, а в обратном направлении, в результа-

ГАРМОНИЯ В МНОГООБРАЗИИ

OMRON

Мировой лидер в производстве реле



Датчики приближения



Контакты



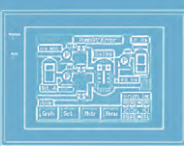
Модули управления сервоприводами



Датчики уровня



Консоли управления



Промышленные выключатели



Импульсные источники



Системы технического наблюдения



Датчики приращений (энкодеры)



Регистраторы



ПЛК



Промышленные таймеры



Счетчики



Фотоэлектрические датчики



Инверторы



ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ
Web:

те чего выполняется перестановка имеющихся адресов (листинг, МЕТ2:).

Процедура создания зеркально-инверсной адресной последовательности заключается в загрузке AR0 значением, которое соответствует половине длины обрабатываемого блока (листинг, МЕТ3:) и загрузке другого дополнительного регистра (например AR3) базовым адресом области данных (листинг, МЕТ4:).

Кроме того, выполнение БПФ включает в себя операции с комплексной арифметикой, поэтому для представления каждого отсчета данных требуются две ячейки памяти (для действительной и мнимой части). Таким образом, отчеты хранятся в памяти парами, при этом действительная часть находится в ячейке с четным адресом, а мнимая — в ячейке с нечетным адресом. Это значит, что смещение относительно базового адреса для любого отчета равно удвоенному значению индекса отчета. Чтобы действительные входные данные передавались в память данных и хранились там в переставленном виде вместе с ячейками памяти данных, представляющих мнимую часть, необходимо загрузить регистр AR0 значением, равным длине обрабатываемого блока (листинг, МЕТ3:).

Необходимо также затронуть вопрос об оптимальной конфигурации памяти процессора для выполнения программы. При одном и том же программном коде алгоритм может выполняться в течение разного количества тактов процессора в зависимости от адресов расположения программы и данных в доступной памяти. Каждая команда принадлежит одному из 15 классов, которые определяют количество тактов, занимаемых командами. В таблице 2 приведены данные о первых пяти классах команд.

Большинство команд процессора TMS320C25 принадлежит первым четырем классам. Как видно из таблицы 2, эти команды выполняются за 1 такт работы процессора, если данные, к которым они обращаются, расположены во внутренней памяти данных. Если данные размещены во внешней памяти, то команды, принадлежащие первым трем классам, выполняются за 2 такта. К сожалению, в процессоре TMS320C25 на кристалле размещены только три блока данных B0, B1 и B2 размером 256, 256 и 32 16-разрядных слов соответственно. Для коротких длин преобразования (до 256 точек) данного размера внутренней памяти достаточно. В случаях же большего количества точек преобразования данные будут располагаться во внешней памяти, что приводит к дополнительному увеличению времени выполнения программы. В таблице 1 представлено время выполнения программы для случая, когда данные располагаются во внешней памяти для всех длин БПФ.

В этом смысле цифровой процессор обработки сигналов TMS320C50 выгодно отличается от своего предшественника размером памяти данных на кристалле (10 килослов). Представленная программа может быть использована на данном процессоре с учетом незначительных поправок, учитывающих его структуру и карту памяти.

Отдельно необходимо сказать о третьем классе команд. Если команды данного класса размещены во внутренней памяти программ, то они выполняются за 1 такт работы процессора даже при обращении к данным, которые расположены во внешней памяти. Как уже было отмечено, это становится полезным, если длина преобразования превышает 256 точек. В процессоре TMS320C25 можно переопределить блок B0 как память программ на кристалле, пе-

#331

КАБЕЛИ

- бронированные,
- экранированные,
- волоконно-оптические,
- сетевые категорий 3 и 5,
- для ПЛК Allen-Bradley,
- Siemens и др.,
- промышленные

для интерфейса RS-485

и шин fieldbus

Belden

Таблица 2. Количество тактов для выполнения команд разных классов

Класс команд	Количество тактов					
	PI/DI	PI/DE	PE/DI	PE/DE	PR/DI	PR/DE
1	1	2+d	1+p	2+d+p	1	2+d
2	1	2+d	1+p	2+d+p	1	2+d
3	1	1+d	1+p	2+d+p	1	1+d
4	1	1	1+p	1+p	1	1
5	2	2	2+2p	2+2p	2	2

Условные обозначения:

PI — команда выполняется из внутренней памяти программ (RAM);

PR — команда выполняется из внутренней памяти программ (ROM);

PE — команда выполняется из внешней памяти программ;

DI — команда выполняется, используя внутреннюю память данных;

DE — команда выполняется, используя внешнюю память данных;

d — время, требуемое для доступа к внешней памяти данных;

p — время, требуемое для доступа к внешней памяти программ.

ремеслив предварительно в данный блок программный код алгоритма БПФ. Данный механизм использован авторами в описываемой программе (листинг, MET5:).

Необходимо отметить, что размер блока В0 ограничен, и при использовании линейного программирования обратиться к переопределению блока даже для коротких преобразований БПФ будет невозможно. А разработанная подпрограмма БПФ имеет фиксированный размер и состоит из 86 слов, что позволяет использовать блок В0 как память программ для любых длин преобразования.

В заключение необходимо сказать несколько слов о недостатках разработанной программы. Они связаны с выполнением процедуры БПФ в арифметике с фиксирован-

ной точкой. В этом случае ощутимо проявляются эффекты квантования в БПФ, и ошибка округления существенно влияет на конечную точность преобразования. При 16-битовом смещении таблицы косинусов и синусов удастся представить поворачивающие множители с точностью только до четвертого знака после запятой. Для исключения эффектов арифметического переполнения аккумулятора при выполнении базовой операции «бабочка» необходимо ограничить динамический диапазон входного сигнала. Для разработанной программы он составляет 60 дБ. Авторы программы сознательно не стали переходить на 32- или 24-разрядный формат с плавающей точкой, так как это приводит к значительному увеличению времени выполнения и объема занимаемой памяти. Однако, если в конкретном приложении требуется высокая точность преобразования и разработчик не ограничен временем выполнения программы, такой переход может быть оправдан.

Листинг описанной в статье программы с блоками констант (P0-P3) можно загрузить с Web-сайта www.cta.ru. ●

Авторы работают в Военном институте правительственной связи

302034, г. Орел, ВИПС

Телефон: (086) 41-9933 E-mail: bor@vips.icn.gov.ru

Листинг программной реализации алгоритма БПФ для процессора TMS320C25

```
.title " 512 point Radix-2, Complex FFT "
        .globl FFT
        .globl BAB,BPER,LOOP,KL
DATA     .set 0400h
PM       .set 0800h
TIKET    .set 0060h
TIKETEND .set 0068h
PR       .set 0070h
RL       .set 0071h
MN       .set 0072h
DWR      .set 0073h
DWI      .set 0074h
LOADDATA .set 0075h
AD_BEG   .set 0076h
        .text
RESET    B      BEG

*****
*      Таблица векторов прерывания
*****

        .space (18h-($-RESET))*10h

*****
*      Таблица векторов прерывания
*****

        .space (100h-($-RESET))*10h
COEFF    .label C_START
        .word 255,127,63,31,15,7,3,1,0
COEFFFE  .label C_END
COEFFFL  .equ COEFFFE-COEFF
BEG      DINT
        LDPK    0000h
        ZAC
        SACL    00,0
        SACL    01,0
        LACK    0000h
        SACL    04,0
        ROVM
        SSXM
        SPM     0
        LRLK    AR0,DATA
        SAR     AR0,LOADDATA
        *-----

; Глобальные метки
; * * * * *

; Таблица значений счетчика циклов

; Запрет прерывания
; Страница памяти данных - 0

; Обнуление регистров приема/передачи
; последовательного порта
; Маскирование всех возможных прерываний
; * * * * *
; Инициализация флагов арифметических
; операций
; * * * * *
; Размещение адреса первой ячейки памяти данных
; в LOADDATA
```

```

LALK C_START ; Размещение таблицы значений счетчика
LARP AR1 ; циклов с 60h ячейки памяти данных
LRLK AR1,TIKET ; * * * * *
RPTK COEFFL-1 ; * * * * *
TBLR *+ ; * * * * *
*-----
MET1: LALK PM0 ; Перемещение блока PM0 из памяти
LARP AR1 ; программ в память данных по адресу
LRLK AR1,PM ; 0800h
RPTK 255
TBLR *+
LALK PM1 ; Перемещение блока PM1
LARP AR1
RPTK 255
TBLR *+
LALK PM2 ; Перемещение блока PM2
LARP AR1
RPTK 255
TBLR *+
LALK PM3 ; Перемещение блока PM3
LARP AR1
RPTK 255
TBLR *+

*****
* Размещение входных данных - 1000h-1200h *
*****

CALL FFT ; Вызов процедуры FFT
RET ; Конец

*****
* FUNCTIONS *
*****

FFT: LARP AR1 ; Перемещение подпрограммы ВПФ
LRLK AR1,200h ; на кристалл (блок B0)
RPTK PROGL-1 ; * * * * *
MET5: BLKP P_START,*+ ; * * * * *
CNFP ; Определение блока B0 как памяти программ
CALL PROG ; Вызов процедуры PROG
CNFD ; Определение блока B0 как памяти данных
RET

***** FAST FOURIER TRANSFORMATION *****
.asect "on-chip",OFF00h
PROG .label P_START
LARP AR1 ; Подготовка памяти для расчета ВПФ
ZAC ;
LRLK AR1,DATA+1 ; Обнуление каждой нечетной ячейки
LARK AR0,0002h ; памяти данных (обнуление мнимой
RPTK OFFh ; части, так как входной сигнал
SACL *0+ ; действительный)
RPTK OFFh ; * * * * *
SACL *0+ ; * * * * *

*****
MET3: LARP AR3 ; Перемещение входных данных
LRLK AR0,200h ; в ячейку с адресом 0400h
MET4: LRLK AR3,DATA ; с использованием обратного
RPTK 255 ; распространения переноса
MET2: BLKD 1000h,*br0+ ; (перестановка входных данных)
RPTK 255
BLKD 1100h,*br0+
*****
LARK AR0,2 ; Инициализация вспомогательных
LARK AR2,TIKET ; регистров начальными значениями
LARK AR4,TIKETEND ; счетчиков циклов
LRLK AR6,PM ; Указатель на начало блока коэфф.
LARK AR7,8 ; * * * * *
LARP AR2 ; Активный регистр AR2
*-----
LOOP: LAR AR1,LOADDATA ; Указатель на начало блока данных
SAR AR1,AD_BEG ; Сохранение текущего указателя
LAR AR3,* ,AR4 ; Инициализация счетчика циклов 1
LAR AR5,*-,AR6 ; Инициализация счетчика циклов 2
ZALH *+ ; Загрузка мнимой и реальной частей
SACH RL ; активного поворачивающего множителя
ZALH *+,AR1 ; из таблицы коэффициентов
SACH MN ; * * * * *
*-----BUTTERFLY-----
BAB: MAR *0+ ; Инкремент AR1 на значение AR0
LT *+ ; Re2
MPY RL ; Re2 * RL
LTP *- ; Im2
MPY MN ; Im2 * MN
MPYA RL ; Im2 * RL, Re2 * RL - Im2 * MN
SACH DWR,1 ; Промежуточный результат в DWR
LTP *0- ; Re2
MPY MN ; Re2 * MN
SPAC ; Re2 * MN + Im2 * RL
SACH DWI,1 ; Промежуточный результат в DWI
*-----
LAC *0+,0 ; Re1
ADD DWR,0 ; Re1 - DWR
SACL *0-,0 ; Промежуточный результат в Re2
LAC *,0 ; Re1
SUB DWR,0 ; Re1 + DWR
SACL *+,0 ; Промежуточный результат в Re1
*-----

```

```

LAC      *0+,0      ; Im1
ADD      DWI,0      ; Im1 - DWI
SACL     *0-,0      ; Промежуточный результат в Im2
LAC      *,0        ; Im2
SUB      DWI        ; Im1 + DWI
SACL     *-,0        ; Промежуточный результат в Im1
*-----END OF BUTTERFLY-----
MAR      *0+        ; Проверка значений счетчика циклов
MAR      *0+,AR3     ; * * * * *
BANZ     BAB,AR1     ; * * * * *
LARP     AR5         ; * * * * *
BANZ     BPER,AR6    ; * * * * *
*-----
LARP     AR0         ; Активный регистр AR0
MAR      *0+,AR2     ; Проверка значений счетчика циклов
MAR      *+,AR7      ; если = 0 выход, иначе следующий этап
BANZ     LOOP,AR2    ; * * * * *
B        ENDB        ; * * * * *
BPER:    ZALH        ; Загрузка мнимой и реальной частей
SACH     RL         ; активного поворачивающего множителя
ZALH     *+,AR2      ; из таблицы коэффициентов
SACH     MN         ; * * * * *
LAR      AR3,*,AR1   ; Перед каждым этапом ВПФ
LAR      AR1,AD_BEG  ; восстановление указателя на начало данных
ADRK     2h         ; Увеличение значения указателя на 2
SAR      AR1,AD_BEG ; Сохранение результата
B        BAB,AR1     ; Безусловный переход в начало "бабочки"
*****
ENDB:    LAR      AR2,LOADDATA ; Указатель на начало блока данных
LRLK     AR1,DATA
LRLK     AR3,255-1
SQRA     *+         ; Количество циклов повторения
ZAC      *+         ; Расчет спектральной плотности
SQRA     *+,AR1      ; мощности анализируемого сигнала
SACH     *+,AR2      ; U = Re2 + Im2
ZAC      *+,AR3      ; * * * * *
BANZ     KL,*,AR2    ; * * * * *
APAC     *+,AR3      ; * * * * *
LARP     AR1         ; * * * * *
SACH     *           ; * * * * *
RET      *          ; * * * * *
PROGE    .label P_END ; Конец процедуры ВПФ
PROGL    .equ PROGE-PROG

```

ARTESYN
TECHNOLOGIES

COMPUTER
PRODUCTS
POWER CONVERSION



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ



Фирма **ARTESYN TECHNOLOGIES**

(бывшая Computer Products) предлагает широкий ряд стандартных и заказных устройств электропитания, включая свыше 1200 типов стандартных преобразователей переменного напряжения в постоянное (AC/DC) и преобразователей постоянного напряжения в постоянное (DC/DC).

Преобразователи имеют широкий ряд выходных номинальных напряжений.

Выходная мощность преобразователей от 1 до 1400 Вт.

Изделия фирмы **ARTESYN TECHNOLOGIES** позволяют создать сложные отказоустойчивые системы с распределенной силовой архитектурой.

Поставляются модели с коррекцией гармонических составляющих входного тока, отвечающих требованиям стандарта EN61000-3-2.

По запросу высылается полный каталог.

Рекомендации по применению преобразователей постоянного напряжения средней мощности серий

Виктор Жданкин

Повышенный интерес потребителей к концепции построения распределенных систем электропитания вызывает рост объемов продаж стандартных преобразователей постоянного напряжения в постоянное (DC/DC) на мировом рынке источников вторичного электропитания (ИБЭП). У потребителей преобразователей постоянного напряжения фирмы Artesyn Technologies популярны преобразователи средней мощности серий BXA15, BXA30 и BXA40.

В статье, написанной по материалам Design Note 100 и 101 Rev.01 для преобразователей серий BXA15, BXA30 и BXA40, кратко рассматриваются различные аспекты их практического применения:

- электробезопасность и Директива по электромагнитной совместимости;
- восприимчивость к электромагнитным помехам (помехозащищенность);
- электромагнитная совместимость: кондуктивные помехи и помехи излучения;
- особенности распределенной системы питания;
- особенности системы защиты;
- обеспечение тепловых режимов;
- выбор типа фильтра в зависимости от соотношения сопротивления источника входной электроэнергии и его нагрузки.

Электробезопасность и Директива по электромагнитной совместимости

Преобразователи серий BXA15 и BXA30, BXA40 (рис. 1) предназначены для подключения к вторичной питающей сети SELV (Safe Extra Low Voltage) или сети постоянного напряжения систем телекоммуникации (Telecommunications Network Voltage, TNV), которые изолированы от сетей переменного тока посредством применения усиленной изоляции (единая система изоляции, обеспечивающая защиту от поражения электрическим током). Основная изоляция (изоляция, обеспечивающая основную защиту от поражения электрическим током) испытана напряжением 1500 вольт постоянного тока в соответствии с электрическими требованиями стандартов EN60950, UL 1950 и CSA22-2 No. 950.

SELV — это распределенная система электропитания с уровнями напряжений промежуточной шины 12 В, 24 В или 48 В.

TNV — это сеть постоянного напряжения с номинальным значением -48 В (телекоммуникационный стандарт).

Электромагнитная совместимость: снижение восприимчивости к помехам

Для обеспечения надежного функционирования электронного оборудования необходимо обеспечить его не-

восприимчивость к электромагнитным помехам. В настоящее время это требование утверждено европейским законом в форме Директивы по электромагнитной совместимости (ЭМС) 89/336/ЕЕС. Директива предписывает, чтобы любая система, поставляемая в страны Европейского Сообщества, соответствовала условиям Директивы по ЭМС и имела маркировку CE. Знак CE — это в первую очередь гарантия электромагнитной совместимости: он подтверждает, что изделие не только не генерирует излишнего радиочастотного излучения, но и само защищено от внешнего воздействия. Правила включают также требования электрической безопасности, аналогичные определяемым стандартом IEC950 (ГОСТ Р 50377-92). Для упрощения соответствия системным требованиям Директивы по ЭМС преобразователи серий BXA15, BXA30 и BXA40 сконструированы с учетом необходимых стандартов по помехозащищенности аппаратуры (табл. 1).

Электромагнитная совместимость по кондуктивным помехам и помехам излучения

Электромагнитная совместимость (ЭМС) — это способность электрооборудования функционировать совместно и одновременно с другими техническими средствами в условиях возможного влияния посторонних электромагнитных полей, не создавая при этом недопустимых помех другим средствам.



Рис. 1. Внешний вид DC/DC преобразователя серии BXA40

Таблица 1. Некоторые требования к электронным устройствам по невосприимчивости к электромагнитным помехам

Описание	Стандарт	Уровень соответствия
Электростатический разряд	EN61000-4-2	4 кВ контактный разряд 8 кВ воздушный разряд
Восприимчивость к помехам излучения	IEC801-3	10 В/м
Скоростные переходные процессы/радиоимпульсы	EN61000-4-4	2 кВ
Перенапряжения	EN61000-4-5	0,5 кВ (генератор с импедансом 40 Ом, вторичная защита от перенапряжения)

Помехи излучения

Помехи излучения — распространение электромагнитных помех в окружающее преобразователь пространство, они проявляются в виде электрического, магнитного и электромагнитного поля.

Преобразователи серий ВХА15, ВХА30 и ВХА40 удовлетворяют требованиям одностипных стандартов EN55022 Class A и CISPR22 Class A. Преобразователи этих серий практически соответствуют требованиям к оборудованию Class B. Соответствие эксплуатационных качеств системы уровню В в части требований по помехам может быть обеспечено применением соответствующего корпуса.

Здесь и далее в статье использованы ссылки на различные зарубежные стандарты. Для справки рассмотрим основные положения этих стандартов в части норм на допустимые электромагнитные помехи.

Стандарт EN55022

Полное название стандарта EN55022 — «Пределы и методы измерений характеристик радиочастотных воздействий на оборудование информационных технологий». Стандарт разработан в рамках CENELEC (Европейский комитет по сертификации электрооборудования, сформирован из государственных комитетов стран Европейского Сообщества, включая Австрию, Швейцарию, Норвегию, Швецию, Исландию и Финляндию).

По определению стандарта EN55022, к оборудованию для информационных технологий относится оборудование, разработанное для следующих целей:

- передача данных от внешнего источника, такого как внешняя линия или клавиатура,
- выполнение некоторых функций по обработке принятых данных, таких как вычисление, преобразование данных или запись, формирование файлов, сортировка, хранение, пересылка данных;
- обеспечение вывода данных на другое оборудование, воспроизведение данных или изображений.

EN55022 предусматривает две категории соответствия — оборудование Class A и Class B.

Оборудование Class A — оборудование для информационных технологий, соответствующее нормам на допустимые помехи Class A, но не соответствующее нормам на допустимые уровни помех Class B. В некоторых странах такое оборудование имеет ограничения по продаже и применению.

Оборудование Class B — оборудование для информационных техно-

логий, соответствующее нормам на допустимые помехи Class B. Такое оборудование не имеет никаких ограничений по продаже и использованию.

Оборудование Class A обычно применяется в промышленных условиях, а оборудование Class B разрешено для применения в бытовых условиях.

Стандарт CISPR22

Полное название стандарта CISPR22 — «Пределы и методы измерений высокочастотных параметров оборудования для информационных технологий». Нормы на допустимые уровни помех для оборудования Class A и Class B, согласно CISPR 22, идентичны нормам EN 55022 (рис. 2).

Стандарт опубликован в 1985 году Comite International Special des Perturbations Radioelectriques, более известным как CISPR. На международном уровне IEC (Международная Электротехническая Комиссия — МЭК) была ответственна за подготовку рекомендаций и стандартов для зон высокочастотных и электромагнитных помех через подразделение IEC CISPR.

Этот стандарт несколько отличается от стандарта VDE 0871, особенно в отношении норм на допустимые уровни помех и соответствующих им диапазонов частот.

Стандарт VDE 0871 издан Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) — негосударственной организацией, которая готовит стандарты и производит испытания по сертификации электрооборудования. Он распространяется на промышленное, научное и медицинское оборудование. Однако, так как в его область действия включены узкополосные помехи, которые не характерны для телекоммуникационного оборудования, он использовался для тестирования и сертификации оборудования обработки данных и офисного оборудования. Нормы на допустимые помехи по электромагнитному полю согласно VDE приведены на рис. 3.

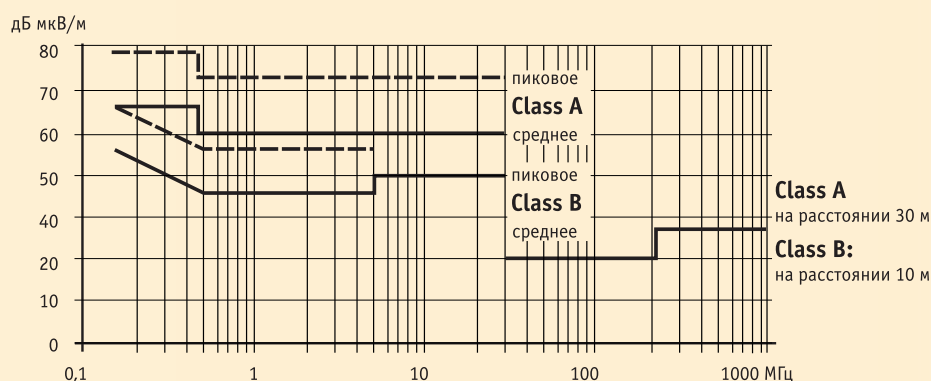


Рис. 2. Нормы на допустимые помехи по электромагнитному полю, согласно CISPR (нулевой уровень соответствует напряженности 1 мкВ/м)

Таблица 2. Рекомендуемые внешние конденсаторы

Входное напряжение, В	Рекомендуемая модель внешнего конденсатора
48	Серия Nippon Chemi-Con 120 мкФ, 100 В ITW Pakttron Capstick, номер для заказа 405K100CS4, 4 мкФ@100 В
24	ITW PAKTRON 405K100CS4
12	2 конденсатора ITW Pakttron 405K100CS4, конденсаторы соединены параллельно

Таблица 3. Рекомендуемые внешние дроссели

Входное напряжение, В	Рекомендуемая модель внешнего дросселя
24 В	Pulse Engineering Part No. PE-53691, 13,9 А, 1,68 мкГн
48 В (одноканальный преобразователь)	Pulse Engineering Part No. PE-53631, 2,8 А, 9,4 мкГн
48 В (трехканальный преобразователь)	Pulse Engineering Part No. PE-53602, 1,4 А, 29,7 мкГн

Кондуктивные помехи — Class A, вариант со встроенным фильтром

Кондуктивные помехи — электромагнитные помехи, передаваемые по проводам питания, сигнализации и управления.

Преобразователи с номинальными значениями напряжения питающей сети постоянного тока 12 В, 24 В и 48 В можно заказать со встроенным помехоподавляющим фильтром, который обеспечивает соответствие требованиям VDE0871/-A или EN55022-A по уровням кондуктивных помех. Для заказа модели со встроенным фильтром необходимо добавить суффикс "-F" после шифра модели, например BXA15-48S12-F.

Кондуктивные помехи — Class B, внешний фильтр

Дополнительный внешний конденсатор, установленный во входных цепях преобразователей серий BXA15 и BXA30, обеспечивает соответствие требованиям стандартов VDE0871/8-B, EN55022-B и CISPR22-B к предельным значениям кондуктивных помех. Конструкция, используемая при испытаниях, выполнена согласно VDE 0877 Часть 1 с нагрузкой, установленной на расстоянии 10 см от испытываемого преобразователя.

Там, где критичны габаритные размеры, фирма ITW Pakttron Capacitor предлагает низкопрофильные конденсаторы с высотой меньше 7 мм (табл. 2).

В качестве последовательных звеньев помехоподавляющих фильтров входной сети постоянного тока фирма Artesyn Technologies рекомендует применять модели дросселей, представленных в табл. 3.

Из элементов отечественного производства в качестве помехоподавляющих дросселей в цепях с токами до 3 А рекомендуется использовать высокочастотные дроссели типа ДМ, при больших номинальных значениях токов — дроссели серии Д200.

Для улучшения массогабаритных характеристик высокочастотные дроссели входного фильтра выполняют на тороидальных сердечниках из МО-пермаллоя марок МП60, МП140. Применение в цепях питания дросселей на тороидальных магнитопроводах из магнитомягкого феррита марок М2000НМ, М3000НМ требует введения воздушного зазора для предотвращения насыщения сердечника постоянной составляющей тока.

Обязательным условием для фильтров является емкостный характер входного и выходного полных сопротивлений, когда вход и выход фильтра начинаются с конденсатора.

На рис. 4 представлен П-образный помехоподавляющий фильтр, применение которого с одноканальными моделями преобразователей серии BXA40 обеспечивает соответствие требованиям EN55022 Class B по кондуктивным помехам.

Этот фильтр рекомендуется для использования в тех условиях, когда $U_{вх} > 20$ В, в частности, для моделей с номинальным значением входного напряжения 24 В. При входных напряжениях ниже этого значения преобразователь работает неустойчиво ввиду слишком высокого значения сопротивления источника. Для устойчивой работы во всем диапазоне напряжения питающей сети необходимо установить внешний конденсатор в непосредственной близости от входных контактов. Рекомендуется установка конденсатора емкостью 120 мкФ. Одноканальные модели с номинальным напряжением питающей сети 48 В могут использоваться с этим фильтром во всем диапазоне напряжений питающей сети постоянного тока.

На рис. 5 представлена электрическая схема П-образного помехоподавляющего фильтра, применение которого с трехканальными моделями преобразователей BXA40 обеспечивает соответствие требованиям EN55022 Class A по кондуктивным помехам.

Этот фильтр предназначен для применений в условиях, когда $U_{вх} > 20$ В. Как и в предыдущем случае, для устойчивой работы во всем диапазоне напряжения питающей сети рекомендуется установить внешний конденсатор емкостью 120 мкФ в непосредственной близости от входных контактов.

На рис. 6 представлена электрическая схема П-образного помехоподавляющего фильтра, применение которого с трехканальными моделями преобразователей BXA40 обеспечивает соответствие требованиям EN55022 Class A по кондуктивным помехам.

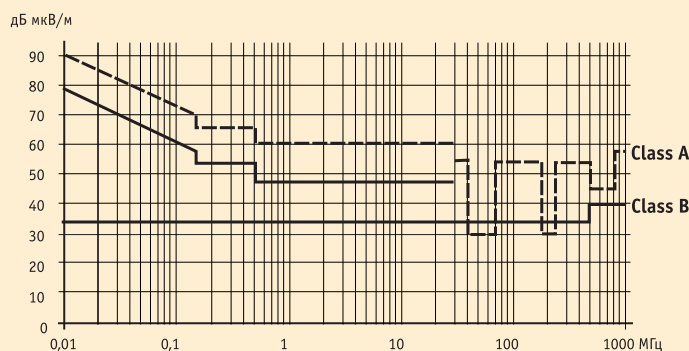


Рис. 3. Нормы на допустимые помехи по электромагнитному полю для некоторых типов функционального оборудования согласно VDE (нулевой уровень соответствует напряженности 1 мкВ/м)

Class A : излучения, измеренные на расстоянии 100 м в диапазоне частот 10 кГц–30 МГц, 30 м — 30–470 МГц, 10 м — 470–1000 МГц

Class B: 30 м — 10 кГц–30 МГц, 10 м — 30–1000 МГц

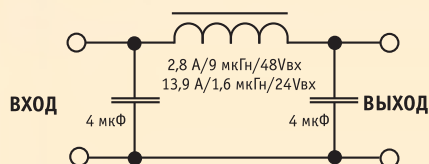


Рис. 4. Электрическая схема П-образного помехоподавляющего фильтра для подавления несимметричных помех во входных цепях одноканальных моделей с номинальными значениями входных напряжений 24/48 В

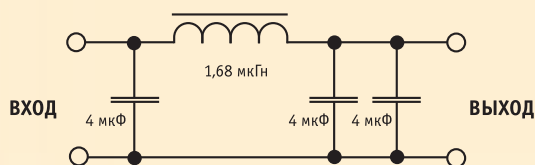


Рис. 5. Электрическая схема П-образного помехоподавляющего фильтра для подавления несимметричных помех во входных цепях трехканальных моделей с номинальным значением напряжения питающей цепи 24 В

Этот фильтр предназначен для применений в условиях, когда $U_{вх} > 40$ В. При более низких значениях входных напряжений модуль работает неустойчиво ввиду слишком высокого значения сопротивления источника. Для устойчивой работы во всем диапазоне напряжения питающей сети необходимо установить внешний конденсатор в непосредственной близости от входных контактов. Рекомендуется установка конденсатора емкостью 120 мкФ.

На рис. 7 представлена электрическая схема Г-образного помехоподавляющего фильтра с емкостным входом, применение которого в качестве дополнительной первой ступени к фильтрам, рекомендуемым для соответствия требованиям Class A по кондуктивным помехам, позволяет обеспечить соответствие требованиям EN55022 Class B.

Этот фильтр предназначен для применений в условиях, когда $U_{вх} > 20$ В, для моделей с номинальным напряжением источника входной электроэнергии 24 В и $U_{вх} > 40$ В для моделей с номинальным напряжением 48 В. Для устойчивой работы во всем диапазоне напряжения питающей сети рекомендуется установить внешний конденсатор емкостью 120 мкФ в непосредственной близости от входных контактов.

С методами подавления электромагнитных помех и, в частности, с расчетом помехоподавляющих фильтров можно ознакомиться в [1]. Методика оценки электромагнитной совместимости модулей преобразователей постоянного напряжения в популярной форме изложена в [2].

Примечание по конструктивному размещению нагрузки и системному заземлению

Изделия удовлетворяют требованиям стандартов VDE0878-B, EN55022-B и CISPR22-B по кондуктивным помехам в диапазоне частот от 10 кГц до 30 МГц на входе при условии, что нагрузка расположена на расстоянии не более 10 см; для подключения нагрузки необходимо применять скрученные пары проводов или проложенные параллельно вплотную друг к другу; общие провода необходимо объединять шиной, обеспечивающей минимальное сопротивление между точками подключения. Длинные соединительные проводники, обеспечивающие подключение нагрузки, могут излучать помехи общего вида с частотами выше 20 МГц на провода, подводящие входную электроэнергию.

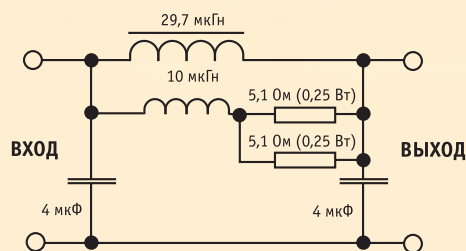


Рис. 6. Электрическая схема П-образного помехоподавляющего фильтра для подавления несимметричных помех во входных цепях трехканальных моделей с номинальным значением напряжения питающей цепи 48 В

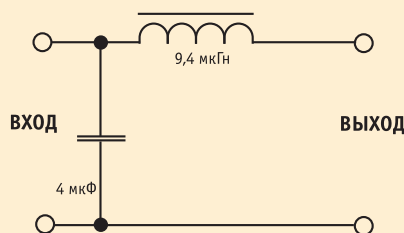


Рис. 7. Электрическая схема Г-образного помехоподавляющего фильтра для подавления несимметричных помех во входных цепях трехканальных моделей с номинальным значением напряжения питающей цепи 24/48 В

Распространению помех по проводам следует препятствовать на системном уровне. В случае, когда блок не соответствует требованиям Class B на частотах выше 20 МГц в результате выполнения разводки электрических проводов системы, необходимо подключить дополнительный Y-конденсатор между общей шиной источника входной электроэнергии и общей точкой заземления выходных питающих напряжений для развязки от помехи общего вида в определенном месте.

Рекомендуемый тип конденсатора — EVOX-RIFA PME271Y422M или эквивалентный ему.

Для подавления различных видов электромагнитных помех применяются X- и Y-конденсаторы. X-конденсаторы, которые подключаются между входными шинами, эффективны для подавления симметричной помехи (синфазная помеха). Y-конденсаторы, которые подключаются между входными шинами и корпусом, эффективны при подавлении несимметричного напряжения радиопомех между каждым проводом и корпусом устройства (рис. 8).

Особенности распределенной системы электропитания и сетей постоянного напряжения систем телекоммуникации

Защита от понижения входного напряжения

Преобразователи серий ВХА15, ВХА30 и ВХА40 имеют встроенные схемы выключения, срабатывающие в случаях падения входного напряжения ниже определенных уровней. Преобразователь не должен работать длительно при уровнях входного напряжения, находящихся между пороговыми значениями: максимальным пороговым напряжением включения схемы защиты и минимальным пороговым напряжением выключения схемы защиты (уровень входного напряжения, при котором преобразователь переходит в номинальный режим работы).

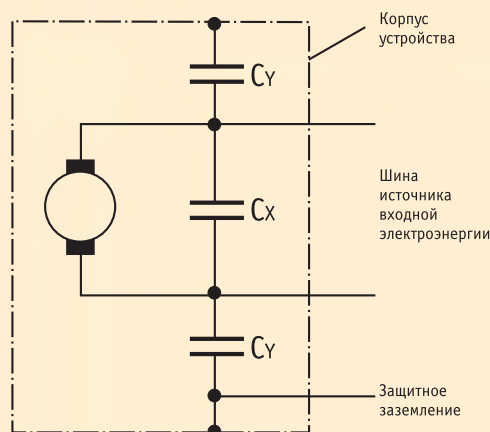


Рис. 8. Схема подключения X- и Y-конденсаторов

Выносная обратная связь

Для исключения влияния падения напряжения на соединительных линиях между выходом преобразователя и удаленным прибором-потребителем применяется способ регулирования, при котором обратная связь для стабилизации напряжения на входе прибора-потребителя берется непосредственно со входных питающих контактов прибора-потребителя. Применение дополнительного вывода обратной связи служит эффективным средством компенсации негативного влияния сопротивления питающей линии. Схема подключения нагрузки к одноканальному преобразователю серии ВХА30 показана на рис. 9.

Цепи выносной обратной связи подключаются к выходным штырям через резисторы (150 Ом, 0,25 Вт), расположенные внутри корпуса преобразователя. При эксплуатации преобразователей выводы выносной обратной связи обязательно должны быть задействованы. Это может быть сделано одним из следующих способов:

- непосредственно на выходных штырях в тех случаях, когда не требуется компенсация падения напряжения на соединительных проводах (нагрузка размещена рядом с преобразователем, небольшая мощность нагрузки), при этом выводы +Vout и +Sense, -Vout и -Sense соединяются непосредственно на модуле;
- цепи выносной обратной связи могут быть подключены непосредственно к нагрузке или другим точкам, требующим стабилизированного напряжения.

При незадействованных выводах выносной обратной связи выходное напряжение будет превышать номинальное значение на 7% и стабилизация напряжения на нагрузке будет в значительной степени снижена.

Падение напряжения на проводах, соединяющих выходные штыри преобразователя и нагрузку, может быть скомпенсировано до 10% (максимум) от номинального значения. Этот показатель включает в себя также любое

Таблица 4. Значения пороговых напряжений преобразователей

Номинальное значение входного напряжения, В	Максимальное значение напряжения выключения преобразователя, В	Минимальное значение напряжения включения преобразователя, В
12	7,0	8,8
24	14	18
48	28	35

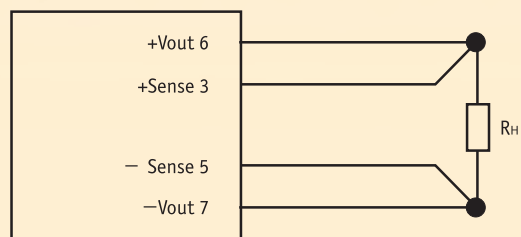


Рис. 9. Схема подключения нагрузки к одноканальному преобразователю серии ВХА30 с использованием выносной обратной связи (+Sense и -Sense — выводы для подключения цепей выносной обратной связи)

повышение напряжения в результате использования режима подстройки выходного напряжения подстроечными резисторами, подключенными к выводам TRIM. В случае повышения выходного напряжения выше номинального значения на 10% рабочие характеристики преобразователя при минимальном значении напряжения питающей сети могут быть ухудшены.

В случае применения выносной обратной связи необходимо обеспечить надежное подключение соединительных проводов. Даже кратковременный разрыв в линиях, соединяющих нагрузку и преобразователь, может привести к протеканию суммарного тока нагрузки через линии выносной обратной связи, что, в свою очередь, может привести к повреждению внутренних цепей.

Далее приведены общепринятые правила применения выносной обратной связи.

1. Провода, обеспечивающие подключение цепей выносной обратной связи, следует прокладывать параллельно и вплотную друг к другу. В качестве альтернативы могут применяться экранированные провода. Это значительно уменьшает наведенные индуктивные помехи и ослабляет влияние выравнивания второго полюса амплитудно-частотной характеристики в цепи обратной связи.
2. Подключение цепей выносной обратной связи обеспечивает регулирование по постоянному току в точках подключения, но регулирование по переменному току ослабляется, то есть выносная обратная связь эффективна при медленных изменениях тока в нагрузке (статическая нагрузка). Для того чтобы обеспечить наилучший отклик на кратковременные возмущения, необходимо применять развязывающий конденсатор в точках подключения выносной обратной связи. Значение емкости рекомендуется выбирать из расчета больше 10 мкФ на каждый ампер протекающего тока.

Подстройка выходного напряжения

Подключение подстроечного резистора позволяет устанавливать значения выходного напряжения в пределах $\pm 10\%$ от номинального значения напряжения. Схемы подключения подстроечных резисторов и их номинальные значения приведены в руководящих материалах по применению конкретных изделий.

Особенности системы защиты

Защита от превышения выходного напряжения

Параллельно каждому выходному каналу включен быстросрабатывающий (400 Вт/1 мс) ограничитель всплесков напряжения. Ограничители предназначены как для защиты

преобразователей ВХА15, ВХА30 и ВХА40, так и для защиты прибора-потребителя от кратковременных превышений выходного напряжения, наведенных или отраженных от нагрузки. Однако необходимо учитывать, что эти устройства защиты не предназначены для защиты в режиме постоянного превышения выходного напряжения (табл. 5).

Характеристики цепей защиты от короткого замыкания одноканальных преобразователей

Эти изделия имеют цепи защиты от короткого замыкания с неограниченным номиналом. Температура основания корпуса при этом должна быть менее +100°C (+105°C для серии ВХА40). При возникновении режима короткого замыкания типовое значение мощности рассеивания - 7 Вт (9 Вт для серии ВХА40). Она может достигать значения до 10 Вт (12 Вт для серии ВХА40) при максимальном значении напряжения питающей сети постоянного тока.

Цепи защиты от короткого замыкания многоканальных преобразователей

За исключением преобразователей ВХА15-48D05 и ВХА30-48D05, все многоканальные преобразователи имеют цепи защиты от короткого замыкания, подобные рассмотренным ранее.

Обеспечение тепловых режимов

Другой проблемой, с которой приходится сталкиваться разработчикам распределенных систем электропитания, является отвод тепла для обеспечения тепловых режимов преобразователей напряжения. Так как преобразователи постоянного напряжения не имеют 100% КПД, часть подводимой электрической энергии преобразуется в тепло, которое должно быть отведено для предотвращения чрезмерного нагревания внутренних узлов и деталей преобразователей, чтобы тем самым исключить рост интенсивности отказов радиоэлементов и замедлить старение конструктивных материалов.

В конструкции преобразователей компоненты с большим тепловыделением размещаются на металлических, проводящих тепло поверхностях корпусов, обычно в основаниях корпусов. Максимальные рабочие температуры основания корпуса, как правило, приводятся в технических характеристиках преобразователей напряжения, и значения этих параметров для изделий промышленного назначения не меньше 70°C, а для изделий военного назначения — до +125°C.

Разработчик системы вторичного электропитания должен обеспечить теплообмен между нагретыми изделиями и окружающей средой для отвода тепла в окружающее пространство. Для преобразователей напряжения с выходной мощностью более 5 Вт функции теплообменников с окружающей средой часто выполняют радиаторы — элементы системы охлаждения с развитой поверхностью теплообмена.

Таблица 5. Пороговое напряжение пробоя устройств защиты

Номинальное значение выходного напряжения преобразователя, В	Уровень напряжения срабатывания защиты, В
3,3	3,9
5	6,7
12	15,6
15	18,9

Полный расчет кондуктивных систем охлаждения, основанных на контактном способе передачи тепла, достаточно сложен и подробно изложен в брошюре [3]. Рассмотрим только порядок расчета максимально допустимой рассеиваемой в преобразователе мощности.

Первым шагом при расчете радиатора или системы обеспечения теплового режима является определение мощности, рассеиваемой преобразователем. Это значение получаем вычитанием значения мощности, отдаваемой в нагрузку, из полной мощности, потребляемой преобразователем от источника входной электроэнергии.

Вся мощность, которая не отдается в нагрузку, а выделяется в виде тепла в преобразователе, должна быть отведена. Значение этой мощности вычисляется по следующей формуле:

$$P_{\text{diss}} = (P_{\text{out}}/h) - P_{\text{out}}$$

Здесь h — это КПД в %.

Производители ИВЭП приводят в спецификациях минимальное значение КПД, обычно только при полной нагрузке. Более точные вычисления возможны при использовании графиков, показывающих зависимость КПД от выходной мощности. Тем не менее, даже когда КПД уменьшается при снижении нагрузки, наихудший случай (наибольшее значение) рассеивания мощности обычно имеет место при полной нагрузке. Когда значение рассеиваемой мощности известно, разработчик может использовать спецификации изделия и рассчитать необходимые условия отвода тепла для данной выходной мощности и температуры окружающей среды, а также максимально допустимую выходную мощность при данном значении коэффициента теплообмена радиатора и температуры окружающей среды. Следует заметить, что значения рассеиваемого тепла могут быть в некоторых случаях неточными. Всегда должны приниматься во внимание конкретные условия применения.

Коэффициент теплообмена радиатора определяется по формуле:

$$Q_{\text{sa}} = (T_{\text{c}} - T_{\text{a}})/P_{\text{diss}},$$

где $T_{\text{c}} = T_{\text{op}} - (T_{\text{op}} - T_{\text{fp}})(P_{\text{diss}}/P_{\text{d max}})$

$$P_{\text{d max}} = (P_{\text{out max}}/h) - P_{\text{out max}}$$

Здесь T_{c} — максимальная температура корпуса;
 T_{a} — максимальная температура окружающей среды;
 P_{diss} — мощность, рассеиваемая в преобразователе;
 T_{op} — температура, при которой преобразователь рассеивает мощность 0 Вт (максимальное снижение рабочей температуры);

T_{fp} — максимальная температура корпуса при полной паспортной мощности;

$P_{\text{d max}}$ — максимально допустимая мощность рассеивания при значении температуры, равной или меньшей T_{fp} ;

$P_{\text{out max}}$ — максимальное значение паспортной выходной мощности;

h — минимальное значение КПД при максимальной выходной мощности.

Максимальное значение безопасной выходной мощности определяется по формуле:

$$P_{\text{out}} = P_{\text{dt}} \times h / (1 - h),$$

где $P_{\text{dt}} = P_{\text{d max}}(T_{\text{op}} - T_{\text{a}}) / (Q_{\text{sa}} \times P_{\text{d max}} + (T_{\text{op}} - T_{\text{fp}}))$

Здесь P_{dt} — максимальное значение безопасной мощности рассеивания в блоке при температуре выше $T_{гр}$.

В любом случае необходимо обеспечить небольшое контактное сопротивление соприкасающихся поверхностей преобразователя и радиатора, определяющееся следующими факторами: контактным давлением, шероховатостью, неплоскостностью, наличием различных прокладок и смазок.

Когда преобразователь DC/DC подвергается воздействию естественного воздушного охлаждения или принудительного воздушного потока, возможно применение переноса тепла конвекцией между поверхностью преобразователя и окружающей его средой.

Для отвода излишнего тепла от преобразователей Artesyn Technologies рекомендуется метод переноса тепла кондукцией, основанный на контактном способе передачи тепла за счет теплопроводности элементов конструкции. Так как этот способ отвода тепла не зависит от перемещений воздуха за пределами преобразователя, применения, требующие герметичных конструктивов, являются возможными до тех пор, пока непрерывная цепь с низким значением теплового сопротивления обеспечивает передачу тепла на поверхность конструктива.

Существуют альтернативные стандартным радиаторам варианты. Для преобразователей с выходной мощностью, меньшей 10 Вт, большие площади металлизации печатной платы под конвертером могут равномерно распределять тепло от модуля. Для преобразователей с большей мощностью пластина из материала с хорошими кондуктивными характеристиками, размещенная под преобразователем, может отводить от него тепло. В идеальном случае эта пластина должна простираться до кромок печатной платы, откуда тепло может быть отведено на боковые стенки конструктива, отдающие тепло окружающей среде или другому теплоносителю.

Значение максимальной рабочей температуры

Температура основания корпуса преобразователей ВХА15, ВХА30 не должна превышать +100°C (+105°C для преобразователей серии ВХА40). Значение максимальной температуры при эксплуатации зависит от скорости потока воздуха, температуры окружающей среды, ориентации модуля относительно потока воздуха и мощности, рассеиваемой блоком. При эксплуатации необходимо принимать во внимание наихудший случай для расчета температуры основания корпуса.

В качестве примера для ВХА15 и ВХА30, установленных вертикально при естественной воздушной конвекции, тепловое сопротивление основание корпуса — окружающая среда

$$R_{th(B.P. - H.S.)} = 6,5^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Для преобразователей серии ВХА40 значение этого параметра равно 8,5°C/Вт.

Для серий ВХА15 и ВХА30 с радиаторами, установленными вертикально при естественной воздушной конвекции, тепловое контактное сопротивление основание корпуса + радиатор - окружающая среда

$$R_{th(B.P. - H.S.) - AMB} = 5,2^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$$

Использование DC/DC преобразователей при значениях выходных мощностей более 50% номинала и значениях напряжения питающей сети в пределах 30% от номинала значения позволяет получить КПД, приблизительно равный паспортному значению:

$$P_{diss\ max} \times R_{th(B.P. - AMB)} + T_{ambient\ max} < 100^{\circ}\text{C}$$

(105°C для серии ВХА40),

$$P_{diss} = P_{out}(100-h)/h$$

Здесь $P_{diss\ max}$ — максимальная рассеиваемая мощность,
 P_{out} — выходная мощность,
 h — КПД в %.

Эти формулы служат для расчета запасов, необходимых при работе в условиях повышенных температур. Дополнительный радиатор позволяет увеличить выходную мощность при повышенной температуре окружающей среды. В таблице 6 приведены значения тепловых сопротивлений для преобразователей серии ВХА40.

Скорость воздушного потока определяется по следующей формуле:

$$\text{скорость воздушного потока (м/с)} = \frac{\text{производительность вентилятора (м}^3/\text{с)}}{\text{пересекаемая площадь (м}^2\text{)}}$$

Для расширения диапазона рабочих температур преобразователей серии ВХА30 возможна поставка преобразователей с установленными ребристыми радиаторами. Для заказа необходимо добавить «-1» в маркировке модели заказываемого преобразователя.

С подробным изложением методов обеспечения тепловых режимов ИВЭП можно ознакомиться в [1], [3], [4].

Монтаж радиаторов на крышке корпусов преобразователей

Для серии ВХА40 поставляется комплект для установки радиатора. Ребристый радиатор может быть установлен параллельно или перпендикулярно направлению размещения монтажных штырей преобразователя, таким образом обеспечивается оптимальная гибкость при обеспечении тепловых режимов (рис. 10).

При использовании ребристых радиаторов поток воздуха (газа) должен быть направлен параллельно ребрам радиатора, то есть при обдуве поток газа должен продуваться через желоба, образованные ребрами радиатора.

Для уменьшения контактного сопротивления радиаторы поставляются в комплекте с термической прокладкой, которая позволяет обходиться без теплопроводных паст. В состав набора входят все необходимые для монтажа принадлежности. Для заказа радиатора, монтируемого на крышку корпуса посредством винтов с метрической резьбой, следует использовать номер для заказа NFC40-HTSK-M. Для заказа радиаторов, монтируемых винтами с резьбой imperial (стандартная английская резьба), используется номер NFC40-HTSK-I.

Таблица 6. Тепловые сопротивления (R_{th} °C/Вт)

Модель радиатора	Скорость воздушного потока, м/с			
	0	0,5	1,5	2
Без радиатора	8,5	6,1	4,34	3,65
NFC40-HTSK-X	7,2	5,5	3,76	3,2

Диапазон рабочих температур

Показатели качества рассматриваемых изделий определялись при температурах основания корпуса в диапазоне от -25°C до +100°C (+105°C — для серии ВХА40).

Эксплуатационные особенности и дополнительные возможности

Перекрестное регулирование моделей с двумя выходными каналами

Для двухканальных моделей обеспечивается регулирование суммарного значения выходных напряжений. Так, регулирование выходных напряжений преобразователей 48D05 осуществляется таким образом, чтобы суммарное значение выходных питающих напряжений было равно 10 В (табл. 7).

Эти показатели (табл. 7) являются типичными для всех моделей с двумя выходными каналами.

Дистанционное включение/отключение

Контакт дистанционного управления соединен внутри преобразователя последовательно с переходом база-эмиттер кремниевого транзистора и двумя кремниевыми диодами. Он соединен с шиной источника входной электроэнергии — Uвх. через резистор 15 кОм, что обеспечивает помехозащищенность командного входа. Для отключения преобразователя необходимо снизить напряжение коллектор-эмиттер транзистора с открытым коллектором (максимальное значение тока 3 мА) до значения меньше 1 В. Для включения силового каскада преобразователя напряжение коллектор-эмиттер транзистора должно быть больше 3 В.

Реакция на кратковременные всплески напряжения

Для обеспечения наилучших динамических характеристик при изменениях тока нагрузки рекомендуется нагружать преобразователь не менее чем на 5% от номинальной нагрузки. Для моделей с номинальным значением входного напряжения 12 В с целью обеспечения оптимальных динамических характеристик при изменениях тока нагрузки входное напряжение следует устанавливать больше 9,5 В.

Входной импеданс

Для обеспечения нормальной работы преобразователей постоянного напряжения необходимо обеспечить достаточно низкий импеданс первичного источника энергии; особенно это важно при изменениях входного напряжения и при значительных и быстрых изменениях тока нагрузки.

Необходимо учитывать резистивный и реактивные компоненты импеданса первичных источников питания.

Приведенные паспортные значения диапазонов напряжений питающей сети учитывают напряжения, которые

должны быть приложены к входным цепям при установившемся режиме работы и при переходных процессах, вызванных изменениями тока нагрузки. Преобразователи без встроенных входных фильтров, как правило, требуют первичных источников энергии с более низким значением реактивной составляющей импеданса, чем преобразователи со встроенным фильтром. Это объясняется тем, что входной ток имеет значительные гармоники с частотами, кратными частоте преобразования.

Реактивная составляющая импеданса первичного источника энергии может быть эффективно снижена установкой пленочных или керамических конденсаторов на входе преобразователей. Рекомендуется установка пленочных конденсаторов ITW Paktron 20 мкФ, 50 В Capstick (ITW Paktron Part Number: 206K050CS4) или аналогичных им.

Шунтирование высокочастотной пульсации входного тока

Шунтирование пульсации тока особенно важно для моделей с номинальным значением входного напряжения 12 В. Модели без встроенного фильтра имеют максимальные значения постоянной составляющей входного тока 5 А и 0,7 А (среднеквадратичное значение) переменного тока, наложенные друг на друга. Переменная составляющая тока является почти синусоидальной при частотах 350-400 кГц. Источник первичной энергии должен иметь такой импеданс, чтобы быть способным выдавать этот ток с незначительными пульсациями напряжения. Для шунтирования высокочастотной составляющей входного тока рекомендуется установка высокочастотных пленочных конденсаторов, например типа K10-47в, параллельно шинам источника входной электроэнергии. Эта мера также эффективно снижает кондуктивные помехи и помехи излучения.

Бросок тока при первичном включении

В зависимости от индуктивного сопротивления питающей линии и повышенного значения импеданса первичного источника электроэнергии может потребоваться установка электролитических конденсаторов для обеспечения достаточного входного напряжения при включении и изменениях тока нагрузки. Начальный пусковой ток всегда находится в пределах ограничений European Telecommunications Standards Institute (ETSI) от 1990 года, но тем не менее является значительным, и первичный источник должен быть способным выдать его с низким значением просадки напряжения. При броске тока входное напряжение должно оставаться выше минимального порога.

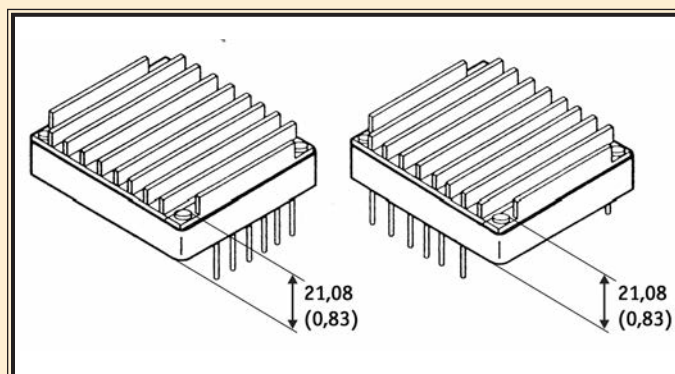


Рис. 10. Варианты способов монтажа радиаторов на крышке корпусов

Таблица 7. Показатели перекрестного регулирования модели ВХА-48D5, ВХА30-48D05

Модель	Перекрестное регулирование, %	Нагрузка первого выходного канала	Нагрузка второго выходного канала
48D05	2,5%	100%	40%
	4%	100%	10%
	7%	100%	0%

Запуск преобразователей при отрицательной температуре окружающей среды

Для моделей с номинальным значением напряжения входной сети 48 В преобразователь запускается при температуре -25°C , полной нагрузке и предельных значениях отклонения напряжения питающей сети постоянного тока 36 и 70 В. При запуске преобразователя с полной нагрузкой и предельных значениях отклонения напряжения питающей сети постоянного тока 70 и 75 В необходимо обеспечить температуру основания корпуса, больше или равную $+10^{\circ}\text{C}$. Запущенный при этих условиях преобразователь обеспечивает заявленные показатели качества (энергетические, точностные характеристики, показатели надежности, электромагнитной совместимости).

Для моделей с номинальным значением напряжения входной сети 24 В преобразователь запускается при температуре -25°C , полной нагрузке и предельных значениях отклонения напряжения питающей сети постоянного тока 18 и 30 В. При запуске преобразователя при полной нагрузке и значениях отклонения напряжения питающей сети от 30 до 36 В необходимо обеспечить температуру основания корпуса, больше или равную $+10^{\circ}\text{C}$. Запущенный при этих условиях преобразователь обеспечивает заявленные показатели качества (энергетические, точностные характеристики, показатели надежности, электромагнитной совместимости).

Падение напряжения в установившемся режиме работы преобразователя

Необходимо принимать во внимание сопротивление подводящих проводников кабеля и контактов соединителей. Выходное напряжение источника входной электроэнергии для преобразователей с номинальным значением входного напряжения 12 В должно иметь минимальное значение, определяемое по следующей формуле:

$$9 (B) + I \times R$$

Здесь I — значение входного тока преобразователя (А), R — суммарное значение сопротивлений проводников кабеля и контактов соединителя (Ом).

При больших токах нагрузки применяют параллельное соединение проводников кабеля и контактов соединителя.

Надеюсь, что приведенные рекомендации позволят разработчикам создавать системы вторичного электропитания радиоэлектронных систем таким образом, что источник питания в наборе блоков, из которых формируется типичная электронная система, будет молчаливым тружеником, так как «все заинтересованные лица, от разработчика источника питания до пользователя оборудованием, ждут от источника питания хорошей и надежной работы без привлечения излишнего внимания к себе» [5]. ●

Литература

1. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры: Справочник/ Г.С. Найвельт, К.Б. Мазель, Ч.И. Хусаинов и др.; Под ред. Г.С. Найвельта.—М.: Радио и связь, 1986.—576 с.
2. Гончаров А.Ю. Практика применения конверторных модулей класса DC-DC //Электронные компоненты.—1999.— № 1, 2.
3. The Computer Products Guide To Thermal Management of Power Converters. — Ireland: Computer Products, 1991.
4. Конструирование радиоэлектронных средств/ В.Ф. Борисов, О.П. Лавренов, А.С. Назаров, А.Н.Чекмарев; Под ред. А.С. Назарова.— М.: Изд-во МАИ, 1996.—380 с.
5. Правильный выбор источника питания // Электроника. — 1981. — № 12.

В.К. Жданкин — сотрудник фирмы «Прософт»

117313, Москва, а/я 81

Телефон: (095) 234-0636

Факс: (095) 234-0640

E-mail: root@prosoft.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Новая версия UltraLogik™

Вышла в свет новая версия системы программирования IBM PC совместимых контроллеров UltraLogik (версия 1.03.011). Все зарегистрированные пользователи UltraLogik предыдущих версий могут бесплатно загрузить новую версию пакета с ftp-сервера дистрибьютора UltraLogik — фирмы ПРОСОФТ (<ftp://ftp.prosoft.ru/pub/Software/ultralogic>). Обновление производится путем установки с указанного дистрибутива поверх ранее установленной версии, причем совершенно бесплатно!

Среди новых возможностей UltraLogik — поддержка новых модулей серии ADAM-5510 и устройств, построенных на принципе двухпортового ОЗУ. Модель двухпортового ОЗУ позволяет программировать с помощью UltraLogik контроллеры с платами промышленных сетей Profibus, CAN, SDS, Interbus и др. Примером таких плат могут служить интерфейсные платы с магистралью ISA, PCI или PC/104 серии CIF

фирмы Hilsher. Кроме того, новая версия UltraLogik впервые позволяет программировать контроллеры серии OpenLine, а также любые пользовательские интерфейсы с регистровым доступом.

Фирма Siemens продала одно из своих подразделений за \$1,4 млрд.

8 декабря компания Siemens объявила о продаже американской фирме Corning своего бизнеса по производству световодов и оптоволоконного кабеля.

В результате этой сделки Corning станет владельцем всех 16 офисов подразделения коммуникационных кабелей Siemens (Communication Cables Division, CCD): 5 — в Германии, 4 — в европейских странах и 7 — в других странах мира. Численность сотрудников CCD на сегодняшний день составляет 3300 человек.

Предполагается, что сделка, стоимость которой составит \$1,4 млрд., будет завершена к началу февраля следующего года, после получения соответствующих разрешений от антимонопольных ведомств.

Будущий владелец CCD не делал никаких заявлений по поводу работы кабельного подразделения в России или других странах мира. По мнению сотрудников «Сименс», полностью ситуация должна проясниться в течение ближайших 2 месяцев. При этом создавшаяся неопределенность не может повлиять на кабельный бизнес теперь уже Corning. В России германская компания не имела и не имеет дистрибьюторов по кабельной продукции — все договоры заключались с заказчиками напрямую.

Помимо названной сделки, Corning выкупает у Siemens принадлежащие ей 50% акций фирмы Siescor — совместного предприятия по производству кабелей, созданного этими двумя компаниями.



OCTAGON SYSTEMS®

НАДЕЖНЫ В ЛЮБЫХ УСЛОВИЯХ



IBM PC совместимые микроконтроллеры серии 6000 — идеальное сочетание надежности, гибкой архитектуры PC и функций промышленного ввода-вывода

6040

- 8 каналов аналогового ввода (12 разрядов, 100 кГц)
- 2 канала аналогового вывода
- 24 линии 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
- Совместимость с QNX
- Защита портов от статического разряда
- Низкое энергопотребление
- Питание напряжением одного номинала +5 В
- Диапазон рабочих температур от минус 40° до +85°С
- Среднее время безотказной работы не менее 15 лет

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

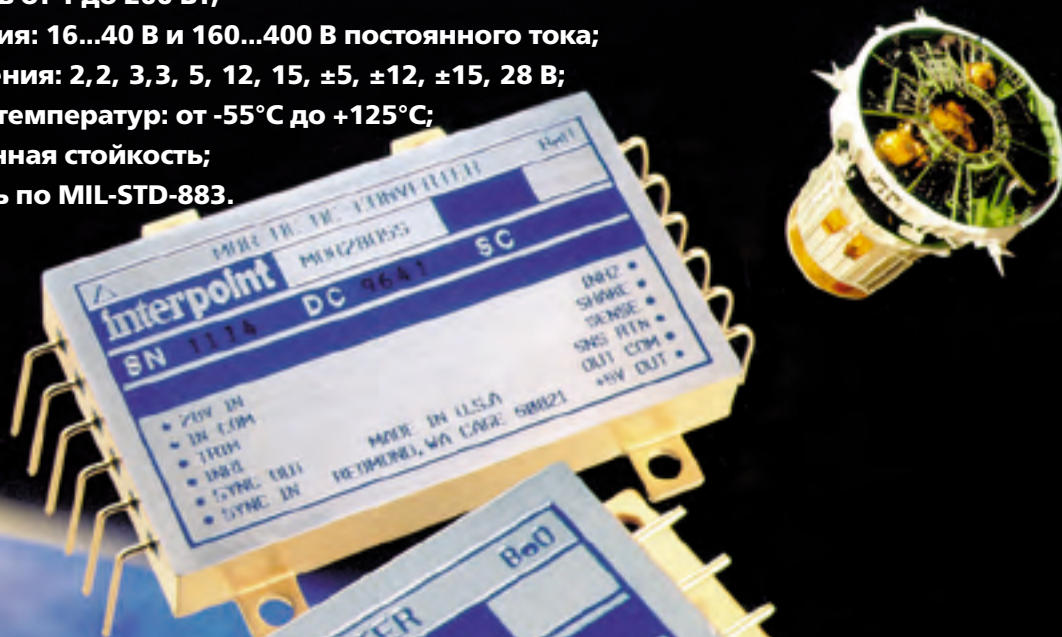
МОСКВА: Телефон: (095) 234-0636
доб. 210 — отдел поставок
доб. 203 — техн. поддержка
Факс: (095) 234-0640
117313, Москва, а/я 81
Web: www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoft.ru

С.-ПЕТЕРБУРГ: (812) 325-3790/3792
ЕКАТЕРИНБУРГ: (3432) 75-1871, 49-3011,
Web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ФИРМЫ ПРОСОФТ: **КИЕВ:** Логикон (044) 252 8019/8180, 261-1803 www.logicon.com.ua
● **КАЗАНЬ:** Шатл (8432) 38-16-00 ● **МИНСК:** Эльтикон (0172) 633-560, (095) 461-7345 www.elticon.com
● **АЛМА-АТА:** ТНС-Интек (3272) 40-3928/5575 ● **ВОРОНЕЖ:** ПромЭВМКомплект (0732) 71-1497, 72-2764/2765 ●
ДНЕПРОПЕТРОВСК: RTS (056) 770-0400, 250-3955, 235-2574 www.rts.dp.ua ● **ЕРЕВАН:** МШАК (8852) 27-4070/1928/6991 ● **КЕМЕРОВО:** Конкорд-Про (3842) 35-7591/8414 ● **КРАСНОЯРСК:** ТоксСофт-Сибирь (3912) 21-6014/6047/4280 ● **МИАСС:** Интек (35135) 27-905, 23-933, 28-764 ● **МОСКВА:** АНТРЕЛ (095) 269-3321/3265 www.antrel.ru ● **ОЗЕРСК:** Лидер (35171) 28-825, 23-906 ● **Н.-НОВГОРОД:** Скада (8312) 36-6644
● **НОВОСИБИРСК:** Индустриальные технологии (3832) 39-6380/6381 www.i-techno.ru ● **ПЕНЗА:** Технолинк (8412) 55-9001/9813 ● **ПЕРМЬ:** Рэйд-Квадрат (3422) 19-5190/5191 ● **РИГА:** MERS (+371) 924-3271; 780-1100 www.mers.lv ● **РЯЗАНЬ:** Системы и комплексы (0912) 24-1182, 75-7920 ● **САРАТОВ:** Трайтек микросистемс (8452) 52-0101/0109, (095) 733-9332 ● **Таганрог:** Квинт (86344) 69-256/224, 63-431 ● **УСТЬ-КАМЕНОГОРСК:** Техник-Трейд (3232) 25-4064 ● **УФА:** Интек (3472) 37-212 www.ufanet.ru/~intek ● **ЧЕБОКСАРЫ:** Системпром (8352) 55-2856/0569/7920 ● **ЯРОСЛАВЛЬ:** Спектр-Трейд (0852) 21-4914/5151

Основные достоинства:

- многообразие вариантов конструктивного исполнения, в том числе возможность монтажа на поверхность;
- удельная мощность свыше 5000 Вт/дм²;
- выходная мощность от 1 до 200 Вт;
- входные напряжения: 16...40 В и 160...400 В постоянного тока;
- выходные напряжения: 2,2, 3,3, 5, 12, 15, ± 5 , ± 12 , ± 15 , 28 В;
- рабочий диапазон температур: от -55°C до +125°C;
- высокая радиационная стойкость;
- выходной контроль по MIL-STD-883.



**Более 500
источников питания
для военного, аэрокосмического
и промышленного оборудования**

interpoint

День рождения ТЕКОН

Недавно известному российскому производителю контроллеров фирме ТЕКОН исполнилось 9 лет. Многочисленные друзья, партнёры и заказчики собрались у гостеприимных именинников, чтобы поздравить их и пожелать дальнейших успехов. К своему юбилею компания подошла с неплохими результатами. По программе «Морской Старт» поставлено более 1000 специализированных контроллеров. Оборудование фирмы используется практически во всех отраслях народного хозяйства: нефтепереработке и химии, пищевой и перерабатывающей промышленности, теплоэнергетике и многих других.

Редакция журнала «СТА» поздравляет ТЕКОН с днем рождения и желает коллективу фирмы здоровья и процветания.

Toshiba и SanDisk согласны совместно разрабатывать и производить устройства флэш-памяти гигабитных размеров

В октябре корпорации Toshiba и SanDisk анонсировали меморандум о согласии вступить в долгосрочное стратегическое партнерство в области совместного развития и совместного производства устройств флэш-памяти гигабитных размеров. Новое совместное предприятие будет учреждено в январе 2000 года на паритетных началах и начнет свою деятельность, используя фабрику по производству микросхем Yokkaichi, принадлежащую Toshiba и расположенную в Японии.

Toshiba и SanDisk намереваются совместно разрабатывать микросхемы флэш-памяти емкостью 512 Мбит и 1 Гбит, а также контроллеры для безопасных (SD) карт. Компании планируют использовать будущую флэш-технологии Toshiba с технологическими нормами 0,16 и 0,13 микрона, а также технологию флэш-памяти SanDisk с многоуровневой ячейкой (MLC) и системную интеграцию контроллеров.

К 2002 году объем производства устройств флэш-памяти совместным предприятием, как ожидается, превысит 1 млрд. долларов. Toshiba и SanDisk будут реализовывать продукцию СП под собственными торговыми марками.

Президент участвующего в проекте подразделения Toshiba отметил, что сотрудничество с SanDisk позволит компании расширить свое присутствие на быстро развивающемся рынке устройств флэш-памяти для таких приложений, как цифровые камеры, аудиомгнитофоны, видеоигры, аудиоплееры.

SanDisk существенно увеличила емкость устройств флэш-памяти

В ноябре SanDisk Corporation представила новое поколение флэш-памяти, которое значительно увеличило емкость выпускаемых ею полупроводниковых накопителей информации разных типов. Флэш-устройства большой емкости базируются на новой 256-мегабитной микросхеме флэш-памяти, разработанной SanDisk с использованием технологии D2 (двойной плотности), которая позволяет хранить в одной ячейке памяти два бита информации вместо одного.

Это уже третье поколение микросхем флэш-памяти двойной плотности фирмы SanDisk, при разработке которых одной из главных целей было увеличение средней скорости записи до уровня микросхем флэш-памяти, изготовленных по традиционной (бинарной) технологии.

Используя новую технологию, корпорация SanDisk увеличивает максимальную емкость мультимедийных карт с 32 Мбайт до 64 Мбайт, ее новые SD-карты имеют емкость 64 Мбайт, память CompactFlash™ Type I увеличивается с 96 до 192 Мбайт, Type II — со 160 до 300 Мбайт, PC Card Type II — с 440 Мбайт до 1,2 Гбайт. Для FlashDrive корпорация увеличивает емкость памяти с 440 Мбайт до 1,2 Гбайт, а емкость микросхем флэш-памяти возрастает с 32 до 64 Мбайт. SanDisk также представила накопитель в формате PC Card Type III емкостью 1,6 Гбайт.

Предварительные Спецификации на базе высокоскоростного Ethernet выпущены по графику

Консорциум Fieldbus Foundation™ распространил сообщение о выпуске Предварительных Спецификаций (PS) протокола промышленной сети на базе высокоскоростного Ethernet (HSE). Это сообщение последовало после успешного завершения основных проверок и месяцев макетных испытаний в лаборатории консорциума в Фоксборо (шт. Массачусетс). В лабораторных испытаниях участвовали такие компании, как Measurement Technology, National Instruments, Smar, Softing и Hirschmann.

Предварительные Спецификации должны быть рассмотрены членами Fieldbus Foundation до конца 1999 года. В четвертом квартале 1999 года Fieldbus Foundation начнет полевые демонстрационные испытания своей HSE-технологии на опытных предприятиях в Техасе и Сингапуре.

Фирма Planar анонсировала новый дисплей для авиации

Новый дисплей Planar 3ATI — это ЖК-дисплей с активной матрицей (AMLCD), разработанный для приложений в авиационной электронике. Он будет использоваться в составе бортового оборудования как гражданских, так и военных самолетов для отображения информации о полетной траектории и состоянии двигателей, а также в качестве индикаторов положения относительно курса (ADI) и горизонтального положения (HSI).

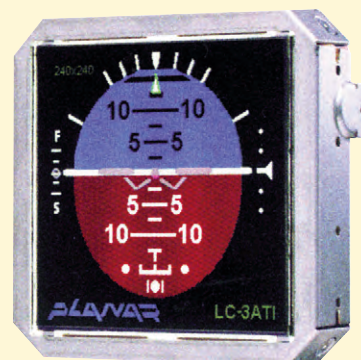
Компания Planar имеет длинную историю поставок качественных, с малым временем отклика дисплеев на рынок авиационной электроники. Это графические дисплеи для коммуникационного и навигационного (GPS) оборудования самолетов, цифровые дисплеи для гражданской авиации, а также прочные многофункциональные плоскостельные дисплеи и дисплеи на ЭЛТ, разработанные для военного применения.

Дисплей Planar 3ATI был разработан для замены популярной модели 3ATI, выпускавшейся компанией Toshiba, но ныне снятой с производства. Этот дисплей имеет стандартные размеры, принятые как в военной, так и в гражданской авиации.

Planar является одной из немногих компаний, выпускающих в этом формате прочные цветные ЖК-дисплеи с активной матрицей. Диапазон рабочих температур 3ATI от -30 до +85°C позволяет выдерживать температурные перепады, типичные для оборудования кабины летчика. Предельная температура хранения достигает +90°C.

Особенностью дисплея является разрешение 240×240 пикселей в полноцветном формате.

Дисплей 3ATI является частью развивающейся в Planar линии цветных дисплеев с высокими эксплуатационными качествами.



INTERKAMA-99: АСУ ТП на рубеже веков

Андрей Кузнецов, Александр Локотков



23 октября в Дюссельдорфе, Германия, завершила свою работу очередная выставка InterKAMA, крупнейшая международная выставка по автоматизации технологических процессов. Ранее выставка проводилась один раз в три года, была ориентирована на внутренний рынок и в ней принимали участие в основном производители соответствующего оборудования из Германии. В этом году организаторы сообщили о новой концепции выставки:

- начиная с 1999 года, InterKAMA будет проводиться каждые два года;
- время работы выставки сократится на один день и составит пять дней;
- изменится тематика: она будет определяться как «Автоматизация производства продукции и обработки деловой информации»;
- 15-я InterKAMA состоится с 25 по 29 сентября 2001 года.

Основной причиной изменения концепции выставки являются те революционные изменения, которые происходят сейчас в автоматизации всех сфер деятельности, поэтому сложившийся трехлетний цикл проведения InterKAMA больше не соответствует динамичному развитию информационных технологий и фундаментальным преобразованиям в различных отраслях промышленности. Однако, как и прежде, InterKAMA будет направлена на сотрудничество между учеными, производителями и пользователями систем автоматизации, на демонстрацию новейших достижений в области аппаратного и программного обеспечения. InterKAMA-99 проходила под лозунгом «Solutions with a Future» и, по общему признанию участников

и посетителей, получила полноценный международный статус. Более 1400 фирм со всего мира демонстрировали свои достижения в 9 павильонах общей площадью 58608 кв. м.

Общие впечатления

Уже стало традиционным для «путевых заметок» о таких мероприятиях писать о великолепной организации, прекрасной работе транспорта, отлаженной инфор-



мационной поддержке и т. п. Все это было, но не это показалось главным отличием от крупнейших российских выставок. В конце концов, можно не давиться в переполненном автобусе, а добраться до экспозентра на Красной Пресне пешком и смириться с недоступностью хотя бы каталогов с кратким описанием фирм-участников выставок. Наши выставки все-таки можно при желании самостоятельно исследовать в течение одного дня и без всякой ин-



формационной поддержки. Самым главным отличием было полное отсутствие привычных на российских выставках толп празднующихся «неспециалистов». Может быть, стоимость билета в 40 немецких марок решит главную проблему КОМТЕКа или СОФТУЛа и у нас? А одновременное снижение стоимости квадратного метра стендов привлечет новых интересных участников? Однако не будем о



грустном и наболевшем. И так, что же предлагают ведущие западные фирмы в конце этого века для эффективной автоматизации технологических процессов? И по количеству, и по размерам стендов преобладали европейские и особенно немецкие фирмы. Это напоминало о том, что InterKAMA проходила в Европе, а не в Америке, где законодатели мод несколько иные. Ряд компаний, в частности Siemens и Endress+Hauser, не только сами имели внушительные по размерам экспозиции, но и были окружены целым шлейфом «последователей» — более мелких компаний, чья деятельность определяется и зави-



сит от технологий упомянутых старших собратьев. Лозунг «Totally Integrated Automation — Get a Bit More», провозглашенный и великолепно обыгранный в полчасовой презентации Siemens с привлечением актеров, профессиональной певицы и огромного проекционного экрана, по всей видимости, отражает новую тактику Siemens по расширению круга своих бизнес-партнеров. С другой стороны, в отличие от рынка программного обеспечения, на рынке автоматизации нет такого абсолютного монополиста, как Microsoft. Множество фирм предлагают огромное количество решений на любой вкус

и кошелек. Тем не менее, общие объединяющие тенденции существуют и довольно ярко выражены.

Концепция построения АСУ ТП

Типовые архитектуры АСУ ТП, как правило, включают в себя четыре уровня:

- датчики и исполнительные механизмы (уровень 0);
- устройства связи с объектом (уровень 1);
- контроллеры (PLC, или Programmable Logic Controllers и SoftPLC — подразумеваются контроллеры с открытой архитектурой, или свободно программируемые контроллеры — уровень 2);
- автоматизированные рабочие места операторов (уровень 3).

Компоненты для всех четырех уровней в рамках этой концепции демонстрировались на стендах наиболее крупных производителей и поставщиков решений для АСУ ТП. В частности, фирма Siemens представила полный набор таких аппаратно-программных средств, а также интерфейсы взаимодействия между ними. На выставке основным конкурентом Siemens в области законченных решений выступила компания Fisher-Rosemount. В общем и целом, обе фирмы представили практически одинаковую концепцию автоматизации со следующими характерными чертами:

- В традиционной схеме организации интерфейса между датчиками, исполнительными механизмами и PLC, где контуры управления реализуются через каналы модулей ввода-вывода PLC, последние являются тем самым «бутылочным горлышком». Кроме того, весьма плохой чертой традиционного интерфейса являются огромные затраты на монтаж, конфигурирование, диагностику, обслуживание и, собственно, на саму кабельную систему. В этой связи предлагается опустить некоторый интеллект на уровень 0, заменив интерфейс типа 4...20 мА на промышленную сеть (в случае Siemens — Profibus PA, DP и AS-интерфейс, а в случае Fisher-Rosemount — Foundation Fieldbus). В результате вместо большого количества 2-, 3- и 4-проводных линий связи, идущих от множества датчиков и исполнительных механизмов к каналам ввода-вывода PLC, предлагается один «малопроводной» кабель, подключаемый к соответствующему интерфейсному модулю PLC или SoftPLC. Это, помимо экономии на кабельной продукции, позволяет легко подключать датчики и исполнительные механизмы разных производителей к данной сети, выполнять автоматическое и ручное конфи-



гурирование, калибровку, а также обеспечивает широкие возможности по диагностике оборудования. Кстати, для конечных пользователей особо не подчеркивается возможность программирования указанных устройств на стандартных технологических языках.

- Многочисленные датчики с дискретными выходами (датчики состояния и датчики со счетно-частотным интерфейсом), а также коммутационные аппараты, включая исполнительные механизмы с многопозиционным регулированием, предлагается подключать к той же промышленной сети через системы распределенного ввода-вывода, аналогичные известной на нашем рынке WAGO-I/O-SYSTEM. Дополнительно AS-консорциум



предлагает для этой же цели использовать AS-интерфейс.

- PLC и SoftPLC исполняют прикладное ПО, разработка которого выполняется с использованием стандартных языков IEC 61131-3. Конфигурирование контроллеров осуществляется при помощи практически стандартных конфигурационных программ и, в основном, сводится к созданию некоего логического образа физического содержимого каждого контроллера (ресурса), отображаемого в промышленной сети.

- В качестве промышленной сети, объединяющей PLC, SoftPLC и компьютеры автоматизированных рабочих мест оператора, предлагается использовать Industrial Ethernet. Здесь наблюдается полное единство большинства крупных экспонентов. Однако Siemens по-прежнему не забывает и Profibus FMS.

С технической точки зрения, предпочтительной выглядит позиция апологетов Foundation Fieldbus. Это, помимо собственно более развитой инфраструктуры Foundation Fieldbus, объясняется тем, что они уже сейчас обеспечивают интероперабельность со всеми ведущими протоколами, включая Profibus, Interbus-S и др., за счет возможности помещения их над своим транспортным уровнем. То есть любое устройство, находящееся в се-



ти Profibus DP, можно «увидеть» в сети Foundation Fieldbus. Конечно, в реальной жизни все несколько сложнее, чем в рекламных буклетах на специальных демо-стендах. Кроме того, все перечисленные плюсы несколько меркнут на фоне того, что в Европе активных сторонников Foundation Fieldbus можно пересчитать по пальцам. А недавнее голосование по принятию стандарта IEC 61158 (Foundation Fieldbus) привело к тому, что подкомитет SC65C был вынужден заняться очередной выработкой спецификаций по обеспечению интероперабельности между основными известными промышленными протоколами (существующий IEC 61158, ControlNet, Profibus, Interbus, T-Net, WorldFIP, SwiftNet, FF high-speed Ethernet). В общем, в товарищах согласия по-прежнему нет, что подогревает здоровую конкуренцию между производителями оборудования на благо конечным потребителям.



Программные платформы

В процессе осмотра экспозиции могло сложиться впечатление, что Windows CE имеет хорошие шансы стать популярной промышленной операционной системой. По крайней мере, пять компаний представили реализацию своих SCADA-пакетов под CE 2.0. В перечень фирм, имеющих готовые решения для Windows CE, вошли Iconics, PCSoft, Copra-Data, ARC. И, судя по словам представителей остальных фирм, этот перечень будет непрерывно расширяться. О Windows NT можно сказать очень коротко: практически на всех стендах, где демонстрировалось хоть какое-нибудь программное обеспечение, была установлена Windows NT. В разговоре с директором по производству фирмы Altersys (производитель и поставщик широко известного в QNX-кругах пакета PSP Virgo, который сейчас называется Virgo 2000) выяснилось, что они предполагают уход QNX с рынка АСУ ТП в случае, если Windows CE 3.0 обеспечит хотя бы 70% обещанных возможностей. Linux и UNIX были представлены двумя компаниями на микроскопических по размерам стендах. Отдельно стоит упомянуть OLE for Process Control (OPC). Выставка показала, что OPC признан в качестве стандартного механизма взаимодействия программного обеспечения АСУ ТП. Любая из перечисленных промышленных шин имеет программную поддержку в виде OPC-сервера. При этом конфигурирование аппаратуры выполняется при помощи программы-конфигуратора, после чего полученный конфигурационный файл экспортируется в OPC-сервер. Явным лидером в реализации технологии OPC по сравнению с другими разработчиками SCADA выглядела фирма Iconics.

CompactPCI

Многочисленное упоминание шины CompactPCI в российских специализированных изданиях заставило обойти все стенды любителей этой шины. Таковые были, но в очень скромном количестве. Среди почти полутора тысяч экспонентов компьютеры на основе этой шины можно было в явном виде найти лишь на стендах фирм PER, INOVA, ADTEK System Science и AdLink. Причем в экспозиции практически всех перечисленных фирм наконец появились и модули ввода-вывода. Однако, в свете вышеизложенных концепций и тенденций, впечатления о хороших перспективах CPCI в приложениях АСУ ТП у нас так и не сложились. Хотя в качестве маршрутизаторов и шлюзов в промышленных сетях, когда требуется обеспечение преобразования данных между различными

протоколами, компьютеры CPCI могут выглядеть и неплохо.

Промышленные коммуникации

Делая скидку на то, что выставка все-таки европейская, позволю перечислить основных игроков в области промышленных сетей (в порядке убывания популярности):

- Profibus,
- CAN (CANopen, DeviceNet),
- Interbus,
- HART,
- WorldFIP.

В качестве протокола для сетей на основе простого последовательного порта общепризнан Modbus. Foundation Fieldbus стоит некоторым особняком, поскольку был продемонстрирован небольшим количеством компаний, главными из которых можно считать Fisher-Rosemount и Smar. Большинство экспонентов, представивших решения в области промышленных сетевых технологий, показали тот или иной способ интеграции своей промышленной сети с сетью Ethernet. Похоже, что сеть Ethernet будет признана в качестве основного сетевого решения на уровнях 2 и 3 архитектуры АСУ ТП в течение следующих

«Скупой платит дважды»

Человека, видевшего состояние систем АСУ ТП на типичном российском предприятии, посещение InterKAMA-99 могло бы повергнуть в глубочайшее уныние. Мысль о том, что «мы отстали навсегда», наверняка посещала большинство наших соотечественников во время осмотра выставки. С точки зрения производства средств АСУ ТП и технологий, действительно подотстали прилично. Чтобы понять степень нашего отставания в производстве, не нужно разбирать на кусочки и подвергать углубленному анализу навороченные контроллеры западных фирм. Достаточно подержать в руках клеммный соединитель WAGO, пружину для которого совершенствовали несколько лет, или «умный» разъем Hirschmann для Profibus, который не нужно паять и невозможно неправильно насадить на кабель. А вот с точки зрения создания систем АСУ ТП или системной интеграции мы, безо всякой иронии, можем оказаться впереди планеты всей. Давайте вспомним, как у нас происходила «всеобщая компьютеризация». У большинства предприятий средства на закупку компьютеров появились только во



2-3 лет. По всей видимости, время окончательного признания Ethernet настанет тогда, когда волоконно-оптические кабели будут дешевле высококачественных кабелей для других промышленных сетей.

время царствования 386-х процессоров. Именно поэтому многие российские компании были укомплектованы компьютерами гораздо лучше аналогичных западных фирм. Как известно, история повторяется, и тот же путь могут пройти АСУ ТП на российских предприятиях. Ведь мы уже сегодня можем активно начать применять то, что на западе получит широкое распространение только в 21-м веке. Нужно просто не забывать пословицу про скупых и уже сегодня вкладывать средства в передовые технологии автоматизации, чтобы следующему поколению автоматизаторов не пришлось снова переделывать то, что уже сегодня можно сделать с учетом развития техники на ближайшие годы. ●

Авторы — сотрудники фирмы «Прософт»
117313, Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: root@prosoft.ru

Удобный интерфейс для любых условий



Промышленные клавиатуры и указательные устройства

- Степень защиты до IP 66
- Корпус или передняя панель из нержавеющей стали
- До 10 миллионов нажатий
- Модели с подсветкой клавиатуры
- Модели для монтажа в панель
- Диапазоны рабочих температур 0...+55°C и -32...+70°C

Двенадцатый международный семинар по компьютерной автоматизации технологических процессов



В семинаре приняло участие около 600 технических специалистов

10 ноября компания ПРОСОФТ провела свой традиционный осенний семинар для специалистов в области АСУ ТП. Семинар посетили представители 320 предприятий (всего около 600 специалистов, в основном из различных регионов России, Казахстана, Украины и Белоруссии). Семинары ПРОСОФТ уже давно стали неким индикатором состояния промышленности России. Тем больше специалистов принимает в них участие, чем больше предприятий успешно ведут производственную деятельность. Во время семинара была организована мини-выставка оборудования и ПО для автоматизации, поставляемого фирмой ПРОСОФТ. Главными новостями семинара стали сообщения о новинках популярной среди российских автоматизаторов продукции американской фирмы Octagon Systems и совместимых с ней изделий фирмы Fastwel, в т.ч. разработанных в России. Кроме того, было объявлено о новых дистрибуторских соглашениях фирмы ПРОСОФТ с такими

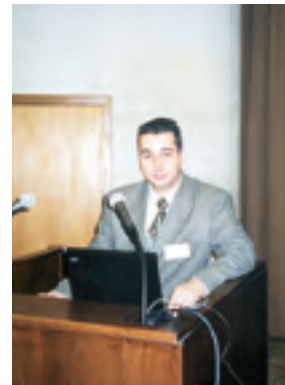


Г-н М. Пауль, WAGO, Германия

признанными лидерами рынка оборудования и компонентов для АСУ ТП, как Siemens, Omron, Hirschman и Borla. Изделия всех новых поставщиков, появившихся в программе поставок ПРОСОФТ этим летом, нашли отражение в очередном 4-м выпуске 192-страничного каталога ПРОСОФТ, который получили все участники семинара. С докладами о предлагаемом фирмой ПРОСОФТ оборудовании и программном обеспечении, а также о перспективах развития техники для жестких условий промышленной эксплуатации выступили:

- Генеральный директор фирмы ПРОСОФТ Серокин Сергей Александрович,
- Главный инженер фирмы ПРОСОФТ Бердичевский Михаил Ефимович,
- Президент фирмы Octagon Systems, США, Джон МакКоун (John McKown),
- Менеджер по продажам фирмы WAGO, Германия, Марк Андре Пауль (Marc-Andree Paul).

По традиции все участники семинара получили обширный комплект материалов семинара, в том числе переведенную на русский язык полную версию каталога ведущего мирового производителя промышленных компьютеров фирмы Advantech. Также было объявлено о появлении в ПРОСОФТ специальных комплектов оборудования и ПО для учебных заведений. Подробный отчет и материалы семинара можно получить на сайте ПРОСОФТ www.prosoft.ru.



Г-н М. Бердичевский, ПРОСОФТ, Москва



Г-н М. Рейман, «Медуза», Н. Новгород



Г-н И. Лапко, «Системы реального времени», Днепропетровск



Octagon Systems и ПРОСОФТ — братья навек



Во время семинара работала мини-выставка оборудования ПРОСОФТ

БУДНИ СИСТЕМНОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Наш журнал открыл 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 — 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, обменяться опытом системной интеграции средств автоматизации производства, контроля и управления. Публикация в такой рубрике является прекрасным шансом прорекламировать свою фирму и ее возможности перед многотысячной аудиторией читателей нашего журнала и с минимальными затратами получить 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.

Форма представления материалов рубрики соответствует традиционной «занятости и немногословности» системных интеграторов и предполагает краткий аннотированный рассказ (1000 печатных знаков) о конкретной системе с 1-2 фотографиями.

Приглашаем организации и специалистов к участию в новой рубрике «Будни системной интеграции».

Автоматизированная система стандовых испытаний ЖРД

Объектом автоматизации является станковое оборудование и камера жидкотопливных ракетных двигателей (ЖРД). Аппаратно-программный комплекс состоит из следующих подсистем: измерений, регулирования расходов по траектам О и Г, выдачи и регистрации команд, управления качаниями узла, интерактивной подготовки испытаний.

Автоматизация стандовых испытаний характеризуется:

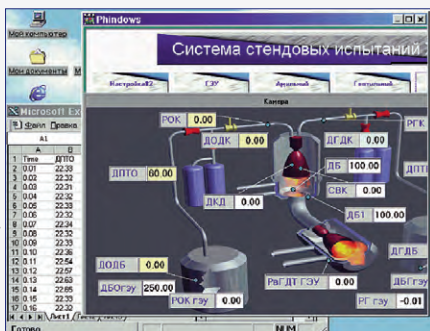
- длительной подготовительной фазой и быстропотекающими, но дорогими испытаниями;
- повышенными требованиями к времени реакции на внешние события, синхронности работы всех подсистем, надежности; наличием мажоритарных каналов;
- большим количеством экзотических датчиков с неунифицированными выходными сигналами частотного типа (от единиц Гц до десятков кГц с амплитудами от десятков мВ до десятков В);
- практически непрерывной метрологической аттестацией измерительных каналов.

Применение промышленного IBM PC совместимого управляющего вычислительного комплекса на базе компьютеров и УСО Advantech, плат UNIO-96-5, клеммников WAGO и оборудования Schroff позволило эффективно решить поставленную задачу в минимально возможные сроки:

Система прошла метрологическую аттестацию и подтвердила высокие эксплуатационные характеристики при проведении огневых испытаний, в том числе в нештатных ситуациях.

Разработчик: АО «СРВ-Украина», г. Днепропетровск
Телефон: (056) 770-0400, факс: (056) 232-3228

209



Автоматизированная система управления установкой предварительного сброса воды (УПСВ)

В НГДУ «Харампур-нефть» АО «Пурнефтегаз» с 1998 года эксплуатируется автоматизированная система управления УПСВ.

Основные функции:

- контроль уровней в резервуарах, границ раздела фаз «нефть-вода», расходов нефти и газа, давлений, температур и т.д.;
- сравнение текущих значений с уставками и выдача сигналов;
- расчет расходов газа, объемов воды и нефти в резервуарах;
- автоматическое отключение оборудования в аварийных ситуациях;
- автоматическое регулирование уровней в сепараторах и отстойниках, давления нефти и газа;
- учет добытой нефти и откачиваемой воды;
- печать суточных сводок;
- отображение технологической информации;
- ведение архивов и системного журнала.

Алгоритмы регулирования, расчета, аварийных блокировок реализованы на технологическом языке и могут оперативно изменяться. Отображение технологической информации ведется на нескольких рабочих станциях, объединенных в локальную сеть.

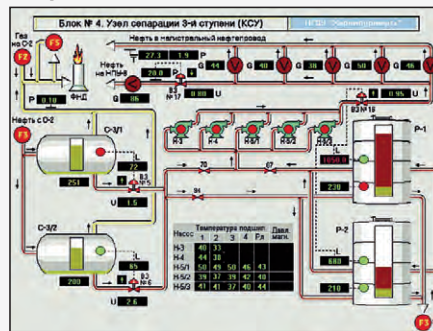
Аппаратные средства — оборудование фирм Octagon Systems и Advantech.

Программное обеспечение — SCADA-система «МАИС», разработанная НТЦ «Лидер».

Разработчик: НТЦ «ЛИДЕР», г. Озерск

Телефон: (351-71)2-39-06, 2-88-25,

E-mail: root@lider.chel-65.chel.su



208

Системы автоматизации баз светлых нефтепродуктов

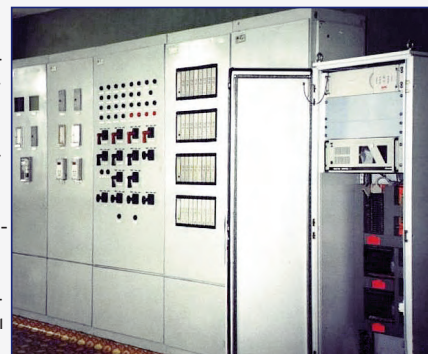
Фирмой «ИНТЕК» сданы в эксплуатацию системы автоматизации двух объектов АНК «Башнефть»: база светлых нефтепродуктов «Телепаново» (НГДУ «Чекмагушнефть») и база светлых нефтепродуктов «Старо-Туймазинская» (НГДУ «Туймазанефть»). Обе системы построены на основе промышленных компьютеров фирмы Advantech и модулей ввода-вывода. Оборудование размещено в аппаратной стойке ProLine фирмы Schroff. Модульность систем и использование стандартных компонентов обеспечивают простоту настройки для применения на других объектах.

Разработанные фирмой «ИНТЕК» OLE(DDE)-драйверы плат UNIO-96, Octagon 5710/5720 и PCL-813B позволяют использовать любую SCADA-систему для реализации верхнего уровня системы. АРМ диспетчера разработан в среде SCADA-системы и предоставляет стандартный набор функций (управление исполнительными механизмами, контроль технологических параметров, сводки аварийных сигналов, тренды истории, архивы). ПО учета получения, хранения и отпуска нефтепродуктов разработано в среде MS Access и может применяться как в комплексе со SCADA-системой, так и независимо от нее.

Разработчик: НПФ «ИНТЕК», г. Уфа

Телефон: (3472)372120,

E-mail: vid@ufanet.ru, www.ufanet.ru/~intek



210

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ ЖУРНАЛА «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ»

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».

Мощный процессорный модуль MIC-3376

MIC-3376 продолжает ряд CompactPCI-решений фирмы Advantech и идеально подходит для самых критичных приложений. Он оснащен процессором Pentium III или Pentium II с тактовой частотой до 550 МГц, использует набор микросхем Intel 82440 BX и имеет системную шину с тактовой частотой 100 МГц. На прочной европлате высотой 6U и шириной в 2 слота MIC-3376 реализует все функции промышленного компьютера и мощные дополнительные возможности, определяемые

двоячным контроллером Fast Ethernet, интерфейсом Ultra2 Wide SCSI, встроенным контроллером VGA на шине AGP.

MIC-3376 поддерживает CompactFlash, позволяет устанавливать до 512 Мбайт SDRAM и подключать до 4 IDE-устройств и 2 НГМД, имеет двоячный мост PCI-to-PCI для поддержки 7/14 слотов CompactPCI.



108

Новые изделия семейства 3U/4U CompactPCI

Доступными для потребителей стали изделия 3U/4U CompactPCI фирмы Advantech: MIC-3350 — процессорный модуль на базе Pentium MMX (до 233 МГц) с интерфейсом VGA, MIC-3660 - Fast Ethernet сетевой модуль, MIC-3001/8 - 3U/4U 8-слотовое шасси.

MIC-3350 допускает расширение памяти до 64 Мбайт, поддерживает один НГМД (2,88 Мбайт) и один НЖМД, выполняет все стандартные функции промышленного компьютера.

MIC-3660 использует контроллер Intel 82558B и обеспечивает скорость передачи данных 100 Мбит/с.

MIC-3001/8 позволяет разместить восемь 32-разрядных слотов CompactPCI, а также блок питания, аварийный модуль и вентиляторный блок (3U + 1U), образуя готовое аппаратное решение.



127

IPC-602 — новое шасси промышленных компьютеров для сетевых приложений и систем компьютерной телефонии

Новое шасси промышленных компьютеров IPC-602 фирмы Advantech отличается высокой надежностью, компактностью и простотой обслуживания. При высоте всего 2U оно может быть легко интегрировано в системы компьютерной телефонии и различные сетевые приложения, такие как серверы Internet, firewall и маршрутизаторы. Шасси содержит кросс-плату с двоячным размещением 6 слотов ISA/PCI, полностью совместимую с процессорными платами Advantech на основе Pentium® II/III и допускает установку до трех полноразмерных СТИ голосовых плат.

Компактный дизайн IPC-602 позволяет размещать их в существующих системах или компоновать эти шасси друг над другом для объединения независимых систем в одном установочном пространстве. Модульная конструкция IPC-602 упрощает обслуживание и замену компонентов, обеспечивая тем самым максимальную степень готовности.



116

Справочник по источникам питания фирмы Artesyn Technologies

Artesyn Technologies представляет свой Configurable Power Supply Handbook. 112 страниц тщательно подобранной информации содержат спецификации и чертежи выпускаемых источников питания, раздел рекомендаций по применению, рассказы об основных характеристиках и показателях качества устройств силовой электроники и определения применяемых терминов.

Справочник включает разделы по источникам питания классов AC/DC и DC/DC малой, средней и большой мощности, ИВЭП в формате Eurocassette и в стандарте DIN. Представляя широкий ряд изделий, имеющих уровни выходной мощности от 1 до 3000 Вт, отличающихся высокой степенью гибкости и возможностью конфигурирования, справочник также может быть использован как руководство для заказа с набором готовых решений по электропитанию для типовых системных требований.



52

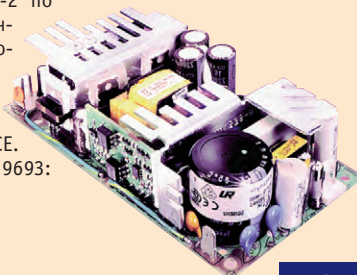
70-ваттные источники вторичного электропитания Artesyn Technologies

70-ваттная модель с 1U совместимой конструкцией открытого типа имеет два низковольтных выхода для питания логических схем и один выход напряжения 12 В. Особенностью компактной низкопрофильной модели NLP70 является универсальный диапазон напряжения питающей сети переменного тока от 90 до 264 В с частотой от 47 до 63 Гц.

Применение динамического распределения обеспечивает ток нагрузки до 13 А по одной из выходных цепей 5 или 3,3 В при суммарном токе нагрузки, не превышающем 15 А.

Коррекция коэффициента мощности на входе NLP70 обеспечивает соответствие стандарту EN61000-3-2 по уровням гармоник сети переменного тока. Изделие отвечает положениям стандартов EN55022 и FCC Part 15, Директивы по применению низковольтного оборудования и имеет маркировку CE.

Габаритные размеры NLP70-9693: 139,70 × 76,20 × 32 мм.



62

DC/DC преобразователи фирмы Artesyn Technologies

Бескорпусные DC/DC преобразователи средней мощности серии EXB30 с двумя изолированными, независимо регулируемыми выходными каналами напряжения положительной полярности выполнены по топологии синхронного выпрямления.

Диапазон входного напряжения от 36 до 76 В постоянного тока, номинальные значения выходных напряжений 5/3,3 В и 3,3/2,5 В, частота преобразования 280 кГц. В преобразователях применяется динамическое распределение тока при общей нагрузочной способности по току 6 А.

В этих изделиях используется особый способ регулирования, обеспечивающий одновременное нарастание напряжений на выходах с максимальным дисбалансом при запуске 0,7 В.

Изделия серии EXB30 имеют массу 52 г, кпд 87% при полной нагрузке, MTBF 250 000 ч, диапазон рабочих температур от -40 до +70°C при относительной влажности 10–100%.



65

Дисплеи "BIRON-RetroBox"

Профессиональные ретропроеционные дисплеи для отображения видео- и компьютерной информации с разрешением до 1280 × 1024 и экранами с диагональю от 67" до 100" для диспетчерских.



ООО «Бирон», г. Санкт-Петербург, ул. Черняховского д.59,
тел.: (812) 112-17-12 E-mail: info@biron.ru
факс: (812) 164-93-58 Internet: www.biron.ru

207

Система соединителей BusQuick

Фирма Hirschmann представляет новую систему соединителей для разводки кабелей промышленных сетей, соответствующих стандарту МЭК 61158-2, которую характеризуют минимальное время и максимальное удобство монтажа. Система BusQuick может быть использована для любых двухжильных кабелей, применяемых, например, в сетях Profibus



PA и Foundation Fieldbus. Т-образные элементы системы BusQuick позволяют быстро подключить к магистральному кабелю отводы или конечное оборудование и терминаторы. Для подключения оборудования применяются стандартные соединители типа M12. Все элементы системы BusQuick полностью экранированы, имеют степень защиты IP67 и могут быть использованы при температуре окружающей среды от -40 до +85°C.

49

Коммутаторы Rail Switch сетей Industrial Ethernet для жестких условий эксплуатации

Фирма Hirschmann представляет новые коммутаторы сетей Ethernet/Fast Ethernet, разработанные специально для применения в системах промышленной автоматизации. Особенности данных изделий являются прочный экранированный корпус с возможностью установки на DIN-рельс, отсутствие вентиляторов, широкий



диапазон рабочих температур, поддержка дублированных источников питания, наличие дополнительных диагностических сигналов. Наличие двух портов 100BASE-TX/FX предоставляет возможность построения отказоустойчивых дублированных кольцевых сетевых топологий как на базе экранированной витой пары, так и на базе оптоволокна. В последнем случае может быть обеспечена дальность связи до 400 км. 10 коммутируемых портов 10BASE-T позволяют обеспечить бесколлизийный обмен данными на уровне подключенных к ним контроллеров.

50

Модули LIM и SLIM Series™ компании Interpoint

Компания Interpoint объявила о выпуске модулей сопряжения сетей постоянного тока LIM Series™ (Line Interface Modules), квалифицированных по MIL-PRF-38534, Class H, и модулей сопряжения SLIM Series™ для работы в жестких условиях космического излучения (Class K). Модули предназначены для преобразования напряжения питающей сети с более высоким значением в напряжение 28 В.

Модуль LIM5050 питается от сети постоянного тока с напряжением от 35 до 80 В и обеспечивает выходное напряжение 35 В при мощности 50 Вт. Это устройство с небольшими габаритами 35,56 × 27,94 × 7,62 мм и массой 0,03 кг позволяет запитать до 30 стандартных DC/DC преобразователей Interpoint. Модуль LIM5050 имеет значение кпд 94% при полной нагрузке, диапазон рабочих температур от -55 до +125°C и высокое значение удельной мощности 6100 Вт/дм³.

Модуль LIM50250 питается от сети постоянного тока с напряжением от 35 до 80 В и обеспечивает выходное напряжение 35 В при мощности 250 Вт. Он имеет кпд 94% при полной нагрузке, диапазон рабочих температур от -55 до +125°C и характеризуется высоким значением удельной мощности 10190 Вт/дм³. Габаритные размеры 63,5 × 38,1 × 10,16 мм, масса 0,1 кг.

Модули SLIM5050 и SLIM50250, предназначенные для космических применений, соответствуют стандартам для аппаратуры экстремальной электроники: допустимая суммарная поглощенная доза излучения 100 крад (Si) и гарантированный уровень SEU.

В модулях LIM и SLIM применяются стандартные для изделий Interpoint сервисные системы: дистанционное управление (ТТЛ совместимый вход), цепи защиты от короткого замыкания или отказа нагрузки, плавный запуск. Высокие энергетические показатели модулей сводят к минимуму необходимость в теплоотводах.



134

М-Systems удвоила емкость DiskOnChip

Фирма M-Systems увеличила максимальную емкость флэш-дисков DiskOnChip 2000 до 288 Мбайт. На сегодня это изделие становится лучшим по показателю «размер корпуса/емкость». DiskOnChip 2000 — это семейство флэш-дисков в стандартных корпусах микросхем DIP-32. Встроенная поддержка файловой системы TrueFFS и компактность делают DiskOnChip идеальным решением в изделиях для доступа в Internet, встраиваемых системах, приложениях для жестких условий эксплуатации или в других задачах, где требуется малая потребляемая мощность и высокая надежность.

Совместимость DiskOnChip с Windows NT для встраиваемых приложений, Windows CE, VxWorks, pSOS, Linux и емкость 288 Мбайт в корпусе обычной микросхемы определяют вытеснение традиционных жестких дисков из многих применений.



35

Новые компоненты для серверных шкафов

Фирма Schroff расширяет номенклатуру специализированных компонентов для серверных шкафов. Для специализированных серверных шкафов поставляются специальные телескопические рельсы, обеспечивающие удобную установку серверов всех основных производителей и возможность полностью выдвигать сервер из шкафа для обслуживания. При этом шкаф имеет специальную защиту, предотвращающую его опрокидывание. Специальные вентиляционные отверстия в передней и задней дверях шкафа, а также в его крышке обеспечивают оптимальную вентиляцию установленного оборудования. Поставляется также переключатель консоли, дающий возможность подключения до 4 серверов к одному монитору, клавиатуре и мыши с возможностью дистанционного управления в среде DOS, Windows и Unix.

На фото представлен 19" выдвигной лоток для удобной установки в сервер клавиатуры со встроенной сенсорной панелью.

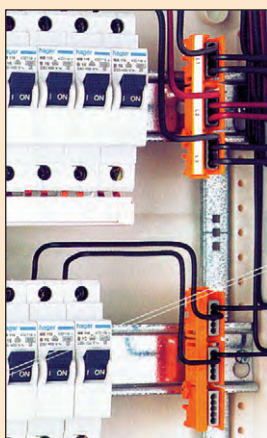


77

Новые возможности клемм для распределительных коробок

Привычные и удобные для установки в распределительных коробках клеммы WAGO серии 273 получили возможность применения и в небольших распределительных шкафах. По существующим европейским нормам для этого они должны фиксироваться на DIN-рейке. Фирма WAGO разработала специальный установочный адаптер, который крепится на стандартной 35 мм рейке в необходимом месте. В каждом таком адаптере размещаются три клеммы серии 273 на 1,5 или 2,5 кв. мм (двух-, трех-, четырех- или пятиполюсные, исключение — восьмиполюсная клемма).

Ширина адаптера 17,6 мм соответствует ширине стандартного автоматического выключателя, он прекрасно вписывается в архитектуру распределительного шкафа и позволяет подсоединять до 15 проводников в ограниченном пространстве.



393

Новая редакция каталога фирмы «Прософт»

Вышла в свет четвертая редакция каталога оборудования для компьютерной автоматизации, предлагаемого фирмой «Прософт». На 192 страницах содержится последняя информация о продукции 33 фирм из Америки, Европы и Азии. В краткой форме приведена информация о таких популярных изделиях, как компьютеры MicroPC фирмы Octagon Systems, промышленные компьютеры и контроллеры фирмы Advantech, программное обеспечение для АСУ ТП и множество дополнительных компонентов и аксессуаров. Кроме того, в каталоге появились разделы по оборудованию новых партнеров «Прософт»: Siemens, OMRON, Bopla, Fastwel, Hirschmann.

В каталоге расширен раздел «Типовые решения задач автоматизации технологических процессов и встроенных систем», который значительно упрощает выбор необходимого оборудования.

Заказ на каталог можно направить в фирму «Прософт» по факсу (095)234-0640 или e-mail: market@prosoft.ru.



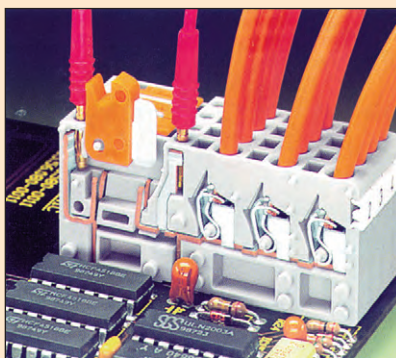
22

Новые клеммы WAGO для печатных плат

В семействе клемм для печатных плат фирмы WAGO прибавление: появилась возможность непосредственно на печатной плате решать задачи размножения потенциалов с помощью поперечных перемычек, устанавливать размыкатели цепи, а также предохранители. И все это с помощью одной лишь клеммы на три проводника новой серии 742.

Кроме того, можно измерять электрические параметры по обе стороны размыкателя. Предусмотрена удобная маркировка клемм.

Размеры клеммы компакты: при ширине 5 мм длина ее — 53,2 мм, а шаг по плате — 5 мм или 5,08 мм.



Клемма предназначена для подключения проводников сечением от 0,08 до 2,5 кв. мм. Номинальное напряжение — 250 В, импульсное — 4000 В, номинальный ток — 16 А.

392

Новая редакция каталога Advantech

Переведен на русский язык и издан полный каталог изделий фирмы Advantech, входящей в первую тройку мировых производителей промышленных компьютеров. На более чем 300 страницах содержится информация обо всех доступных в настоящее время продуктах, производимых тремя отделениями фирмы. В частности, для инженеров будет безусловно интересна подробная информация о компьютерах в промышленном исполнении, устройствах сбора и обработки информации от различных датчиков, оборудовании и программном обеспечении для построения распределенных систем сбора данных и управления, а также компонентах для встраиваемых систем. По сравнению с предыдущим изданием значительно дополнена и обновлена номенклатура промышленных компьютеров, панельных ПК и процессорных плат.

Запрос на получение каталога можно направить в фирму «Прософт» по факсу (095)234-0640 или e-mail: market@prosoft.ru.



126

SOFTWARE

INSTRUMENTAL SYSTEMS

6 SCADA Systems: Issue of Choice

by Vladimir Bunin, Valentin Anoprenko, Alexey Ilyin, Olga Salova, Natalia Chibisova, Alexey Yakushev

HARDWARE

MONITORS

26 Planar FP-Displays' Application Scope

by Alexander Lipnitsky

DEVELOPMENT

CONTROL-AND-MEASURING SYSTEMS

34 Rotorcraft Flight Structure's Strength Tests Automation

by Vladimir Naumov, Andrey Naumov, Vladimir Barbashev, Valery Pakhov, Stanislav Bastrakov, Sergey Mikhailov, Sergey Ichanin

Strength characteristics of aircraft's construction units are tested on the ground by use of modern computer technologies described in the article.

42 Sh-9327 Multi-Channel Measuring Converter

by Vadim Gershev and Konstantin Kutukov

A multi-channel measuring converter described in the article is dedicated for solving data acquisition and control tasks, in different fields of engineering, manufacturing and science.

OIL-AND-GAS INDUSTRY

48 Microprocessor Control for the Long-Stroke Pumping Unit

by Oleg Zbugin, Vladimir Kalintsev, Boris Sirota, Vyacheslav Sorokin

The structure and contents of a microprocessor control unit, which is a part of the long-stroke pumping unit for extraction of oil is described. This control unit implements different operation modes considered in the article.

PORTRAIT OF THE COMPANY

52 Belden: Superiority in Technology

by Victor Zhdankin

ENGINEER'S NOTEBOOK

Q&A

62 MatLab

by Rais Akhmetzafin, Rimma Akhmetzafina and Yuri Kursov

66 FFT (Fast Fourier Transformation) Program for Automation Units Based on TMS-320 Processor

by Alexander Agapiev and Victor Milashenko

72 Application Hints for BXA15, BXA 30 and BXA40 Mid-Power DC-Converters

by Victor Zhdankin

EXHIBITIONS, CONFERENCES, SEMINARS

84 INTERKAMA'99: Process Control Systems between the Centuries

by Alexander Lokotkov and Andrey Kuznetsov

88 ProSoft's 12th International Seminar on Industrial Automation

NEWS

63, 80, 83

SYSTEM INTEGRATION PROJECTS IN BRIEF

89

SHOWROOM

90

ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ КАРТОЧКИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Страница	Компания	Индекс
2-я обл.	Advantech	#130
46		#109
37		#114
21		#115
90		#116
92		#126
90		#108
90		#127
25	Analog Devices	#341
10	APC	#216
71	Artesyn Technologies	#51
90		#62
90		#52
91		#65
68	Belden	#331
59	Bopla	#43
19	GETAC	#171
41	Grayhill	#271
45	Hilsher	#181
3-я обл.	Hirschmann	#48
91		#49
91		#50
15	Iconics	#251
12	IEE	#361
82	Interpoint	#131
91		#134
11	M-Systems	#31

Страница	Компания	Индекс
92	M-Systems	#35
50	National Instruments	#228
4-я обл.	Octagon Systems	#1
81		#7
67	Omron	#92
18	Pacific Crest	#46
31	Planar	#151
56	RST	#141
14	SanDisk	#352
36	SCAIME	#411
2	Schroff/ Hoffman	#71
92		#77
1	Siemens	#227
87	Texas Industrial Peripherals	#381
54	TiePie	#451
39	WAGO	#405
92		#392
92		#393
91	Бирон	#207
89	Интек	#210
89	Лидер	#208
65	Прософт	#23
92		#22
38	Прософт-Е	#24
35	Сегрис	#21
89	СРВ-Украина	#209
51	Текон	#499

Редакция журнала «Современные технологии автоматизации» приглашает к сотрудничеству авторов, рецензентов, научных редакторов.

Телефон: (095) 234-0635, факс: (095) 330-3650, 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 сегодня решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

Принимается подписка на 2000-й год во всех почтовых отделениях страны.

Индекс по каталогу «Роспечати» – 72419

Индексы по объединенному каталогу «Почта России»: на 1-е полугодие 2000 года – 27861, на год – 27862

Журнал «Современные технологии автоматизации» продается в Москве в магазине «Дом технической книги» (Ленинский проспект, д. 40).

Заполните карточку для получения бесплатной информации, оформления подписки или размещения рекламы в журнале. Отправьте по адресу: 117313 Москва, а/я 26 или по факсу (095) 330-3650
Карточку можно заполнить на web-странице журнала «СТА»: <http://www.cta.ru>

Фамилия, имя, отчество: _____
Должность: _____
Предприятие: _____
Телефон: (_____) _____ Факс: (_____) _____
Код города (кроме Москвы) Номер Код города (кроме Москвы) Номер
Почтовый индекс: _____ Город: _____
Адрес: _____
E-mail: _____

Какая продукция необходима Вашей фирме?

- | | |
|---|--|
| ☐ Компьютеры для встраиваемых применений | ☐ Клеммы, соединители и кабели |
| ☐ Промышленные компьютеры | ☐ Корпуса, шкафы и стойки |
| ☐ Платы ввода/вывода и модули УСО | ☐ Средства коммуникации и радиомодемы |
| ☐ Источники питания | ☐ ПО РВ и SCADA-системы |
| ☐ Промышленные дисплеи, клавиатуры, «мыши» | ☐ Системы сбора данных и управления |
| ☐ Датчики | ☐ Программируемые логические контроллеры |
| ☐ Устройства хранения данных | ☐ Взрывобезопасное/искрозащищенное оборудование |
| ☐ Ноутбуки и аксессуары к ним | |

Область деятельности Вашей фирмы:

- | | |
|--|---|
| ☐ Госпредприятия | ☐ Машиностроение |
| ☐ Транспорт | ☐ Телекоммуникации |
| ☐ Электроэнергетика | ☐ Горнодобывающая промышленность |
| ☐ Химическая промышленность | ☐ Обрабатывающая промышленность |
| ☐ Металлургия | ☐ Другая |
| ☐ Авиация и космонавтика | |
| ☐ Пищевая промышленность | |
| ☐ Добыча/транспортировка нефти/газа | |

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.

Оборудование каких фирм Вы применяете?

Конкурс на лучшую статью.

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 1999 г.

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете разместить рекламу в журнале «СТА».

- ☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы желаете оформить бесплатную подписку на журнал «СТА». 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 через «Роспечать» или планируете это сделать.

Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубрике «Демонстрационный зал»

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

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ «СТА»!

В связи с возросшей популярностью нашего журнала бесплатная рассылка, возможно, будет ограничена. Если вам нравится наш журнал и вы хотите получать его регулярно, не считите за труд оформить платную подписку.

Организации и частные лица могут подписаться на 2000-й год по одному из каталогов:

- по каталогу «Роспечати»: подписной индекс — 72419;
- по объединенному каталогу «Почта России» (адресная рассылка в конверте): индекс 27861 — подписка на 1-е полугодие, индекс 27862 — годовая подписка.



Кроме этого, вы можете получить годовой комплект журнала «СТА» за прошедший 1999-й год через редакцию. Для этого необходимо перечислить 250 рублей на р/счет «СТА-ПРЕСС».

Платежные реквизиты:

ИНН 7726208996, р/с 40702810700011040702 в АКБ «Автобанк» г. Москвы, кор. счет 30101810100000000774, БИК 044525774 (Назначение платежа: оплата комплекта журнала «СТА» за

1999 г. НДС не облагается в соответствии с Законом РФ от 01.12.95 № 191-ФЗ).

Пришлите нам по факсу (095) 330-3650, e-mail root@cta.ru или по почте (117313 Москва, а/я 26) точный почтовый адрес со ссылкой на номер платежного поручения для организаций или с копией квитанции Сбербанка об оплате для частных лиц.

Подписку на Украине проводят фирмы:

НПП «Логикон»

телефон (044) 252-8019/8180, факс (044) 261-1803,

e-mail: info@logicon.com.ua

Web: <http://www.logicon.com.ua>

АОЗТ «Системы Реального Времени Украина»

телефоны: (056) 770-0400, 250-3955, 235-2574,

факс: (056) 233-3228

e-mail: rts@online.alkar.net

Подписку в Казахстане организуют фирмы:

«ТНС-Интерк»

телефон (3272) 40-3928,

e-mail: tns@kaznet.kz

«Техник-Трейд»

телефон (3232) 25-4064, факс (3232) 25-3251,

e-mail: technik@ukg.kz

Читатели! Пополните ряды писателей!

Конкурс на лучшую статью

Продолжается конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале с 1-го номера 1999 г. по 4-й номер 1999 г. Авторы-победители будут отмечены денежными премиями:

за 1-е место — 500 у.е.

за 2-е место — 300 у.е.

за 3-е место — 200 у.е.

Подведение итогов конкурса — во втором номере журнала за 2000-й год. В качестве жюри конкурса будут выступать все читатели «СТА» (см. карточку обратной связи).





HIRSCHMANN
Rheinmetall Elektronik



Сетевые технологии будущего

Компакт-диск содержит информацию об основных линиях продукции фирмы Hirschmann, предназначенных для рынков промышленной автоматизации и промышленных сетевых технологий.

На диске находятся четыре каталога:



Каталог «Intelligent Automation and Networking» кратко описывает весь спектр изделий, который может быть применен в информационных системах промышленных предприятий.



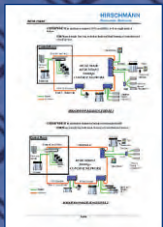
Каталог «Customer magazine HiLights» содержит большое число дискуссионных, теоретических и прикладных статей, касающихся возможностей применения технологий Ethernet в промышленности. Описаны реальные проекты.



Каталог продукции серии «Rail Family» более подробно останавливается на изделиях, предназначенных для использования в жестких промышленных условиях. Описаны коммутаторы, концентраторы, трансиверы и другие продукты, разработанные для создания



Каталог «Automation Highlights» содержит подробную документацию на соединители и коммутационные изделия для датчиков, исполнительных устройств. Описаны изделия для AS-интерфейса и оптических линий связи.



В разделах «Data Sheets» и «White Papers» содержатся руководства пользователя и теоретические материалы, полезные широкому кругу инженеров.



Хорошо, когда есть MicroPC



OCTAGON SYSTEMS®



АҮ АЁАЁА!..

Только MicroPC работают в таких условиях

MicroPC фирмы Ostagon Systems позволяют построить систему управления и сбора данных любой сложности и работают в самых жестких условиях благодаря своим уникальным характеристикам:

- температурный диапазон от -40 до +85°С,
- стойкость к вибрациям до 5g и ударам до 20g,
- время наработки на отказ более 100 000 часов,
- низкое энергопотребление, питание только от 5 В,
- компактный размер плат 11,4х12,4 см,
- полная совместимость с IBM PC (DOS, Windows, QNX),
- большой выбор процессорных и периферийных плат ввода/вывода.



MicroPC работает, когда Вы отдыхаете

ProSoft ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

Москва: Телефон: (095) 234-0636
доб. 210 – отдел поставок
доб. 203 – техн. поддержка
Факс: (095) 234-0640
117313, Москва, а/я 81
Web: www.prosoft.ru
E-mail: root@prosoft.ru



Закажите
бесплатный
каталог
Ostagon Systems
сегодня!

С.-ПЕТЕРБУРГ: (812) 325-3790/3792
(3432) 75-1871, 49-3011
Web: www.prosoft.ural.ru

ДИЛЕРЫ ФИРМЫ ПРОСОФТ: КИЕВ: Логикон (044) 252 8019/8180, 261-1803 www.logicon.com.ua • КАЗАНЬ: Шатл (8432) 38-16-00 • МИНСК: Эпикон (0172) 633-560, (095) 461-7345 www.elicon.com • АЛМА-АТА: ТНС-Интер (3272) 40-3928/5575 • ВОРОНЕЖ: ПромЗВМКомплект (0732) 71-1497, 72-2764/2765 • ДНЕПРОПЕТРОВСК: RTS (056) 770-0400, 250-3955, 235-2574 www.ts.dp.ua • ЕРЕВАН: МШАК (8852) 27-4070/1928/6991 • КЕМЕРОВО: Конкорд-Про (3842) 35-7591/8414 • КРАСНОЯРСК: ТоксСофт-Сибирь (3912) 21-6014/6047/4280 • МИАСС: Интех (35135) 27-905, 23-933, 28-764 • МОСКВА: АНТРЕЛ (095) 269-3321/3265 www.antrel.ru • ОЗЕРСК: Лидер (35171) 28-825, 23-906 • Н.-НОВОГОРОД: Слада (8312) 36-6644 • НОВОСИБИРСК: Индустриальные технологии (3832) 39-6380/6381 www.i-techno.ru • ПЕНЗА: Технолинк (8412) 55-9001/9813 • ПЕРМЬ: Рэйд-Квадрат (3422) 19-5190/5191 • РИГА: MERS (+371) 924-3271; 780-1100 www.mers.lv • РИЗАНЬ: Системы и комплексы (0912) 24-1182, 75-7920 • САРАТОВ: Трайтек микросистемс (8452) 52-0101/0109, (095) 733-9332 • Таганрог: Канит (86344) 69-256/224, 63-431 • УСТЬ-КАМЕНОГОРСК: Техник-Трейд (3232) 25-4064 • УФА: Интек (3472) 37-212 www.ufanet.ru • интек • ЧЕБОКСАРЫ: Системпром (8352) 55-2856/0569/7920 • ЯРОСЛАВЛЬ: Спектр-Трейд (0852) 21-4914/5151