

СТА

СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

TM

1/98

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ
УЧЕТ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ
КОСМИЧЕСКАЯ АППАРАТУРА
КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО



CD-ROM
В НОМЕРЕ

Лучшие промышленные компьютеры — по лучшей цене

Компьютеры для телекоммуникаций

Industrial Automation with PCs
ADVANTECH®

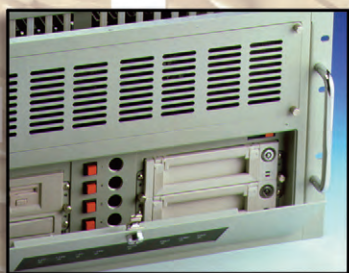


Прочное стальное шасси
для установки в 19" стойки

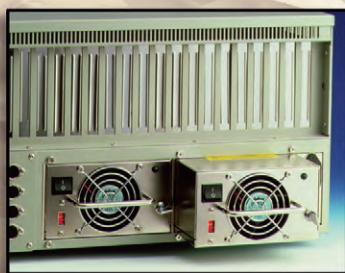
IPC-622

**Прочное стальное шасси для установки
в 19" стойки**

- 4 отсека для сменных НГМД и НЖМД с защитой от ударов и вибраций
- 20-слотовая мультисегментная ISA/PCI объединительная плата — до 4 систем в одном корпусе
- Дублированный источник питания 300 Вт с возможностью «горячей» замены
- Встроенная диагностика температурного режима, вентилятора и напряжений источника питания



Панель управления, запираемая
на ключ



Источники питания
с возможностью «горячей» замены

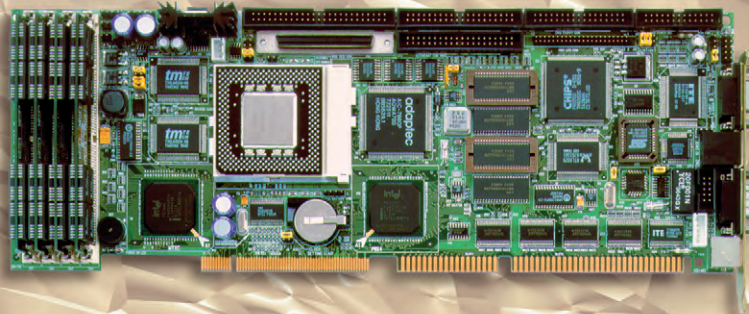
**Запросите
бесплатный каталог
Advantech!**



PCA-6159

**Полноразмерная плата на основе Pentium
с шиной PCI**

- Поддержка Pentium 75-200 МГц, P55C (MMX), P54C
- ОЗУ до 256 Мбайт
- Кэш-память до 512 кбайт
- Интегрированный VGA CRT/LCD интерфейс
- Интегрированный сетевой контроллер Ethernet 10Base-T
- Интерфейсы EIDE, НГМД, Ultra Wide SCSI, клавиатуры, COM1: RS-232, COM2: RS-232/422/485
- Параллельный порт SPP/EPP/ECP
- Сторожевой таймер



Фирма Advantech является одним из лидеров в производстве компьютеров и контроллеров для применения в условиях промышленного производства. В настоящее время фирма выпускает широкую номенклатуру изделий для систем автоматизации в различных отраслях. Это промышленные IBM PC совместимые компьютеры, промышленные рабочие станции, панельные компьютеры, контроллеры для распределенных систем сбора данных и управления, платы ввода/вывода аналоговых и дискретных сигналов и различное вспомогательное оборудование.

Гибкая современная система организации производства позволяет наилучшим образом удовлетворять потребности заказчиков, постоянно обновляя ассортимент продукции, расширяя функциональный состав оборудования при одновременном повышении качества продукции.

Фирма Advantech считает обеспечение качества продукции важнейшей задачей и имеет специальную систему обеспечения качества на всех этапах от начала разработки до серийного производства. Основа качества закладывается в процессе разработки путем проведения многочисленных серий испытаний опытных образцов, а также подбора компонентов. Выпуск продукции начинается только после прохождения всех тестов.

На этапе серийного производства действует система тотального контроля качества, использующая для каждого продукта индивидуальный метод проверки. Кроме того, проводится периодическая полная проверка производственного процесса с целью подтверждения общего стандарта качества. Система управления качеством фирмы Advantech имеет сертификат ISO9001, постоянно совершенствуется и в настоящий момент регламентируется более чем 500 документами.

ВСЕПОГОДНЫЕ НОУТБУКИ



Серия А: больше возможностей по меньшей цене

- Pentium MMX 200 МГц
- До 128 Мбайт EDO RAM
- 512 кбайт кэш-памяти
- 2 Мбайта видеопамяти
- 11,3" ЖК TFT SVGA
- Расширенный набор портов ввода-вывода
- Возможность установки плат расширения ISA/PCI
- Защита корпуса IP52



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



Влагозащита в соответствии
с IPx2/NEMA12



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



Морозостойчивость.
Сохраняет полную
работоспособность
при температурах до -20°C



Стойкость к воздействию
агрессивных сред



Виброзащищенность
● в рабочем состоянии — до 1g
● в условиях хранения — до 2g



Стойкий к жестким ударам
(допускает падение
на жесткое основание
с высоты до 3 футов)

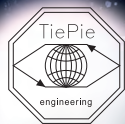


Электромагнитная
совместимость
по классу В FCC



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- | | |
|--|--------------------------------|
| ● Транспорт | ● Лабораторные исследования |
| ● Нефтехимия | ● Пищевая промышленность |
| ● Тестирование и управление | ● Фармацевтика |
| ● Контроль сточных вод и выхлопных газов | ● Производство стройматериалов |
| ● Геологические изыскания | ● Электроэнергетика |
| ● Добыча полезных ископаемых | ● Силы поддержки правопорядка |
| ● Телекоммуникации | |



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

ARTESYN
TECHNOLOGIES

COMPUTER
PRODUCTS
POWER CONVERSION



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Фирма **ARTESIN 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.

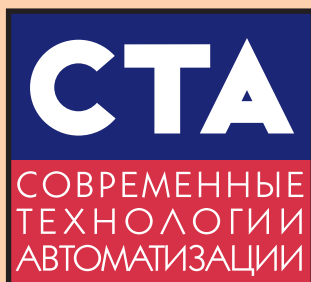
Выходная мощность преобразователей от 1 до 1400 Вт.

Изделия фирмы **ARTESIN 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.

#51



TM

Главный редактор Сергей Сорокин

Зам. главного редактора Леонора Турок

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

Компьютерная графика и вёрстка Константин Седов
Станислав Богданов
Виктор Гречухин

Художник Юрий Винецкий

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

Служба распространения Ольга Кириасова
Юлия Харитонова

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, 1997

Почтовый адрес: 117313 Москва, а/я 26
Телефон: (095) 234-0635
Факс: (095) 330-3650
E-mail: root@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

Отпечатано в типографии
Loimaan Kirjapaino Oy/Finnprinters, Финляндия, 1998



Дорогие друзья!

Очередной номер журнала СТА, который Вы держите в своих руках, как всегда, освещает широкий спектр проектов автоматизации в различных областях человеческой деятельности. Трудно выделить какую-либо основную тему номера, хотя, по-видимому, больше всего материалов посвящено транспорту и смежным с ним направлениям.

Космические корабли я также отношу к своеобразным транспортным средствам, высокая стоимость которых накладывает определенный отпечаток на применяемые здесь системы управления. Думаю, многим будет интересно познакомиться с опытом создания отказоустойчивой космической аппаратуры, тем более, что подобные проблемы встречаются и на грешной Земле, когда нужно обеспечить надежную работу оборудования, а последствиями отказов могут быть либо астрономические убытки, либо потерянные человеческие жизни.

Печальным поводом вспомнить о проблемах надежности стала трагедия в Иркутске, когда отказали три из четырех моторов самолета «Руслан». Причиной катастрофы посчитали нерадивость украинских моторостроителей, благо представителей последних в составе Государственной Комиссии не было. О том, какие работы в интересах украинского объединения «Мотор-Сич» проводятся с целью раннего обнаружения дефектов в эксплуатируемых моторах, Вы можете прочитать в разделе «Измерительная техника».

Материалы по железнодорожному транспорту описывают опыт применения различных технологий как на подвижном составе, так и в стационарных диспетчерских пунктах.

Несколько статей посвящено программным и аппаратным средствам для производства и коммерческого учета электроэнергии.

Статья на злободневную экологическую тематику наполнит сердца читателей радостным осознанием того, что Газпром не только помог государству выплатить пенсии, но и заботится о своевременном оповещении населения в случае аварий на своих объектах.

Желаю успехов!

Главный редактор

Сорокин

С. Сорокин

КОМПАКТ-ДИСК

фирмы WAGO

WAGO — одна из ведущих в мире
компаний-производителей
клеммных соединителей

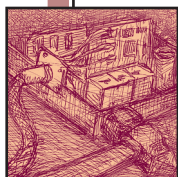


Компакт-диск содержит обновленную версию полного каталога W2, включающего различные типы клеммных соединителей, в том числе:

- проходные клеммы для установки на DIN-рейку;
- клеммы для монтажа на печатные платы;
- барьеры для импульсных помех;
- переходники разъем-клеммы;
- взрывобезопасные клеммы;
- разъемные клеммы;
- релейные модули;
- модули UCO серии WAGO I/O SYSTEM.

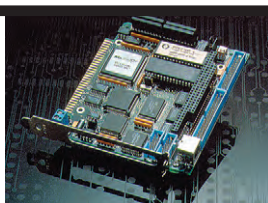
СОДЕРЖАНИЕ

ОБЗОРЫ

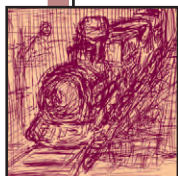


АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА

6 ПОЛЕМИЧЕСКИЕ ЗАМЕТКИ
С. Сорокин



18 DSP-СИСТЕМЫ ДЛЯ IBM PC
А. Гвоздак

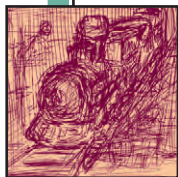


ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

28 КЛЕММНЫЕ СОЕДИНИТЕЛИ
ФИРМЫ WAGO
НА РЕЛЬСОВОМ
ТРАНСПОРТЕ
В. Костин

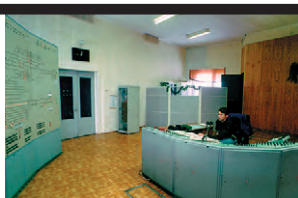


СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ



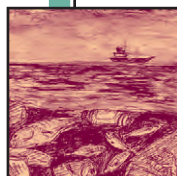
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

36 ДИСПЕТЧЕРСКИЙ КОНТРОЛЬ
НА СОРТИРОВОЧНОЙ
СТАНЦИИ
Б. Горбунов, А. Федоров



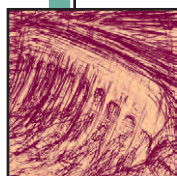
МЕТАЛЛУРГИЯ

40 АСУ ТП РУДНОТЕРМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ
ДЛЯ ВЫПЛАВКИ СПЛАВОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНЯ
В. Годына, В. Свищенко, С. Степанянц, И. Лапко,
Г. Гладчун



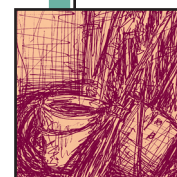
ЭКОЛОГИЯ

48 АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ
НАСЕЛЕНИЯ О ГАЗОВОЙ
ОПАСНОСТИ
Г. Ярыгин, В. Равикович,
В. Темкин, С. Колтыпин,
В. Куликов



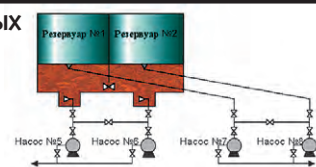
ЭНЕРГЕТИКА

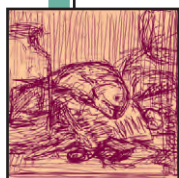
54 АС КОНТРОЛЯ УРОВНЕЙ БЬЕФОВ И РАСХОДА ВОДЫ
ЧЕРЕЗ ГИДРОАГРЕГАТЫ
В. Брайцев, В. Клабуков, А. Красильников,
Т. Нэмени, Д. Радкевич, А. Северов, Ю. Филиппов



КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

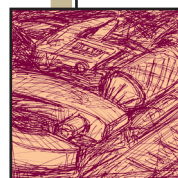
60 АСУ ТП КАНАЛИЗАЦИОННЫХ
НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ
ВОДООЧИСТНЫХ
СООРУЖЕНИЙ
Л. Капитанова,
А. Локотков, Б. Туганов





ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

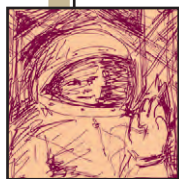
- 66** АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУР В СИЛОСАХ ЭЛЕВАТОРОВ НА БАЗЕ МОДУЛЕЙ ADAM-4000
В. Перепечасенко,
В. Майнов, Н. Михалев



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

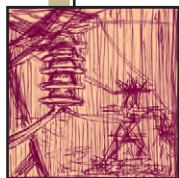
- 92** АВТОМАТИЗАЦИЯ ИСПЫТАНИЙ АККУМУЛЯТОРНЫХ ХИМИЧЕСКИХ БАТАРЕЙ
С. Губин, В. Меркушев, И. Туркин, Н. Чернышев
- 94** ЦИФРОВАЯ МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ СБОРА АКУСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
С. Алпатов, С. Гончаров, В. Сайкин, Г. Хисметова
- 98** ВИБРАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА ПОДШИПНИКОВ АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ
В. Адаменко, П. Жеманюк, В. Карасев, И. Потапов

РАЗРАБОТКИ



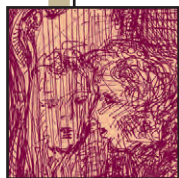
КОСМОНАВТИКА

- 72** УНИФИЦИРОВАННЫЕ СРЕДСТВА БОРТОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
О. Гобчанский



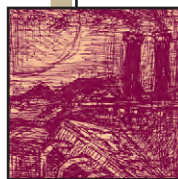
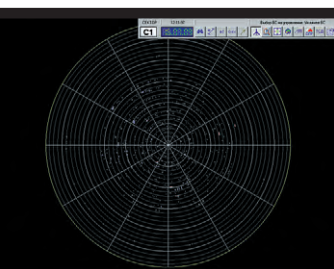
ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

- 78** АС КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Г. Хронусов, А. Кошта, А. Распутин
- 84** УСТРОЙСТВО СБОРА И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ЭКОМ-3000
В. Махов, А. Распутин



ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

- 88** УСТРОЙСТВО СОВМЕЩЕННОГО ОТОБРАЖЕНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ И ЗНАКОГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
В. Трусилов, В. Шаров,
В. Майданик, М. Седов



ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

- 102** ГИБКО ПРОГРАММИРУЕМЫЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕР — «МАСТЕР НА ВСЕ РУКИ»
ООО «Сименс»

ПОРТРЕТ ФИРМЫ



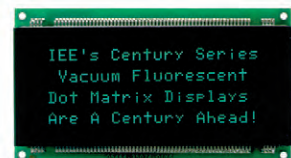
**Hoffman®
Schroff®**

- 106** HOFFMAN И SCHROFF — НЕРАЗРЫВНОЕ ПАРТНЕРСТВО



В ЗАПИСНУЮ КНИЖКУ ИНЖЕНЕРА

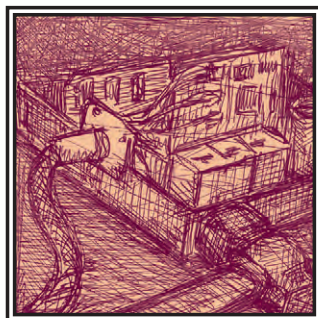
- 110** КОРРЕКЦИЯ ГАРМОНИК ВХОДНОГО ТОКА В МАЛОМОЩНЫХ СЕТЕВЫХ ИСТОЧНИКАХ ПИТАНИЯ
В. Жданкин
- 114** ВОПРОСЫ-ОТВЕТЫ



ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ЗАЛ

- 122**

НОВОСТИ 16, 52, 57, 59, 63, 69, 108, 112



Полемические заметки

Сергей Сорокин

Статья представляет собой отклик на цикл статей по промышленной автоматизации, напечатанный в журнале «Компьютер Пресс» в 1997 году.

Изначально эти заметки писались для журнала «Компьютер Пресс», поэтому я заранее извиняюсь, если читатели «СТА» встретят здесь информацию, которая им уже хорошо знакома.

Прежде всего хотелось бы поблагодарить журнал «Компьютер Пресс» за то хорошее дело, которое он начал и, к счастью, до сих пор не бросает. Это, пожалуй, единственный общеконピューтерный журнал, систематически освещающий тему компьютеров специального назначения в рубрике «Промышленные компьютеры». Единственным недостатком является, пожалуй, то, что вся рубрика ведется практически одним и тем же автором. Отдавая должное творческому потенциалу и продуктивности Евгения Деревяго, нельзя не отметить, что это приводит иногда к односторонней и предвзятой подаче информации, а иногда к фактическим неточностям и ошибкам. Хотя автор и предупреждает о возможной малообъективности и предвзятости, а также о том, что «как свободный человек он имеет право на собственные заблуждения», как говаривал классик, «идеи (а значит, и заблуждения) становятся материальной силой, когда они овладевают массами». Работая в области промышленной автоматизации достаточно давно, я хотел бы коротко прокомментировать цикл статей Евгения Деревяго, тем более, что одна из статей имеет название «Полемика как отдых для ума», а полемика, как известно, предполагает участие в ней, как минимум, двух сторон. К упомянутой статье будут относиться и основные мои комментарии.

Рейтинг производителей промышленных РС, или «бедные» азиаты

Меня немного озадачило то, как автор выстроил рейтинг производителей промышленных компьютеров по степени их известности на рынке СНГ (IBM, DEC, Texas Micro). Безусловно, дело это субъективное, к тому же, не совсем ясно, о какой известности идет речь. Все же, если идет речь об известности торговой марки фирмы, то непонятно, куда подевалась Siemens, если же речь идет об известности продукции фирмы на рынке промышленной автоматизации, то непонятно, откуда взялась DEC. Даже с увеличительным стеклом трудно отыскать следы промышленных персоналок DEC на нашем рынке. В октябре-ноябре 1997 года среди более чем пятисот специалистов по автоматизации Москвы и Петербурга был проведен опрос о наиболее известных производителях индустриальных компьютеров. Респонденты могли указать в анкете до трех известных им производителей. На первом месте с большим отрывом оказалась фирма Advantech, а уже затем Texas Micro, Siemens и IBM.

Что касается расстановки сил по объему производства промышленных компьютеров, то информацию о первой тройке лидеров мирового рейтинга (IBM, Siemens, Texas Micro) можно отнести к разряду устаревшей. По итогам 1997 финансового года объем продаж Texas Micro составил 65 млн. долларов при количестве работников около 300 человек. За это же время объемом продаж фирмы Advantech сонятых

около 400 человек. Что касается собственно промышленных персоналок, то за первое полугодие 1997 года Texas Micro продала их менее чем на 15 млн. долларов, а фирма Advantech на 22 млн. Если учесть ценовую разницу, то опережение Advantech в натуральном выражении станет еще более заметным. Получается, что кто-то из упомянутой тройки должен подвинуться, чтобы освободить место фирме Advantech.

Так как г-н Деревяго работает в компании, являющейся дистрибьютором в основном американских фирм, эта особенность его профессиональной деятельности накладывает определенный отпечаток на весь цикл статей. Весьма благожелательно, а иногда и восторженно описываются определенные американские технологии, в то время как целые направления промышленной автоматизации, не входящие в сферу интересов автора, замалчиваются или сопровождаются негативными комментариями, при этом особенно достаётся азиатским производителям промышленных персоналок.

Хотя автор и признаёт, что тайваньская фирма Acer вошла в мировую элиту производителей офисных компьютеров, такая возможность почему-то отрицается для тайваньских производителей промышленных персоналок, которые называются не иначе как «компьютерные гунны», которые в условиях «темного» рынка продают «котлов той же масти». Возможно, автор имеет личные мотивы не любить всё, что носит клеймо «Made in Taiwan» (каждый имеет на это право), однако в обоснование своей позиции он при-

водит ряд аргументов, на которых имеет смысл остановиться подробнее.

Итак, чем же, по мнению автора, хороши американские промперсоналки производства Texas Micro:

- 1) они «производятся в строгом соответствии с технологическими рекомендациями NEMA»;
- 2) корпуса «выполнены из высококачественной стали» достаточной толщины;
- 3) продуманное исполнение системы охлаждения (до восьми вентиляторов в одном корпусе);
- 4) ... и электропитания (ток нагрузки по напряжению 5 В достигает 70 А).

Чем же, по мнению г-на Деревяго, плохи азиатские промперсоналки производства «Contec, Mitac, Advantech и многих других» фирм:

- 1) «не повязанные жесткими американскими стандартами, эти компании производят индустриальные компьютерные корпуса из тонколистового низкосортного металла»;
- 2) «...обходятся обычными источниками питания коммерческого исполнения с невысокой полезной нагрузкой»;
- 3) «популярные компьютерные шасси представленных производителей выглядят близнецами» и, похоже, делаются в одном месте;
- 4) процессорные модули «повторяют одну и ту же технологическую ошибку — поперечное расположение модулей памяти (SIMM)», что существенно ухудшает тепловой режим микропроцессора;
- 5) «неубедительно, как бюрократическая отписка конструктора, выглядит фильтр воздухозаборника размерами менее квадратного дециметра».

В результате азиатские промперсоналки получили от автора поражение в правах и оказались годными только для приложений типа «критический» офис («магазин с хлопающими дверями»). Читатель, намотав это на ус, конечно, сразу должен был бы смекнуть, что уж для настоящих индустриальных приложений ему нужно использовать только американскую продукцию.

Здесь мне хотелось бы возвысить свой слабый голос в защиту бедных азиатов. В отличие от г-на Деревяго, я не чувствую за собой морального права говорить за всех азиатских производителей промышленных компьютеров, поэтому я буду использовать пример упомянутой в их числе фирмы Advantech, с продукцией которой я достаточно хорошо знаком.

Люди гибнут за металл

Начнем, пожалуй, с вопросов качества продукции. В первую очередь, хо-

телось бы отметить, что среди официальных документов NEMA я никаких технологических рекомендаций по производству промышленных компьютеров не нашел. Автор, кстати, не совсем верно расшифровывает аббревиатуру NEMA как National Electronic Manufacturer Association вместо правильного National Electrical Manufacturers Association. NEMA является общественным объединением американских фирм, работающих в области электроэнергетики. Кроме лоббирования отраслевых интересов, NEMA занимается разработкой стандартов, часть из которых утверждена в качестве национальных. В данном случае речь, по-видимому, идет о стандарте NEMA-250, который определяет классификацию степеней защиты корпусов для низковольтного (до 1000 В) оборудования. Действительно, этот стандарт широко применяется в сфере промышленной автоматизации, однако рекомендаций по технологии производства он не содержит. Упомянувшийся автором документ NEMA ICS6-1993 не утвержден даже в качестве национального стандарта США.

Волосы встают дыбом, когда читаешь, как заправили азиатского промышленного компьютеростроения, не связанные жесткими американскими стандартами, наводняют весь мир бракованной продукцией. Положение видится еще более ужасным, если мы вспомним, что европейские производители также не повязаны американскими стандартами и, наверно, тоже только и делают, что втихаря используют «тонколистовой низкосортный металл» вместо высококачественной стали.

Спешу успокоить тех, чья рука уже потянулась за маузером, чтобы предать бракоделов революционному суду. Во-первых, европейские стандарты зачастую гораздо строже американских. Во-вторых, продукция, не соблюдающая соответствующие американские или европейские стандарты, не может быть ввезена в эти страны иначе как контрабандой. В-третьих, на мировом рынке уже давно существует своеобразный «знак качества», присваиваемый компаниям, независимо от их месторасположения и национальных особенностей. Речь идет о группе международных стандартов ISO-9000, которые покрывают весь цикл производства от разработки изделия и его изготовления до продажи и сервисного обслуживания. Компании, у которых система управления качеством признается соответствующей требованиям ISO-9000, на определенный срок получают официальный

сертификат. В течение этого срока они подвергаются периодическим инспекциям со стороны международных организаций, уполномоченных такие сертификаты выдавать. Интересно отметить, что если ISO-9001 покрывает все стадии жизненного цикла продукции, то ISO-9002 не покрывает этап разработки и проектирования новых изделий, а ISO-9003 относится только к процессу выходного контроля. В связи с этим компании, имеющие сертификат ISO-9002, как правило, не занимаются самостоятельными разработками, а всё их производство зачастую состоит в переупаковке полученной от субподрядчиков продукции.

Если теперь вернуться к попавшей по милости автора в компанию бракоделов фирме Advantech, то нельзя не подчеркнуть, что более половины ее продаж приходится на весьма требовательные рынки США и Европы, а сертификат ISO-9001 она получила даже раньше американской Texas Micro.

Если говорить серьезно, то утверждения автора о том, что фирма Advantech изготавливает свои промышленные шасси из «тонколистового низкосортного металла», непосредственно затрагивает деловую репутацию фирмы. Чего стоит одно только неопределенно-презрительное «металл». Создается впечатление, что шасси изготавливаются из собранного пионерами металлолома, наспех переплавленного в местной домовой печи времен Великого Китайского Скачка. А ведь достаточно открыть каталог Advantech, который, я уверен, у автора есть, чтобы найти недвусмысленное определение материала шасси как «Heavy Duty Steel», что означает «высокопрочная сталь». Прилагательное «низкосортный», кроме Advantech, должно также обидеть одну из крупнейших японских сталелитейных корпораций KOBELCO Steel, которая и является поставщиком металлопроката для Advantech. Для любознательных читателей сообщаю марку стали: JIS G3313 SECC. Что касается «тонколистового», то я не поленился и измерил толщину стального листа, применяемого фирмой Texas Micro для своего отказоустойчивого шасси серии 55xx и фирмой Advantech для аналогичного шасси IPC-622. Получилось 1,2 мм и 2 мм соответственно. Проведя аналогичные измерения с шасси 4508-RM фирмы Texas Micro и IPC-610 фирмы Advantech, я получил 1,2 мм и 1,2 мм соответственно. Действительность входит в явное противоречие с утверждениями автора. Именно Advantech не жалеет высококачественной стали на свои промышленные шасси.

Системы электропитания

Первое, с чем я не могу согласиться, это то, что продуманность системы электропитания напрямую связана с мощностью блока питания. Если, например, электронная «начинка» промышленного компьютера потребляет 100 Вт, то я никак не могу назвать продуманным применение блока питания мощностью 350 Вт. Во-первых, это означает, что я как потребитель должен выложить дополнительные денежки за более мощный источник, во-вторых, это скажется на характеристиках энергопотребления всей системы и приведет к дополнительным платежам за электроэнергию, в-третьих, более мощный источник питания будет негативно сказываться на тепловом режиме работы компьютера.

Читая строки о том, что азиатские производители «обходятся обычными источниками питания коммерческого исполнения с невысокой полезной нагрузкой», читатель должен был бы, по-видимому, подсознательно укрепиться в мысли, что американские изготовители уж точно применяют необычные источники питания некоммерческого исполнения с высокой полезной нагрузкой. Сравнивая характеристики промышленных шасси (вся электроника которых – это источник питания) Advantech и Texas Micro, я, честно говоря, не нашел у американского производителя ничего необычного. Технические характеристики и условия эксплуатации примерно одинаковы. Что касается пресловутой «полезной нагрузки», то обе фирмы в основном используют источники питания мощностью от 150 до 350 Вт. Только в шасси 55xx Texas Micro использует источники питания мощностью 400 Вт. Некоторые источники питания Texas Micro могут автоматически определять напряжение питающей сети, что безусловно полезно, если вы постоянно таскаете промышленный компьютер из США в Европу и обратно, однако опять же ничего особенного здесь нет. Термин «коммерческое исполнение» заставил меня немного поломать голову, так как в буквальном переводе это означает «предназначенный для продажи». Мне было трудно себе представить, чтобы американцы — известные поклонники золотого тельца — делали свои источники в некоммерческом исполнении, то есть отдавали бы их даром. Скорее всего, автор намекал здесь на различие между изделиями военного и гражданского исполнения, однако такие намеки никак не вяжутся с практически полным совпадением совокупности эксплуатационно-технических характеристик блоков питания обеих фирм.

Близнецы-братья

На основании схожести внешнего вида промышленных шасси, поставляемых различными азиатскими фирмами, автор делает предположение о том, что все они производятся в одном и том же месте. Доверчивые читатели могут сделать из этого далеко идущие выводы о том, что нет никакой разницы, у какой из азиатских фирм приобретать шасси. А когда читатель вспомнит про «низкосортный металл», из которого в этом единственном месте клепаются все шасси, у него исчезнет сама мысль о целесообразности таких приобретений. Следуя логике автора, я могу предположить, что все мониторы для офисных компьютеров делаются в одном месте, так как они весьма подозрительно похожи друг на друга.

Как и в случае с офисными мониторами, в рамках функционального назначения промышленных шасси, предназначенных для монтажа в стойку, у конструкторов и дизайнеров передней панели не так уж много простора для полета фантазии. Размеры панели определяются стандартом МЭК 297 (для 4U это 7" 19"), по бокам должны быть предусмотрены «уши» для обслуживания шасси внутри стойки, с правой стороны (так как большинство людей правши), как правило, находится закрываемый дверцей отсек накопителей, а с левой – воздухозаборник для системы воздушного охлаждения. Поэтому в плане внешнего вида конструктору остается лишь возможность поупражняться в общем цветовом решении да в небольших вариациях на тему оформления дверцы отсека накопителей, конфигурации отверстий воздухозаборника и способа смены пылеулавливающего фильтра. Для примера предлагаю найти существенные различия в промышленных

шасси фирм Industrial Computer Source, BSI, и ELMA, показанных на рис. 1.

Как уже упоминалось, я не в состоянии говорить за все азиатские фирмы, однако могу заверить, что фирма Advantech имеет собственные производственные мощности по изготовлению промышленных шасси. Кроме того, достаточно открутить «уши» от шасси фирмы Advantech, чтобы увидеть на ручке проставленное на этапе отливки клеймо фирмы, что со всей очевидностью свидетельствует об «именном» происхождении компонентов шасси.

Система воздушного охлаждения

Тут азиатские производители заслужили множество упреков со стороны автора. Глубоко обеспокоенный тем, что оные производители все как один ставят SIMM-модули на процессорных платах поперек воздушного потока, автор аж в нескольких статьях цикла призывает к мировому сообществу с призывом сплотиться в противодействии коварным замыслам бессовестных бракоделов. Добавьте сюда воздушные фильтры площадью меньше квадратного дециметра, и вы сразу поймете, что без влияния триад здесь не обошлось. Кто же спасет человечество? Конечно, Texas Micro и другие американские фирмы с продуманными системами воздушного охлаждения наперевес. При этом автор ненавязчиво советует покупать продукцию именно американских фирм Texas Micro и DTP, грозя покупателям другой техники человеческими жертвами на производстве.

Я все же задумался: а вдруг есть более простое объяснение этой истории с SIMM-модулями и, может быть, не всё ещё потеряно для тех, кто сгорая уже



Рис. 1. Внешний вид промышленных шасси различных американских и европейских фирм. Очень много общего

купил промкомпьютеры, сделанные в Азии. Первым делом я измерил площадь воздушного фильтра шасси IPC-610 фирмы Advantech, которая оказалась равной 1,2 дм². Опять что-то не ладится у автора с измерениями. Наверно, г-н Деревяго постоянно пугает метрическую и дюймовую сторону линейки.

Удрученный перспективой изменить размер пор фильтра и решать дифференциальные уравнения n -го порядка для того, чтобы проникнуть в тайну распределения воздушных потоков внутри промышленного компьютера, я вдруг вспомнил не потерявшую актуальность мысль того же незабвенного классика о том, что практика — это критерий истины. Воодушевленный этим озарением, я проделал несколько простых опытов.

Я взял наиболее популярное шасси IPC-610 фирмы Advantech и вставил в крайнее левое место процессорную плату той же фирмы PCA-6147, предварительно сняв с микропроцессора охлаждающий вентилятор. Выбрав затем самый высокий SIMM-модуль высотой 35 мм, я с помощью специального термометра измерил температуру корпуса микропроцессора как в случае установленного SIMM-модуля, так и без него. При этом в обоих случаях обеспечивался одинаковый режим работы микропроцессора. Результат измерений оказался весьма показательным: что с SIMM-модулем, что без него температура микропроцессора останавливалась на одном и том же значении в 40°C. После установки вилотную к процессорной плате ещё одной полноразмерной платы наблюдалось ухудшение теплового режима и температура микропроцессора повысилась до 44°C, однако и в этом случае наличие или отсутствие SIMM-модуля не приводило к изменению температуры микропроцессора даже на один градус. При повторении этого эксперимента внутри шасси фирмы Texas Micro значения температуры оказались 42°C и 43°C соответственно. Оставаясь на материалистических позициях, можно сделать только один вывод: все претензии автора к качеству системы охлаждения промышленных шасси фирмы Advantech, а также его рассуждения о катастрофическом влиянии на тепловой режим микропроцессора способа расположения SIMM-модулей не соответствуют действительности.

В заключение этой части хотелось бы отметить, что, наверно, в любой стране есть производители некачественной продукции, однако я считаю неправильным сваливать в одну кучу всех производителей индустриальных компьютеров цело-

го континента и огульно формировать отрицательное отношение к их продукции. Феномен же Тайваня, являющегося сейчас после США и Японии третьим мировым производителем электроники, по видимому, ждет ещё своего объяснения.

Прочие «недоделанные» компьютеры

Довольно много внимания в статьях цикла уделяется «недоделанным» компьютерам, а точнее, компьютерам для встраиваемых применений. Здесь, правда, также бросается в глаза некоторая односторонность в освещении этого вопроса. Только одна из множества существующих мезонинных технологий (PC/104) удостоилась упоминания. По автору, прямо-таки всё прогрессивное человечество испытывает «восторг и умиление» по поводу шины STD, хотя практически эта шина достаточно популярна только на американском континенте. В то же время популярная в Западной Европе, а особенно в Германии шина AT-96 совсем не упомянута. Шина VME отнесена к неким специализированным промышленным архитектурам, не совместимым с архитектурой ПК, а потому и не заслуживающим отдельного рассмотрения. Я не хочу оспаривать тот факт, что доля изделий VME на рынке встраиваемых систем постепенно уменьшается, однако пока эта доля превышает и STD, и PC/104, и Compact PCI. Кроме того, VME отнюдь не чужда архитектуре ПК. Единственное, что здесь хотелось бы заметить, это то, что при перекладывании архитектуры ПК на «неродные» шины, будь то STD или VME, пользователь не застрахован от проблем совместимости программного обеспечения, которые возникают как следствие «маленьких тонкостей» и «хитростей» на стыке «неродной» шины и «родного» аппаратного обеспечения. Впрочем, давайте остановимся на тех вопросах, которые нашли отражение в цикле.

MicroPC

Автор в целом негативно отозвался об этой серии изделий, по моему мнению, некорректно осветив при этом ряд вопросов.

1. Автор абсолютно не прав, когда говорит, что «компания-производитель решительно отошла от технологии STD». Octagon Systems и сейчас является одним из ведущих американских производителей плат с шиной STD, а глава фирмы Octagon был в своё время президентом ассоциации производителей изделий STD (STDMG). В связи с географически ограниченной популярностью этой шины изделия STD

продаются компанией только в Северной Америке. Octagon Systems, кстати, была первой фирмой, получившей лицензию на производство плат STD32, однако, взвесив все «за» и «против», посчитала это начинание малоперспективным. Правильнее было бы сказать, что фирма решительно пришла к технологии IBM PC.

2. Автор почему-то считает, что размер плат MicroPC стал результатом метаморфоз («укорачивание в продольном и расширение в поперечном направлении») все тех же плат STD. Более того, MicroPC была названа «сомнительной... раскольнической технологией... полностью порвавшей с STD80». На самом деле платы MicroPC представляют собой укороченную разновидность плат IBM PC и никакого отношения к STD не имеют и не имели. Я уверен, что «сомнительная технология» IBM PC используется автором каждый день, когда он садится за своей персональный компьютер.

3. Утверждается, что изделия MicroPC были «практически проигнорированы дома», а фирме-производителю «пришлось реабилитироваться на рынках развивающихся стран». Здесь я хотел бы только отметить, что более половины объёма продаж MicroPC приходится на «дом» (США), а изделия этой серии распространяются в том числе фирмой Marshall, входящей в пятерку крупнейших мировых дистрибьюторов электроники.

4. Автор «не нашел особенных преимуществ в режиме отладки периферии внутри персоналки», так как «стандартную машину стопроцентно заклинит, не доходя до нуля градусов по Цельсию». Я, в свою очередь, не понял, почему автор считает, что отладку нужно проводить в зимнюю стужу на улице. Действительно, рабочий диапазон температур MicroPC составляет -40...+85°C, однако это совсем не значит, что программист должен отлаживать систему в морозильной камере. Пользователи изделий MicroPC по достоинству оценили преимущества отладки с помощью обычной персоналки, так как при этом не требуется покупки дорогостоящих аппаратных систем разработки и кросс-средств программирования.

5. С помощью «неядовитого змея Каа» автор довольно ядовито критикует Octagon Systems за несоответствие вычислительной мощности современных процессорных плат и пропускной способности 8-разрядной шины XT. Интересно, однако, что любимый автором родоначальник шины STD компания ProLog выпускает для такой же

медленной шины STD процессорные платы вплоть до 5x86/133 МГц. Либо американских производителей поразило коллективное сумасшествие, либо всё-таки существует более разумное объяснение. Давайте искать последнее.

В первую очередь, хотелось бы отметить, что ОЗУ и основные периферийные контроллеры (вплоть до дискового), находящиеся на самой процессорной плате, взаимодействуют с микропроцессором через внутреннюю локальную шину. Во-вторых, если взглянуть на листинг реальной программы, то между операторами, непосредственно задействующими системную шину (например, `inpr` и `out`), можно найти множество операторов сравнения, условных переходов и т. п., которые к работе собственно шины отношения не имеют. Исследования с помощью специального анализатора, проведенные фирмой Octagon Systems у заказчиков, которые жаловались на малую пропускную способность шины, показали, что реальная нагрузка шины ни в одном случае не превышала 20%. В-третьих, не надо путать рынок вычислительных средств для промышленной автоматизации и встраиваемых систем с рынком рабочих станций для полиграфической верстки или телекоммуникационных серверов. В большинстве случаев промышленные контроллеры имеют дело с достаточно медленными процессами, работают с полупроводниковыми дисками и без полноформатных графических дисплеев. Даже если диски и дисплеи имеются, реальной пропускной способности 8-разрядной шины ISA (примерно 1-2 Мбайт/с), как правило, вполне достаточно. Конечно, если стоит задача, связанная, например, с обработкой изображений в реальном времени или с автоматизацией физического эксперимента, то может понадобиться использовать более быстродействующую (и обычно более дорогую) технологию. Я никого не хочу убедить в том, что оборудование с шиной ISA и MicroPC в частности может решить все проблемы. Для решения каждой задачи разработчик должен индивидуально подобрать оптимальный набор аппаратных и программных средств. Хотя гвозди можно забивать и молотком, и хрустальной вазой, я за то, чтобы их забивали молотком.

6. Касаясь планов выпуска фирмой Octagon Systems изделий с шиной PCI, автор почему-то решил, что понадобится «перелопачивать на PCI всю обширную номенклатуру УСО, выпускаемую фирмой». Я, честно говоря, не вижу в этом необходимости, а по информации от фирмы, в первую очередь, на PCI будут работать узлы, действительно

требующие повышенной пропускной способности шины, – это быстродействующая видеоподсистема, контроллер SCSI, Fast Ethernet. Меня, как и любого другого, может привести в «восторг и умиление» PCI-плата на 32 дискретных входа, однако, если мне нужно раз в секунду опрашивать пару десятков концевых переключателей, я в условиях промышленных помех предпочту использовать менее капризную шину.

7. Автор считает, что Octagon является членом консорциума PC/104. Действительно, фирма Octagon была в своё время даже исполнительным членом консорциума, однако около 3 лет назад посчитала членство в консорциуме бесполезным и вышла из него. Тем не менее некоторые процессорные платы Octagon используют PC/104 в качестве мезониной шины расширения.

8. Самые страшные обвинения в адрес MicroPC касаются того, что автор называет недостаточной интероперабельностью. Если попытаться перевести это понятие, сделав выжимку из высказываний автора по этому поводу, то мы получим следующее.

- Octagon Systems является монопольным производителем изделий MicroPC.
- Отсутствует какая-либо общественная организация или ассоциация, поддерживающая «стиль» MicroPC, а слухи о нескольких десятках производителей, работающих в этом стиле, сильно преувеличены, так как автор нашёл только двух из них.
- «Избрав технологию MicroPC, пользователь попадает в полную зависимость от единственного поставщика».

Вначале несколько слов о монополизме. Во-первых, около 30% встраиваемых вычислительных систем (согласно исследованию фирмы Embedded Systems Research) являются заказными, т. е. вообще ни с чем не совместимыми. Во-вторых, в области высоких технологий наличие единственного производителя какой-либо продукции весьма типично. Например, Allen Bradley выпускает свои контроллеры, особо не волнуясь по поводу «поддержки коллег-конкурентов» из Siemens или Omron. Те, в свою очередь, предлагая свои уникальные решения, тоже, похоже, этим совсем не озадачены. В области встраиваемых систем такие компании, как Z-World, Radisys и др., вполне спокойно существуют, продвигая изделия с подчас весьма витиеватыми и никем

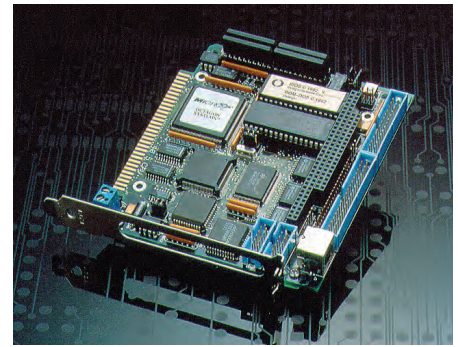


Рис. 2. Платы MicroPC готовы к работе в любом офисном или промышленном компьютере с шиной ISA

больше не поддерживаемыми типоразмерами плат, шинами и т. п. И, наконец, в-третьих, ничего из сказанного к MicroPC не относится, так как никакого стандарта MicroPC в природе не существует. MicroPC — это торговая марка фирмы Octagon Systems, призванная выделить ее продукцию по сочетанию ряда ключевых свойств, таких как широкий диапазон рабочих температур, укороченный размер плат, возможность крепления плат по 4-точечной схеме в стиле VME или Multibus. При этом и конструкция платы, и её электрические характеристики полностью совместимы с IBM PC (рис. 2). Спекуляции по поводу нестандартности MicroPC основываются на замалчивании того факта, что стандарт на периферийные платы персонального компьютера, предложенный в свое время фирмой IBM (de facto стандарт ISA), с точки зрения конструктива, определяет максимальные размеры платы, вид краевого разъёма системной шины и относительное положение этого разъёма и крепёжной скобы. При соблюдении этих параметров плата может иметь любые размер и форму, ни сколько не теряя при этом права называться IBM PC совместимой. Весь фокус в том, что сняв крепежную скобу и используя монтажные каркасы фирмы



Рис. 3. Четырёхточечное крепление плат MicroPC в монтажном каркасе фирмы Octagon Systems обеспечивает повышенную вибростойкость и ударопрочность

Octagon (рис. 3), можно устанавливать платы MicroPC по давно применяемой в индустриальных системах 4-точечной схеме крепления, что обеспечивает повышенную вибростойкость и ударопрочность. В то же время платы MicroPC могут быть вставлены в любой офисный или промышленный компьютер с шиной ISA. Отсюда ясно, что нельзя, как это делает автор, рассматривать MicroPC как какую-то самобытную технологию типа STD или VME, — это всего лишь небольшая вариация в рамках технологии IBM PC.

Из сказанного становится также понятным, почему нет никакой ассоциации MicroPC. Это все равно, что создавать отдельные ассоциации производителей PC-плат половинной длины и PC-плат полной длины или, например, VME-плат высотой 3U и VME-плат высотой 6U. Эта идея, по-видимому, даже менее продуктивна, чем деление партии любителей пива на фракцию любителей темного пива и на фракцию любителей светлого.

Что касается числа производителей плат в стиле MicroPC, то создается впечатление, что автор немного запутался в цифрах. В февральской статье цикла число таких производителей было обозначено цифрой 5, в то время как в июльской статье их осталось только два. Куда за четыре месяца делись 3 фирмы — непонятно. Кстати, в февральской статье неверно указан возраст семейства MicroPC в 15 лет. На самом деле семейство существует с 1990 года. Если вернуться к числу производителей, то я только в СНГ могу назвать их более десятка.

Среди зарубежных изготовителей можно назвать Corman Technologies, Excel Data, Intrax, M-Systems, Intellon и др. Некоторые из них даже не упоминают MicroPC в своих информационных материалах, подчеркивая тем самым, что их изделия предназначены для любого компьютера с шиной ISA. Среди потребителей продукции Octagon такие фирмы, как Siemens, ABB, Rockwell, IBM, Boeing, Motorola, Hewlett Packard и др., которые почему-то не боятся попасть в «полную зависимость» от Octagon. Вообще, продолжая тему зависимости, я считаю, что после того как потребитель приобрел у производителя его продукцию, они вступают в своеобразные партнерские отношения, а значит, становятся зависимыми друг от друга. Степень такой зависимости, конечно, разная. Если производитель поставляет систему с закрытой архитектурой и для любого изменения в аппаратном или программном обеспечении нужно идти к нему на поклон, — это од-

на ситуация. Если поставляется система с открытой архитектурой, где на стандартных аппаратных средствах работает стандартное программное обеспечение — это другая ситуация. Я думаю, полностью независимым был, наверное, только Робинзон Крузо на своем острове. В случае с MicroPC степень зависимости не больше, чем зависимость, скажем, от фирмы Analog Devices, если вы используете её платы, или от фирмы National Instruments, если используются её платы. Я надеюсь, автор не хотел убедить читателей, что все производители STD или PC/104 выпускают одинаковую номенклатуру плат и можно, не глядя, менять платы одного производителя на платы другого, не переписывая драйверы и не модифицируя внешние подключения.

PC/104

Автор не пожалел лестных эпитетов по отношению к PC/104. С ходу было сказано, что «из стопроцентно ПК совместимых форматов PC/104 наиболее компактен, механически стоек и энергетически эффективен».

Практически ни с чем из сказанного я не могу согласиться. Во-первых, PC/104 не является стопроцентно ПК совместимым форматом, так как конструктивно разъем системной шины PC/104 (рис. 4) не совместим со стандартной шиной ISA. Даже если с помощью специальной переходной платы разместить модуль PC/104 в ПК, нельзя дать гарантии, что он будет нормально работать, так как электрические параметры шины PC/104 и ISA не совпадают. Из нестопроцентно ПК совместимых форматов, к которым относится PC/104, существуют и более компактные.

Что касается механической стойкости, то здесь рассуждения автора тянут как минимум на государственную премию по науке и технике. Проведены весьма интересные параллели с

«оптимальной анизотропной прочностью» твердых тел, откуда автор быстро пришел к заключению, что наибольшей устойчивостью обладают электронные конструктивы в форме шара или по крайней мере куба. Так что скоро во встраиваемых системах нужно ожидать появления шарообразных конструкций.

Что имел автор в виду, говоря об «энергетической эффективности» формата PC/104, не совсем понятно. Если речь идет о потребляемой мощности, то она, как известно, определяется не размерами платы, а применяемыми компонентами.

Весьма оригинально автор развеивает «мифы», циркулирующие вокруг технологии PC/104. «Миф» об ограниченной нагрузочной (по терминологии автора «несущей») способности шины PC/104 разбивается следующими примечательными рассуждениями: «Снизить токи, бестолково рассеиваемые в проводниках, позволил переход на штырьковые разъемы, резко снизивший импеданс магистрали...», или «...обнаружилась низкая электрическая энергоёмкость штыревых разъемов в сравнении со стандартной магистралью AT-ISA, что позволило в шесть раз снизить интерфейсные токи (с 24 мА на стандартной ISA до 4 мА на PC/104)».

Тут уже пахнет Нобелевской премией, так как автором ниспровергается закон Кирхгоффа, который гласит, что сколько тока в одном месте вытекает, столько же его в других местах втекает. Рассеивается же обычно мощность, причем не на реактивной составляющей импеданса (емкость, индуктивность), о которой потом говорит автор, а на активной. Что же касается ёмкости и индуктивности системной магистрали, то здесь основной вклад вносится проводниками на периферийных печатных платах и шинными формирователями, а не собственно разъёмами системной шины, вклад которых в ёмкость магистрали как для ISA, так и для PC/104 составляет менее 1 пф. Типовая же входная ёмкость шинных формирователей составляет 5 пф. Поэтому не надо здесь наводить тень на плетень и создавать впечатление, что контакты шины ISA обладают некой магической «электрической энергоёмкостью», где, как в черной дыре, пропадают 20 мА тока. Надо спокойно признать, что по сравнению с шиной ISA минимальная нагрузочная способность PC/104 снижена до 4 мА. На сколько плат расширения хватит этого тока, зависит не

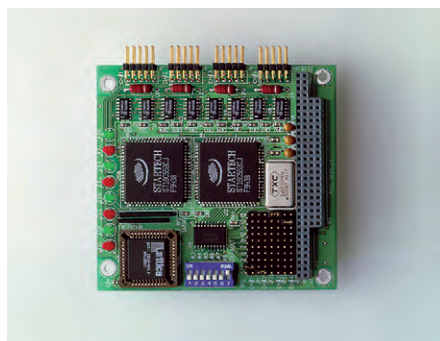


Рис. 4. Для размещения модулей PC/104 в персональном компьютере требуется специальная переходная плата

от конструкции разъёма системной шины, а от применяемых на периферийных платах шинных формирователей. Необходимо также помнить, что спецификации шины PC/104 содержат ограничения для токов модулей по цепям питания (например 2 А для +5 В) и предусматривают в некоторых случаях применение специальных согласующих элементов для сигналов шины.

Перейдем теперь к «слухам» об ограниченном количестве плат расширения в системах на базе PC/104. Автор считает вполне приемлемым применение 8 и более плат PC/104 в одной этажерке. Что ж, я могу только пожелать успехов тем энтузиастам, которые вступят на эту стезю. Надо всего лишь учесть ограниченную нагрузочную способность шины, обеспечить необходимую механическую стойкость и не забыть о ряде других мелочей. Согласно автору, этажерка из 6 плат представляет собой «оптимальную устойчивую конфигурацию», однако если добавить ещё 3 платы, конструкция становится «классически неустойчивой». Попытка мысленно представить момент, когда же происходит магическое превращение устойчивой системы в неустойчивую, воскрешает в памяти героев известного мультипликационного фильма удава и мартышку, которые долго спорили о том, сколько нужно взять кокосовых орехов, чтобы из них получилась куча. Если говорить серьезно, то размер плат PC/104, в принципе, позволяет создавать вибропрочные и ударостойкие изделия. Однако, если в случае классических промышленных конструктивов, будь то VME, STD или MicroPC, пользователь получает систему с заранее известными характеристиками по стойкости к механическим воздействиям, то в случае с PC/104 забота об этом полностью ложится на плечи разработчика.

Теперь поговорим о некоторых мелочах, о которых автор забыл упомянуть.

Отмечая в одной из статей цикла важность такого показателя, как MTTR (Mean Time To Repair — среднее время ремонта), автор молчит о недостатках PC/104 в этой области. Действительно, представьте, например, что необходимо заменить какую-либо плату в нижней части этажерки, состоящей из 6-8 плат. Операцию эту по затратам времени можно сравнить с хирургической. Вообще работы по поиску неисправностей в системах на базе PC/104 весьма затруднены. Если в традиционной системе с пассивной объединительной панелью любую плату

можно быстро извлечь или с помощью удлинителя шины (иногда называемого «гитарой») исследовать поведение платы с помощью соответствующих измерительных приборов, то для внутренних плат стопки PC/104 это невозможно. Кроме того, в отличие, например, от мезонинных модулей Industry Pack, где разъём сам по себе содержит своеобразные направляющие, конструкция PC/104 никаких направляющих не предусматривает. В результате очень трудно разъединить платы PC/104, не повредив при этом штыри системной шины. Это означает, что для работы с PC/104 требуется повышенная квалификация персонала, а число циклов сочленения ограничено. Впрочем, я вполне допускаю, что для некоторых приложений указанные недостатки не так уж и существенны.

Лично у меня нет предубежденности по отношению к PC/104, просто я считаю, что у читателей цикла статей могли сформироваться несколько завышенные ожидания от этой технологии. Автор, как мне кажется, неправильно позиционирует PC/104 и PC/104+ на рынке. Эта, по сути мезонинная технология почему-то ставится на одну доску с системами на базе STD и ISA. Похоже, если бы не глубокое презрение автора к шине VME, он бы и её предложил заменить на PC/104. Кстати, у самих производителей плат PC/104 нет особых иллюзий ни насчет основной сферы применения PC/104, ни насчет приемлемого числа плат в системе. Например, в сравнительной таблице различных шин, размещенной на WEB-страничке фирмы VersaLogic (www.versa-logic.com), PC/104 обозначена как шина расширения для одноплатных компьютеров, с максимально возможным числом плат, равным четырем.

Ссылка автора на стандарт IEEE-P996.1, «обюрокративший» технологию PC/104», является не совсем корректной. Буква «Р» в названии стандарта является сокращением от слова «Proposed» (предложенный) и означает, что соответствующий документ является всего лишь проектом стандарта. Состояние вещей таково, что с 1992 года стандарт так и не был принят, а соответствующий подкомитет, который этим занимался, не так давно был вообще распущен. Я бы не стал, впрочем, драматизировать этот факт, так как считаю, что для успеха какой-либо технологии реальное признание рынка является более важным фактором, чем достижения в области стандартизации.

По поводу поддержки со стороны Intel и Motorola автор весьма эмоционально вопрошает: «Что сегодня в компьютерном мире может перевесить мнение Intel и Motorola, если оно у них совпало?» Однако пока ни Intel, ни Motorola не являются членами консорциума PC/104. Что же касается моральной поддержки, то, я думаю, ни у кого не возникает сомнений, что Intel поддержит любую инициативу, следствием которой может быть увеличение объёма продаж её микропроцессоров. Кроме того, не надо путать мнение Motorola с мнением одного из 7 подразделений компании (Motorola Computer Group), а точнее, одного из отделов этого подразделения (Technical Products Division), а ещё точнее, одного из подразделов этого отдела (Embedded Technologies Business Unit). К тому же это подразделение поддержало спецификации EBX, а не PC/104+ (автор почему-то думает, что это одно и то же). И, наконец, есть такая вещь, которая может перевесить мнение любой компании, и называется эта вещь рынком. Мы уже были свидетелями, когда, не получив поддержки рынка, проваливались проекты с весьма мощной финансовой поддержкой. Вспомните хотя бы MicroChannel фирмы IBM.

Позволю себе ещё пару реплик, заканчивая обсуждение PC/104. В консорциум PC/104 входит довольно большое число фирм, однако при ближайшем рассмотрении значительная часть из них является дистрибьюторами, разработчиками программного обеспечения, изготовителями источников питания, корпусов, разъёмов и т. п. По состоянию на апрель 1997 года из 148 членов консорциума только 112 производят электронные изделия, из которых 99 предлагают платы в формате PC/104, из них 31 имеет в своей номенклатуре процессорные платы. В числе последних только 11 компаний выпускают процессорные платы с быстродействием выше 386. Кстати, размер плат PC/104 составляет 90 × 96 мм, а не 96 × 98, как приводится в статьях цикла.

STD, STD80, STD32

Похоже автор является большим энтузиастом архитектуры STD, тем обиднее те неточности, которые он допускает. Согласно автору, STD была создана компаниями ProLog и WinSystems как «вариант PC/XT совместимого конструктива», сама шина «была спроектирована как модифицированная и адаптированная версия магистралей...

IBM PC», при этом платы формата STD прекрасно функционировали в персональных компьютерах с шиной ISA.

На самом деле изделия STD появились на свет в 1978 году, благодаря усилиям компаний ProLog и Mostek. Компания WinSystems была образована выходцем из Mostek лишь в 1982 году. Естественно, шина STD не могла иметь никакого отношения к PC/XT, так как первая персоналка вышла из недр IBM только в 1981 году, а PC/XT в 1983 (на пять лет позже!). Платы STD не совместимы с шиной ISA, так как 8-разрядная секция шины ISA имеет 62 контакта и длину 81 мм, в то время как шина STD имеет 56 контактов и длину 92 мм. Системы обработки прерываний и прямого доступа в память также весьма различны. Схожесть же временных диаграмм циклов чтения и записи объясняется влиянием архитектуры микропроцессоров Intel, которые уже в то время доминировали на рынке. Автор почему-то считает, что название стандарта STD80 как-то связано с 1980 годом, однако происхождение этого суффикса совсем другое. На заре развития STD существовали две вариации шины, содержавшие процессорно-зависимые функции. Одна называлась STD80 и ориентировалась на микропроцессор Intel8080 и его последователей (8088, 80188 и т. д.), другая называлась STDZ80 и ориентировалась на микропроцессор Zilog Z80. Сейчас совсем не трудно догадаться, какой из двух подходов победил и лег в основу стандарта IEEE-961 для 8-разрядной шины STD. Кстати, вопреки утверждениям автора, шина STD32, как и PC/104, не является стандартизированной.

Читатели могут впасть в легкое замешательство, попытавшись определить число компаний, входящих в ассоциацию производителей STD Manufacturing Group (STDMG). В одной статье цикла сказано, что туда входит около 200 компаний, в другой, — что костяк STDMG состоит из 150 компаний. На самом деле число это равно нулю, так как организация эта уже примерно два года как распущена и странно, что автор об этом не знает. Относительно числа компаний, входящих в ассоциацию SIG32, также дается неточная информация (25). В настоящее время (конец 1997 г.) туда входит 21 компания, из которых только 3 выпускают процессорные платы.

Напоследок хотелось бы заметить, что размер плат STD не 130 × 160 мм, как напечатано в КП 2/97, а 100 × 160 мм.

В 7/97 номере КП автор определил размер плат евроформата как 220 × 160 мм, в то время как ближайший разрешенный размер европлаты равен 233 × 160 мм. Я думаю, что дело здесь в простой опечатке при подготовке материалов к печати.

Клеммные соединители Wago

Технологиям немецкой фирмы Wago автор уделит всего один абзац, настолько, однако, примечательный, что стоит повторить его полностью:

«Компания Wago, кроме того, искушает пользователей выбросить и отвертку, гарантируя надёжность своих пружинных соединений даже при многократном пользовании. Для меня, инженера-механика по образованию, это звучит чистой ересью, ниспровергающей основы; в мире, где нет усталости металла, можно поверить и в отсутствие трения, залить укропный настой в двигатель своего автомобиля и считать его вечным.»

Когда я прочел это, признаюсь, у меня возникли жуткие видения инквизиторских костров, на которых правоверные сторонники винтовых клеммных зажимов сжигают еретиков из фирмы Wago. Если же потребителей продукции Wago также считать впадшими в ересь, то кровавое зарево могло бы покрыть всю планету.

Удивляет, как такая фирма, выпускающая продукцию с явным, по мнению автора, изъяном, несколько десятков лет дурачит своих потребителей и, более того, достигла оборота более 300 млн. марок и численности персонала в 2000 человек. Однако теперь все могут спать спокойно — бдительный автор разоблачил коварных заговорщиков и раскрыл мировой общественности глаза на эффект усталости металлов.

Если говорить серьёзно, то руководство фирмы Wago выразило недоумение и озабоченность в связи с появлением в таком уважаемом журнале, как «Компьютер Пресс», негативной информации об их продукции. Узнав о подготовке мною этих заметок, представитель Wago в Москве попросил донести до читателей следующее.

«Wago совсем не призывает отказываться от отвертки, которая по-прежнему остается необходимым инструментом для работы с пружинными клеммными соединителями фирмы Wago (рис. 5). Однако способ использования этой отвертки существенно отличается от традиционного закручивания винтов, как это имеет место при работе с обычными винтовыми соединителями. Wago также не утверждает, что явление усталости ме-

талла отсутствует как таковое. Мы утверждали, что в пружинных клеммах Wago применяются такие материалы и технологии, что этим явлением можно пренебречь. Так, например, в качестве материала для изготовления зажимной пружины применяются аустенитные хром-никелевые стали с высоким пределом прочности на растяжение. Лабораторные испытания показали, что даже несколько тысяч циклов нажатия на пружину Sage Clamp не приводят к изменению её качественных характеристик. Пружины, изготовленные более 20 лет назад и установленные в различных устройствах, до сих пор работают и демонстрируют те же качества, что и в первые дни. Эксплуатация клеммных соединителей в течение нескольких десятилетий не выявила ни одного случая возникновения контактной коррозии между хром-никелевой пружинной сталью и другими контактными материалами, применяемыми на Wago, включая и подсоединяемые медные проводники. Многолетний опыт эксплуатации и проведенные испытания показали, что при использовании клемм при температуре до 105°C явлением релаксации можно пренебречь. Даже во время испытаний при температуре 250°C и нагрузке 500 Н/мм² величина релаксации не превышала значения 1,5%. Высокие технические характеристики соединителей Wago позволяют давать на них пожизненную гарантию. Это означает, что работоспособность клеммных соединителей Wago гарантируется в течение всего срока службы того оборудования, куда они установлены.»

От своего имени я хотел бы добавить несколько слов. Сама идея подсоединения проводников с помощью пружины появилась в Германии ещё в 40-х годах. Понадобилось, правда, много времени, прежде чем идея воплотилась в конкретные технологические решения. На рис. 6 показана основа технологии, получившей название

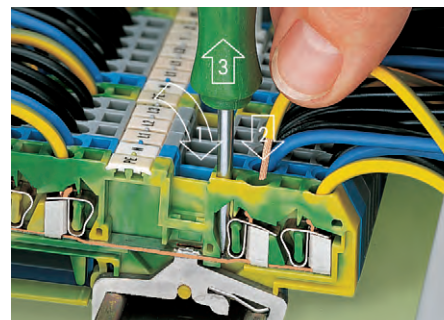


Рис. 5. Так используется отвёртка при работе с пружинными клеммными соединителями фирмы Wago

Cage Clamp и запатентованной фирмой Wago в начале 70-х годов. Это, казалось бы, простое устройство разрабатывалось инженерами фирмы целых 9 (девять!) лет. Стоит упомянуть наиболее важные особенности клеммных соединителей фирмы Wago.

1. Технология Cage Clamp позволяет не искать компромисс между проводимостью и механической прочностью металлических элементов конструкции. Так, например, для токопроводящей шины используется электролитная медь, а для прижимной пружины — легированная сталь.

2. Специальная форма токопроводящей шины, особое покрытие оловянно-свинцовым сплавом и высокое удельное давление в точке зажима обеспечивают газонепроницаемый контакт как с одножильными, так и с многожильными проводниками. При этом не требуется применения специальных обжимных наконечников.

3. Клемма Cage Clamp в широких пределах автоматически регулирует силу зажима в зависимости от сечения проводника. Например, с помощью типичной клеммы Wago можно одинаково успешно подключить проводники сечением как 0,08 мм², так и 4 мм².

4. Надежность соединения обеспечивается автоматичес-

ки, в отличие от стандартных винтовых зажимов, где, как известно, существует опасность «недотянуть» винт, что может привести в конечном счете к выпадению проводника, или «перетянуть» винт, что может вызвать переламывание проводника. Качество контакта Cage Clamp не зависит до определенных границ ни от квалификации персонала, ни от его физического состояния, что особенно важно для российского рынка.

5. Скорость монтажа для клеммных соединителей Wago в 3-4 раза превышает показатели, характерные для винтовых зажимов.

6. Клеммные соединители Wago не требуют технического обслуживания даже в условиях сильной вибрации, в то время как для винтовых соедините-

лей требуются периодические регламентные работы по «подтягиванию» винтов.

Примечательно, что по истечении срока действия патента на технологию Cage Clamp основные конкуренты Wago на мировом рынке — Phoenix Contact и Weidmuller немедленно приступили к попыткам применить эту технологию в своих изделиях.

Сага о захромавшей лошади

Несколько раз автор касается вопросов надёжности, пропагандируя при этом идеи, с которыми трудно согласиться. Автор называет параметр MTBF «безотказным ресурсом» и выражает недоумение по поводу несравни-

вателей настолько для автора прозрачны, что все эти «карточные фокусы» и «некорректные маркетинговые приёмы» вкупе со «ссылками на непостижимые военные стандарты», по его мнению, «недостойны внимания серьёзного специалиста даже из отдела продаж».

Здесь, я думаю, будет полезно более подробно остановиться на вопросах надёжности, тем более, что эта тема касается не только средств промышленной автоматизации, но и компьютерной техники вообще. Существует целая область науки, называемая теорией надёжности, которая позволяет количественно определить показатели надёжности для того или иного изделия. Наиболее коротко суть явлений, с которыми имеет дело эта

теория, обозначается крылатой фразой «ничто не вечно под Луной». Печально, но факт: рано или поздно любое изделие или система выйдет из строя, то есть произойдет отказ. Ещё более печально, что происходит это совершенно случайно и подчас в самое неподходящее время. То, насколько часто эти неприятности случаются, называется интенсивностью отказов и обозначается красивой греческой буквой лямбда (λ). Как правило, расчет надёжности сложных вычислительных комплексов начинается с определения того, что считать сбоем системы, а что считать отказом. При этом можно учитывать функции, выполняемые системой. Например, выход из строя накопителя на гибком диске может считаться отказом в случае, если в процессе работы системы необходим постоянный обмен информацией с накопителем, или не считаться таковым, если НГМД

служит только для загрузки начальных данных и затем не влияет на успешное выполнение задачи. Для простых изделий типа печатных плат принято считать, что отказ любого компонента ведет к отказу всего изделия. Не надо быть большим знатоком теории вероятности, чтобы догадаться, что интенсивность отказов платы при этом будет равна сумме интенсивностей отказов расположенных на ней компонентов и соединений.

Известно, что интенсивность отказов не является величиной постоянной, и если мы попытаемся проследить её поведение, начиная от момента изготовления изделия, до момента, когда оно окажется на свалке, мы получим широко известную кривую (рис. 7), форма которой в западной литературе

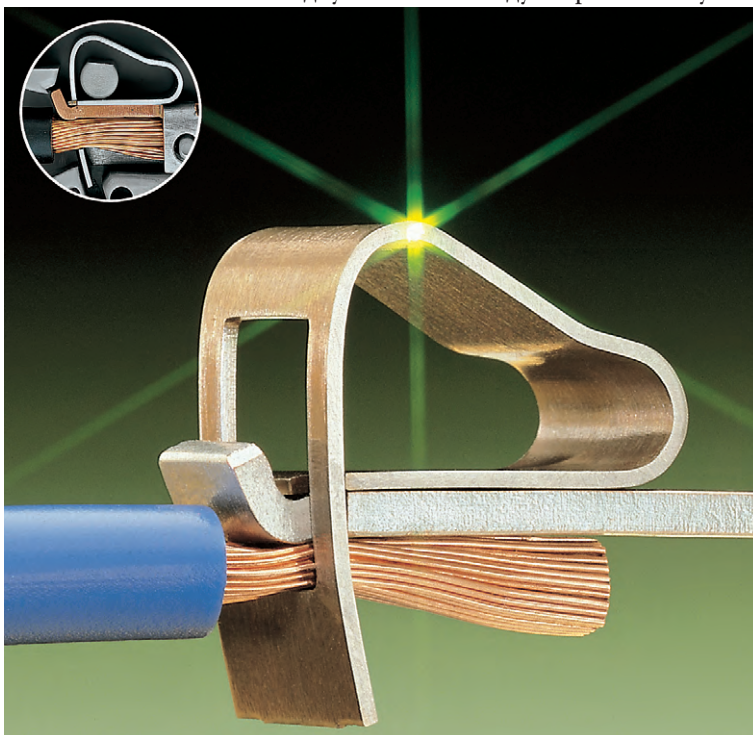


Рис. 6. Основной узел клеммного соединителя Cage Clamp фирмы Wago. До гениальности просто

мости указываемых производителями значений MTBF и сроков гарантийного обслуживания. Похоже, автор разделяет достаточно распространенное заблуждение о том, что MTBF определяет минимальное время безотказной работы какого-либо устройства, что совершенно не соответствует действительности. Второй вывод, который может сделать читатель из достаточно пространственных рассуждений автора на эту тему, состоит в том, что производители, указывающие значение MTBF среди прочих технических параметров своих изделий, являются мошенниками, а те, которые указывают высокие значения MTBF, являются мошенниками вдвойне. При этом криминальные наклонности таких произво-

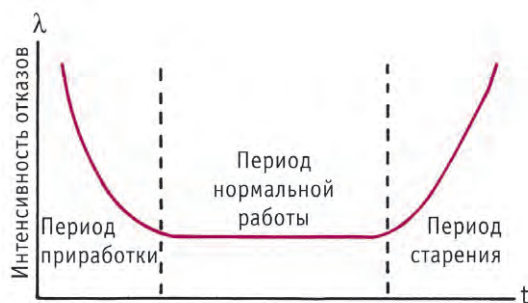


Рис. 7. Типичная зависимость интенсивности отказов от времени

часто сравнивается с ванной. Жизненный путь изделия можно условно поделить на три этапа (длительности этапов показаны условно).

Первый — это этап так называемой приработки, когда интенсивность отказов может быть достаточно высокой. На этом этапе, в самом начале жизни изделий, отказы обусловлены в основном грубыми ошибками при изготовлении и серьезными дефектами используемых компонентов. Длительность начального периода с высоким уровнем «детской смертности» составляет, как правило, несколько сотен часов. Многие изготовители, чтобы не иметь головной боли с гарантийными возвратами, стремятся пройти этот этап ещё на заводе, эксплуатируя изделия при повышенной температуре в течение одного-двух дней.

Второй этап является самым продолжительным и характеризуется стабильным значением интенсивности отказов. Именно на этот этап приходится период полезной эксплуатации изделий (Useful Life) и именно для него производятся все количественные оценки надежности.

На третьем этапе интенсивность отказов начинает быстро расти в связи с износом и/или физическим старением изделия.

Наиболее часто в качестве параметра надёжности производители указывают значение MTBF (Mean Time Between Failures — среднее время наработки на отказ). MTBF связано с интенсивностью отказов довольно простой формулой: $MTBF = 1/\lambda$. Зная интенсивность отказов, можно вычислить и другие характеристики надёжности, такие как средний срок службы и т. п. Чтобы не утомлять читателей излишними подробностями, перейдем сразу к количественному определению надёжности. Надёжность — это вероятность того, что устройство при заданных условиях эксплуатации будет правильно функционировать в

течение заданного периода времени. Из этого определения видно, что надёжность устройства зависит от условий его эксплуатации. Действительно, одно дело, когда аппаратура работает в тепличных офисных условиях, и совсем другое, если она установлена на самолете и подвергается вибрациям, перепадам температуры и другим неблагоприятным факторам. Кроме того, надёжность зависит от критериев «правильности функционирования», другими словами, от того, что считать отказом. Вполне естественно, что отказом может считаться не только полный саботаж со стороны устройства, но и выход каких-либо его параметров за пределы допустимого. Например, источнику бесперебойного питания, чтобы считаться отказавшим, совсем не обязательно с дымом и грохотом превращаться в кучку углей, его вполне можно «уволить», если на выходе выдаётся напряжение 250 В вместо номинальных 220 В.

Вычисляется надёжность по следующей формуле:

$$R(t) = e^{-\lambda t} = e^{-\frac{t}{MTBF}}$$

На рис. 8 приведена зависимость надёжности от времени. Из графика видно, что значение надёжности для

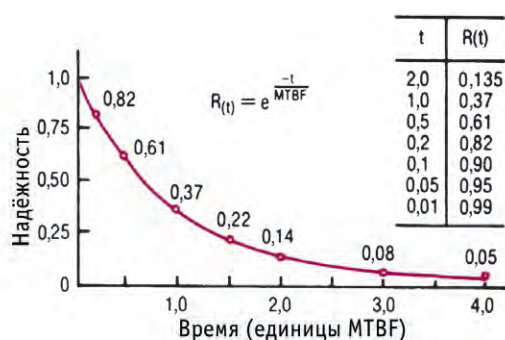


Рис. 8. Зависимость надёжности от времени эксплуатации изделия

периода времени в один MTBF равно 0,37. Поэтому автор напрасно удивляется несоответствию сроков гарантии и времени MTBF. Представим, что у нас есть изделие, имеющее значение $MTBF = 10$ лет. Из графика легко видеть, что до этого возраста в среднем доживает только 37% таких изделий, или, другими словами, вероятность того, что любое отдельно взятое изделие без отказов проработает 10 лет, равна всего 37%. Небольшая таблица, приведенная на рис. 8, показывает, что уже в первый год эксплуатации в

среднем 10% таких изделий выйдет из строя.

По моему мнению, автор зря так приуменьшает роль показателей надёжности. Зная эти показатели, отделы информационных систем, у которых в эксплуатации находится большой парк вычислительной техники, могут рассчитать, например, среднее количество отказов в месяц и запастись соответствующим количеством комплектующих для текущего ремонта. И если клерк в фирме, где о вопросах надёжности не задумываются, может пару дней порешать кроссворды, пока ему покупают компьютер взамен «сгоревшего», то в промышленных и военных системах это совершенно недопустимо. Именно показатели надёжности кладутся в основу расчета комплекта запасных частей (в обиходе ЗИП) для ответственных систем, и выглядит довольно странным, когда производитель промышленных компьютеров (к таким, кстати, относится и Texas Micro) не указывает в каталоге никаких параметров надёжности для своих процессорных плат.

Как мы уже видели, исходными данными при расчете надёжности являются значения интенсивности отказов компонентов. Оценка этих значений, в случае отсутствия данных от производителя, и учет влияния условий эксплуатации зависят от используемой методики расчетов. Существуют три наиболее распространенные методики: MIL-HDBK-217F, BELLCORE TR-NWT-332 и HRD4. Расчет MTBF для одного и того же устройства, но по разным методикам даёт совершенно разные результаты (например, 520000 часов, 750000 часов и 2500000 часов соответственно), поэтому при сравнении надёжности изделий разных изготовителей важно, чтобы сравниваемые цифры были получены по одной методике и для одних и тех же условий эксплуатации.

Автор прав в том, что интенсивность отказов зависит от температуры, но он слишком упрощенно понимает эту зависимость как увеличение в 2 раза на каждые 10°C. В общем случае эта зависимость не линейна и различается как по типам компонентов, так и по технологиям изготовления в рамках одного типа (например, TTL или КМОП для микросхем). Автор старается создать впечатление, что существует некий сговор по сокрытию этой зависимости от общестественности, а производители, указывающие высокие значения MTBF, занимаются жульничеством. Автор даже описал, правда, совершенно невразумительно, механизм такого жульничества. На самом деле никто ничего не

скрывает. Фирма Advantech, например, для процессорной платы PCA-6143P указывает два значения MTBF: 64500 часов для 25°C и 39100 часов для 60°C. Если автор хотел бросить маленький камешек в огород фирмы Octagon Systems, которая указывает высокие значения MTBF для своих плат, то, насколько я знаю, Octagon проводит специальные мероприятия по отбору наиболее надежных компонентов, а расчеты надёжности для изделий Octagon производятся независимой специализированной фирмой по наиболее жёсткой военной методике MIL-HDBK-217F для температуры 25°C. Кстати, ничего «непостижимого» в этом военном стандарте нет, и он широко используется при расчётах надёжности, в том числе и в России.

Шероховатости

Здесь я буквально в двух словах упомяну ещё несколько неточностей, которые бросились в глаза при чтении цикла статей.

В 3/97 номере КП автор старается создать впечатление, что его обзор полевых шин является официальной точкой зрения таких организаций, как МЭК и ISA. На самом деле это не так. Диаграмма же, иллюстрирующая классификацию полевых шин, хотя и была напечатана на страницах журнала Intech, является, тем не менее, личной точкой зрения автора статьи, а не самой ISA и уж тем более не МЭК. Да и саму аббревиатуру ISA автор переводит неправильно, как Instrumentation Systems Automation вместо правиль-

ного Instrument Society of America. И хотя эта общественная организация была в своё время переименована (the International Society for Measurement and Control), визитную карточку ISA оставили.

Автор называет стандарт RS-485 то средой передачи, то транспортным протоколом, то ещё как-нибудь, и в качестве базовой скорости обмена определяет 115 кбит/с. На самом деле RS-485 стандартизует только параметры приемо-передатчиков, с самого начала допускавших передачу информации со скоростями до 10 Мбит/с. Никакие логические протоколы стандартом не определяются.

Утверждается, что «машина» 7108 компании Texas Micro способна работать в диапазоне температур -30...+65°C. Однако 7108 – это шасси, то есть корпус и источник питания. Как только добавляется процессорная плата, температурный диапазон системы уменьшается до 0...+60°C. Если же вы хотите использовать дисплей и клавиатуру, рабочий диапазон температур получается ещё более узким.

Говорится, что мобильный компьютер Dolch MegaPAC не боится падений с полуметровой высоты и выдерживает удары в 50-60 g. На самом деле этот компьютер с высоты 120 см можно бросать только в транспортной упаковке. Без упаковки компьютер можно бросать с высоты 10 см и то только 4 раза. В рабочем состоянии компьютер выдерживает удар 15 g (в нерабочем 30 g).

Читатели неверно информируются о том, что компании ProLog, Comark и

Ergon входят в список Fortune 500. На самом деле они не входят даже в список Fortune 1000. Фирма ProLog недавно была поглощена одним из подразделений Motorola.

Автор утверждает, что компании Getac и Mitac — это практически одно и то же, и что Getac входит в Mitac. На самом деле Getac — это совместное предприятие, где 50% принадлежат фирме Mitac, в то время как другие 50% принадлежат американской аэрокосмической корпорации Lockheed-Martin. В административно-управленческом плане Getac является самостоятельной и независимой компанией.

Фирма SanDisk, вопреки утверждениям автора, не является подразделением Seagate.

Существует ряд других терминологических и фактических неточностей, которые, впрочем, вполне естественны, когда «на-гора» надо выдать много материала в довольно сжатое время. Хотелось бы пожелать г-ну Деревяго дальнейших творческих успехов в его усилиях по популяризации темы промышленной автоматизации. Единственное пожелание — это тщательнее проверять информацию перед её публикаций и давать более взвешенные оценки, рассматривая продукцию различных производителей. ●

С.А. Сорокин – Генеральный директор фирмы «Прософт»

117313 Москва, а/я 81

Тел.: (095) 234-0636 Факс: (095) 234-0640

E-mail: root@prosoftmpcc.msk.su

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

КАЛИФОРНИЯ ЛИДИРУЕТ

Американский журнал «Inc.», выходящий почти трехмиллионным тиражом и предназначенный для руководителей малого и среднего бизнеса, опубликовал в специальном номере список пятисот наиболее быстро растущих частных компаний США. Среди штатов на первом месте Калифорния, представленная в списке 94 компаниями. Затем идут Техас (39), Вирджиния (33), Флорида (28), а замыкает пятерку лидеров Иллинойс (26). Всего в фирмах из списка занято 60436 человек, что соответствует средней численности в 121 человек. Средний темп роста приведенных в списке компаний за 5 лет составляет 1598%, а их годовой оборот превышает 9 млрд. долларов. Наибольшее число быстро растущих компаний приходится на компьютерный бизнес и промышленный сервис (286), затем идут производство потребительских товаров и сфера

обслуживания (47), телекоммуникации (38) и здравоохранение (26).

БОЛЬШИЕ ПЕРЕМЕНЫ В USDATA

Компания, образованная в 1974 году и известная прежде всего своим программным пакетом ACU TP Factory Link, переживала в последнее время нелегкие времена. Однако новый исполнительный директор компании г-н Роберт Мерри (Robert Merry) наметил целый ряд кардинальных перемен, которые, по его мнению, сделают компанию прибыльной и обеспечат ежегодный рост продаж как минимум на 40%.

Самым важным стратегическим шагом является, по-видимому, решение прекратить многоплатформенные разработки и сконцентрироваться только на платформе Windows. Ранее фирма поддерживала такие операционные системы, как OS12, Open VMS, AIX, HP-UX, SCO

Open Desktop и Digital Unix. Решение представляется весьма логичным, так как, по словам представителя USData, если два года назад доля ПО под Windows в обороте компании составляла только 7%, то сейчас она выросла до 85%. В дополнение к этому компания собирается сконцентрироваться на решениях для трех конкретных отраслей: производство полупроводников, электронная сборка и автомобильная промышленность.

В области политики продаж планируется отказаться от прямых продаж и перейти к продажам через дистрибуторскую сеть. Кроме этого, вместо одного продукта Factory Link теперь будут предлагаться различные наборы ПО, оптимизированные для разных отраслей промышленности. И, конечно, в следующей версии Factory Link, ожидаемой к концу 1998 года, обещается полная поддержка Internet/Intranet технологий.

Все лучшие черты ПЛК и промышленного ПК – в одном устройстве

MIC-2000 – IBM PC совместимый модульный промышленный контроллер

Открытая архитектура на основе шины ISA:

- 8 или 11 слотов ISA (16 разрядов),
- возможна установка плат PC/AT половинной длины,
- корпус для монтажа на панель или в 19" стойки.

Гибкая модульная конструкция:

- полный набор модулей для промышленной автоматизации,
- широкий выбор процессорных плат, модули интерфейсов Ethernet/CAN/RS-485.

Фронтальный способ подключения внешних сигналов:

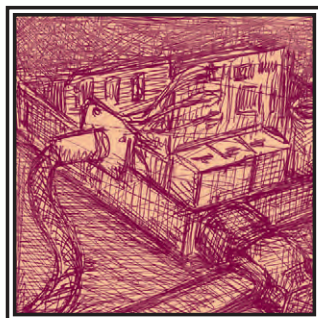
- простой способ подключения внешних каналов ввода/вывода и их обслуживания — легче, чем в ПЛК.

4-точечная система крепления модулей:

- высокая механическая прочность в сочетании с простотой установки модулей в каркас.



Запросите
бесплатный
каталог Advantech!



DSP-системы для IBM PC

Андрей Гвоздак

Развитие новых компьютерных технологий стало толчком к внедрению сложных вычислительных систем в различные области человеческой деятельности. Одним из важнейших направлений применения вычислительной техники являются системы для генерации и обработки непрерывных потоков информации в биомедицине, биохимии, физике, телекоммуникациях, геологии, физиологии, и т. д.

Существовавший подход к использованию и проектированию вычислительных систем на базе компьютеров общего назначения требует дополнительных устройств (плат, модулей) для реализации сложных процессов обработки информации как в реальном масштабе времени, так и после записи информации в память компьютера. Значительный класс таких вычислительных устройств представлен платами и блоками с DSP (Digital Signal Processor — цифровой сигнальный процессор), которые, обладая мощной вычислительной структурой, позволяют реализовать сложные алгоритмы обработки информационных потоков. Наибольшее распространение получили DSP фирм Texas Instruments, Analog Devices, Motorola, NEC, AT&T.

Сравнительно невысокая цена, а также развитые средства разработки программного обеспечения позволяют легко внедрять подобные системы в различные области информационного обеспечения от обработки сигналов сейсмодатчиков до глобальных систем контроля предприятия и отрасли в целом. Многие фирмы США и Европы предлагают свои DSP-систе-

мы, в которых используется от 1 до 8 DSP и от 128 кбайт до 256 Мбайт памяти для данных и программ. Связь с компьютером осуществляется через интерфейсы ISA, PCI, SCSI и др.

Почему все же DSP?

DSP — это специально разработанная микросхема, предназначенная для обработки аналоговых сигналов, представленных в цифровом виде.

Развитие прикладных математических методов, которые позволяют извлекать различного рода информацию из окружающего нас мира сигналов, потребовало создания специального устройства, которое обладало бы гибкой архитектурой и широким спектром команд, ориентированных на векторные и циклические операции, — таким устройством и стал DSP — цифровой сигнальный процессор. Хотя, с одной стороны, системы команд обычных процессоров пополняются новыми командами, оптимизированными для обработки сигналов (MMX, MMX2), а с другой стороны, получают распространение программируемые интегральные схемы, где типовые блоки обработки сигналов могут быть реализованы в виде стандартных библиотечных модулей, существует множество областей применения, где по техническим причинам или эконо-

мическим соображениям применение процессоров DSP является оптимальным решением. Кроме этого, процессоры общего применения не позволяют аппаратно поддерживать аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи без дополнительных аппаратных схем и требуют затрат процессорного времени для ввода и вывода данных.

Все DSP состоят из следующих основных модулей (рис. 1): собственно цифрового сигнального процессора для обеспечения математических операций, памяти для хранения данных и программ и, по возможности, устройства для преобразования аналоговых сигналов из внешнего мира в цифровую форму.

Как известно (рис. 2), существуют две основные архитектуры построения вычислительных систем — Фон Неймана (Von Neumann) и Гарвардская (Harvard). Архитектура Фон Неймана применяется уже более 40 лет и предусматривает размещение и программ, и данных в одной и той же области памяти. Поэтому только пространство программ может быть доступно в одном цикле обращения к памяти.

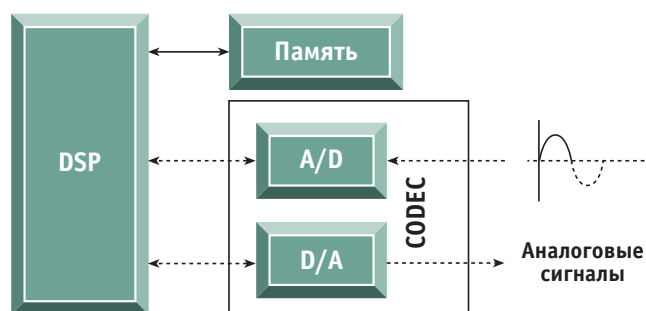


Рис. 1. Общая структура DSP-системы

Гарвардская архитектура разделяет пространства памяти данных и программ, предусматривая отдельные шины доступа к каждой из них. Это обеспечивает доступность и данных, и программ в одном цикле выполнения операций процессором, что увеличивает общую скорость обработки.

В современных процессорах часто применяется модифицированная Гарвардская архитектура, когда для общения с внешней памятью используется один набор шин, в то время как на самом кристалле для увеличения быстродействия они разделены. Такой подход минимизирует общую стоимость системы, сохраняя преимущества Гарвардской архитектуры. В дополнение к этому применяются различные схемы кэширования и конвейерной обработки.

Весьма типичной для DSP является ситуация, когда медленная внешняя память используется только для начальной загрузки программ и данных во внутреннюю быстродействующую статическую память.

Need more Speed....

Наиболее распространенной математической операцией, требующейся для задач обработки сигналов, является комбинация сложения и умножения:

$$y=A \cdot x+B$$

Суммирующие функции реализуются довольно просто и могут быть выполнены за один такт работы процессора. Функции умножения требуют большего времени выполнения, особенно для чисел с плавающей точкой. Такие вычисления для многих процессоров общего назначения могут потребовать несколько сотен тактов их работы. Аппаратные же средства DSP, оптимизированные для задач обработки данных в реальном времени, как правило, могут выполнить команду «умножение и накопление» (multiply and accumulate) всего за один такт.

По типу обрабатываемых данных микросхемы DSP можно условно разделить на DSP с фиксированной точкой и DSP с плавающей точкой. DSP с

плавающей точкой дороже, однако они позволяют добиться большего динамического диапазона без угрозы переполнения разрядной сетки. Наиболее употребимыми являются 24- и 32-разрядные форматы чисел с плавающей точкой.

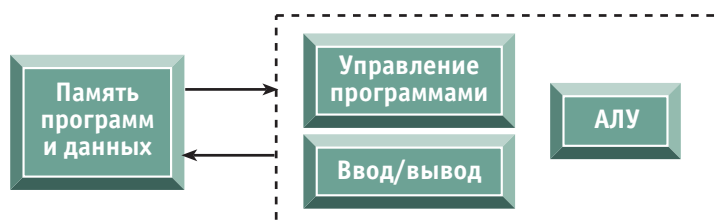


Рис. 2а. Архитектура Фон Неймана

Выпускаются и многопроцессорные DSP, наподобие TMS320с80, предназначенного для приложений параллельной обработки информации. Такой чип состоит из четырех процессоров с фиксированной точкой, работающих независимо, что позволяет обрабатывать видеоданные в реальном масштабе времени.

Как использовать DSP?

Если бы я захотел перечислить все области, в которых используются DSP, то объем этой статьи был бы потрачен только на перечисление.

Вот основные сферы применения DSP.

1. Приложения общего назначения: цифровая фильтрация, спектральный

3. Управление: управление дисковыми накопителями, управление сервоприводами, роботами, лазерными принтерами, двигателями и т. п.

4. Автоматическое управление в автономных системах: анализ вибрации, адаптивная система управления движением, глобальные системы навигации, голосовое управление, цифровое радио, сотовый телефон, системы подавления шумов, активное торможение, диагностика систем, радиолокационное обнаружение — здесь DSP используются в качестве устройств, которые обрабатывают полученные данные с помощью адаптивных алгоритмов, а затем принимают решение об управляющем воздействии на систему или сообщают состояние системы наблюдателю.

5. Телекоммуникация: телефоны с речевым номеронабирателем и эхо-запросами, адаптивная дифференциальная кодоимпульсная модуляция, цифровые телефонные станции с выходом в общую телефонную сеть, линейные повторители, мультиплексоры аналоговых сигналов, модемы, шифрование информации, факс-аппараты, пакетные переключатели и протоколы, аппаратура для видеоконференций, видеокompрессия/декомпрессия, модемы ШПС, кабельные модемы, сетевые переключатели с адаптивным управлением и т. п. В телекоммуникациях DSP используются в качестве устройств, реализующих кодирование и раскодирование

различного рода информации в соответствии с требуемым алгоритмом в реальном масштабе времени, причем алгоритм может определяться самим DSP.

6. Электроника: системы обнаружения, управление потреблением энергии, цифровое телевидение и звукозапись, музыкальные синтезаторы, обучающие игры, мультимедиа, цифровые камеры и фотоаппараты, проигрыватели цифровых дисков, бытовые машины, караоке, игровые приставки, видеотелефоны и т. п.

7. Графические приложения: трехмерная анимация, системы зрения для роботов, преобразование и компрессия изображений, распознавание образов, графические рабочие станции и т. п.

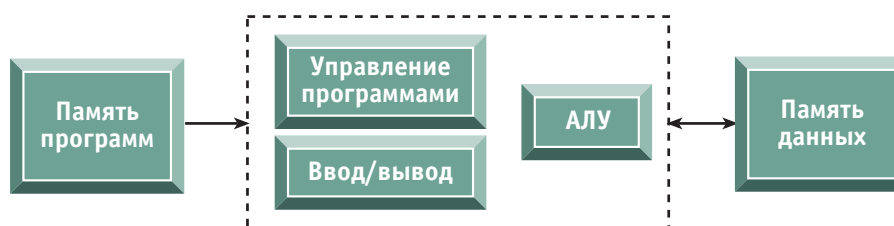


Рис. 2б. Гарвардская архитектура

анализ сигналов в реальном масштабе времени, адаптивная фильтрация, генераторы сигналов, различная математическая обработка информации в научных исследованиях, медицине и военных системах.

2. Приборы и инструменты нового поколения: спектральные анализаторы, функциональные генераторы, сравнение сигналов с образцами, сейсмологическое оборудование, анализаторы переходных процессов и т. п.

8. Голосовые и речевые приложения: голосовая почта, кодирование речевых сигналов, распознавание речи, идентификация голоса, синтез речи, преобразование текстовых файлов в речь и наоборот. Для реализации таких функций в автономных устройствах в настоящее время используются и новые микросхемы, называемые MSP (mixed signal processor), в которых, как правило, имеется два А/Д и Д/А преобразователя, интегрированных с DSP.

9. Промышленные приложения: робототехнические системы, числовое программное управление, защита доступа, мониторинг энергетических линий, системы активного подавления помех, электронные измерения.

Интерфейсы DSP-систем

Интерфейсы DSP-систем разделяют на внешние, предназначенные для связи с host-системами, и внутренние для соединений между модулями и самими процессорами внутри системы.

В зависимости от назначения и аппаратной реализации интерфейс между host-системой и DSP-системой обеспечивается стандартными средствами:

- RS-232 используется для модулей начального знакомства (Starter Kit);
- параллельный порт используется для связи с автономными устройствами DSP;
- ISA для связи с ПК типа AT, не требующей скоростного обмена данными;
- PCI для связи с ПК, требующей скоростного обмена данными (например, обработка изображений в реальном времени);
- находят применение и другие стандартные интерфейсы, такие как SCSI, Fire Wire, VME и т. п.

В зависимости от используемого в системе DSP-процессора внутренние интерфейсы могут быть как стандартным, поддерживаемым несколькими фирмами-разработчиками, так и уникальным решением, поддерживаемым только одной фирмой, предлагающей систему.

Основным отраслевым стандартным интерфейсом является JTAG/IEEE 1149.1 (Join Test Action Group), использующийся для отладки и эмуляции DSP-систем. Этот интерфейс, поддерживаемый многими фирмами-

производителями DSP-систем, обеспечивает пошаговую отладку как одного, так и нескольких процессоров в системе с использованием специальных программ-отладчиков и соответствующего аппаратного обеспечения.

Вторым по важности является последовательный интерфейс (так называемый полнодуплексный интерфейс последовательной связи), применяемый для обмена информацией между процессорами или внешними устройствами типа АЦП и ЦАП по трем линиям связи. Использование этого интерфейса предусмотрено практически во всех системах DSP для ПК.

Одним из интерфейсов для модульных систем является стандарт TIM-40,

Программное обеспечение DSP-систем

Программное обеспечение, используемое для DSP-систем, можно условно разделить на три уровня:

- инструментальные средства разработки — компиляторы с языков Assembler, C и C++, отладчики, эмуляторы, системные библиотеки и библиотеки функций;
- операционные системы;
- дополнительные программные средства, поставляемые разработчиками систем, специализированные библиотеки программ.

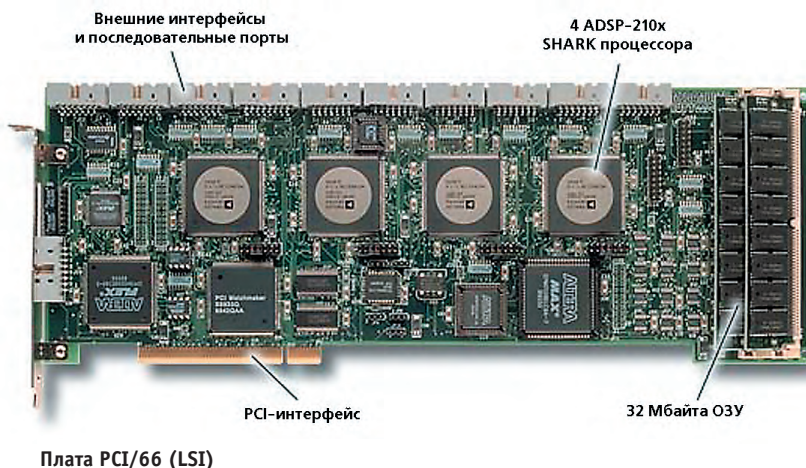
Основными инструментальными пакетами для DSP фирмы Texas Instruments являются следующие:

Texas Instrument C/ASM. TI C-компилятор, который позволяет компилировать программы с ассемблерными вставками. Эта хорошая программа полностью совместима с ANSI-стандартом и предназначена для использования с одним DSP-процессором. Основная проблема с TI-компилятором состоит в том, что он не имеет удачно завершеного ин-

терфейса между PC-машиной и DSP-системой. Например, он не имеет реализации stdio, и генерирует только объектный код, а не самозагружаемую последовательность.

Tartan C/C++. Tartan Inc. — фирма, которая специализируется на ADA-компиляторах. Фирма работает с TI, обеспечивая C и C++ утилиты для DSP. Как и в случае с TI, компиляторы этой фирмы имеют некоторые ограничения в плане совместимости с host-платформами.

3L Parallel C. Это инструментальная среда фирмы 3L Ltd., которая производит системы для программирования с параллельной обработкой данных. Фирма приобрела TI-компилятор и добавила много новых возможностей. Система включает в себя ядро, которое выполняется на каждом DSP-процессоре и обеспечивает полную планировку задач и управление параллельными процессами. Ядро использует DMA-доступ через COM-порты для коммуникаций между процессорами. Пакет обеспечивает полный инструментальный stdio для всех DSP-процессоров системы.



который позволяет независимым разработчикам предлагать множество функциональных устройств, таких как модули памяти, модули ввода-вывода, вычислительные модули. Эти модули устанавливаются на материнскую плату, имеющую интерфейс с host-системой (ISA, PCI, VME), и позволяют сконфигурировать систему в соответствии с требованиями пользователя. TIM-модули универсальны для любых материнских плат независимо от интерфейса с host-компьютером.

То же самое относится к модулям в стандарте Industry Pack, который довольно широко распространен в области DSP-систем.

Находят применение и другие мезонинные технологии, в том числе для связи с host-системой во встраиваемых приложениях.

Как правило, большинство предлагаемых систем DSP не имеют сложных интерфейсов, а ограничиваются лишь разъемами для ввода-вывода аналоговых сигналов и интерфейсом с host-системой. Дополнительно могут использоваться интерфейсные линии для цифрового управления.

Несмотря на повышение эффективности компиляторов, пользователям зачастую приходится искать их более старые версии, т. к. новые имеют высокую цену.

Среди операционных систем можно упомянуть Helios.

Helios — это параллельная операционная система, которая выполняется на DSP-процессорах. Она обеспечивает полное POSIX окружение для инструментальных и запускаемых пользователем приложений. Имеется встроенный C-компилятор и ассемблер, которые специально написаны для Helios. Главное отличие этого компилятора состоит в том, что он использует байтовую неявную адресацию с циклом чтение-модификация-запись. Это дает возможность оптимального сохранения байта данных в памяти, однако может незначительно снизить быстродействие систем, а также сузить диапазон адресации DSP.

Другие ОС, такие как Virtuoso и SPOX, которые добавляют свои собственные возможности к TI-компилятору, позволяют реализовать широкий спектр вычислений и обработки данных в реальном времени.

Информацию о других операционных системах, работающих с DSP-процессорами различных производителей, можно найти в «СТА» 2/97.

Использование библиотек функций обработки упрощает и ускоряет разработку приложений, обеспечивая легкость развития и поддержки программного обеспечения.

Возможность для пользователей оптимизировать свои приложения весьма затруднительна без знаний архитектуры системы и системы команд процессора DSP.

Использование готовых библиотек функций является решением проблемы, т. к. эти библиотеки написаны экспертом и могут иметь возможности как для расширения, так и сужения диапазона применения за счет малого количества используемых в них функций. Поэтому выбор инструментальной библиотеки — очень важное решение, которое вам придется сделать, чтобы сэкономить время для разработки системы.

Теперь об отладке DSP-приложений. Отладка пользовательской системы позволяет сделать важный шаг, для того чтобы система могла нормально работать и не имела ошибок, которые

командам процессоров, но и по некоторым событиям в процессе вычислений.

3L предлагает Debugger Support Kit, который очень полезен, поскольку позволяет отлаживать исходный текст

одного процессора без видимости других процессоров или ядра системы. Это является очень важной особенностью данного отладчика.

Наиболее распространенным и простым интерактивным отладчиком является Code Composer фирмы Go DSP Inc., который позволяет также анализировать процесс обработки данных в системе и отображать результаты в виде соответствующих диаграмм.

Давать какие-либо рекомендации по выбору программного обеспечения для DSP-систем довольно трудно,

однако основным критерием являются особенности решаемой задачи. Экономив на программном обеспечении, можно получить довольно неустойчиво работающую систему или значительно затянуть сроки разработки.

Начальным комплектом средств для разработки собственных DSP-приложений может быть следующий набор: ассемблер и отладчик, а также библио-

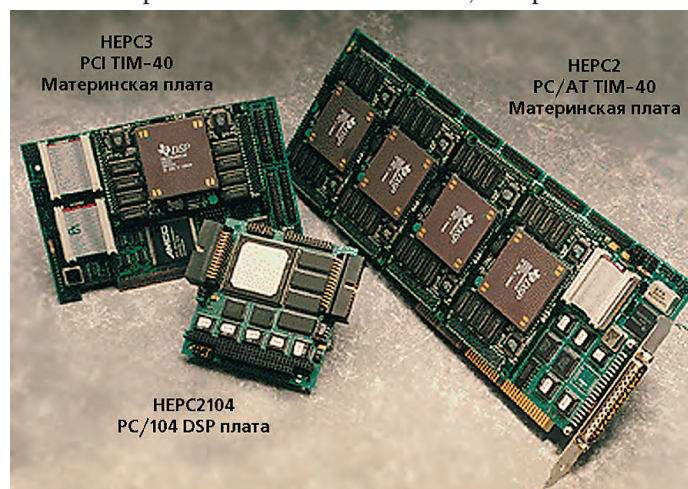
теки математических функций и обработки сигналов. Данные средства включаются практически в любой набор DSP начального уровня.

Обзор систем DSP

В таблице приведены данные о продукции ряда известных производителей DSP для ПК. Более подробную информацию на английском языке можно получить на соответствующих Web-страницах.

Информацию на русском языке можно получить у автора статьи. Информацию о фирмах, использующих в своих разработках DSP-процессоры производства Texas Instruments, можно найти по адресу <http://www.ti-dsp.com>.

А.П. Гвоздак — сотрудник
Днепропетровского государственного университета
320625 Украина, Днепропетровск, пр-т Гагарина, 72, корп. 12, ДГУ, радиофизический факультет
Телефон: (0562) 769-092



Платы HEPC2 и HEPC3 (Hunt Engineering)

способны привести к потере затраченных на нее усилий и времени.

Tartan и Helios имеют свои собственные отладчики, предлагая интерфейс командной строки и хороший отладчик высокого уровня.

TI-отладчик написан специально для DSP TI и использует JTAG-порт для доступа ко всем внутренним регистрам и периферийным схемам DSP. Он позво-



SigLab в работе

ляет вести отладку на уровне исходного кода приложения, дисассемблировать, давая доступ к исполняемому коду, и проследить, как программа взаимодействует с аппаратными ресурсами.

Существуют версии отладчика для DOS и Windows, поддерживающие системы только с одним процессором на системной шине, однако UNIX, OS/2 и Windows NT версии позволяют отлаживать мультипроцессорные системы в многооконном интерфейсе отладчика. Отладчик дает возможность устанавливать точки прерывания не только по



	Peachtree DSP — платформа	Elf DSP — платформа	Elf/SR60 — платформа	Vortex System Board	PC-Hydra Quad System	DSP-40 Cyclops Development Board	
Фирма-изготовитель	Atlanta Signal Processing, Inc.				Ariel Corporation		
E-mail	info@aspi.com				ariel@ariel.com		
Web-страница	http://www.aspi.com				http://www.ariel.com		
Тип шины с host PC	ISA-16 бит	ISA-16 бит	ISA-16 бит	ISA-16 бит	ISA/EISA	ISA/EISA	
Тип DSP	TMS320c32, 50 МГц	TMS320c31, 33 МГц	TMS320c31, 60 МГц	TMS320c40/c31, 50/30 МГц	TMS320c40, 50 МГц	TMS320c40, 50 МГц	
Количество DSP на плате	1	1+(2 модуль)	1+(2 модуль)	2	4 (8) на модулях	1	
Быстродействие системы, макс.	50 MFLOPS	33 MFLOPS	60 MFLOPS	50/33 MFLOPS	200 MFLOPS	50 MFLOPS	
Модульные системы	нет	есть, 2 разъема	есть, 2 разъема	нет	4чТІМ-40 модуль	нет	
Наличие DMA-каналов с PC	есть	есть	есть	нет	нет	есть	
Количество SRAM/ EPROM, макс.	128 кбайт	0/256 кбайт	1 Мбайт/256 кбайт	2 Мбайт	8 Мбайт	6 Мбайт	
Количество DRAM, макс.	SIMM 16 Мбайт	4 Мбайт	нет	нет	32 Мбайт	64 Мбайт	
Наличие двухпортовой SRAM	нет	нет	нет	16 Мбайт	32 Мбайт	32 Мбайт	
Назначение системы	Аудиоприложения, обработка сигналов этого диапазона	Аудио, речь, телефония, факс, компрессия данных и анализ	Аудио, речь, телефония, факс, компрессия данных и анализ	DSP-исследования, параллельные процессы обработки данных	Исследования, параллельные процессы обработки данных	Обработка и анализ видео- и аудиоданных	
УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА							
A-D преобразователь	Стерео, 16 бит	Стерео, 16 бит	Стерео, 16 бит	DT-connect	DT-connect	2-16 бит	
D-A преобразователь	Стерео, 16 бит	Стерео, 16 бит	Стерео, 16 бит	DT-connect	DT-connect	2-16 бит	
Параллельная цифровая шина I/O	16 ввод/вывод или 8 вывод и 16 ввод	нет	нет	DT-connect	DT-connect	нет	
Последовательный порт голосовой/данных	нет	нет	нет	дополнительная плата	нет	нет	
Телефонный разъем	нет	DAA	DAA	нет	нет	нет	
COM-порты	нет	COM1, COM2	UART	RS-422	12	программно	
MIDI-интерфейс	моделируемый	есть	есть	DT-connet	нет	нет	
Цифровая камера	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
TV-сигнал вход	нет	нет	нет	нет	VRT-40	DT-connect	
TV-сигнал выход	нет	нет	нет	нет	VRT-40	нет	
Выход на монитор	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
Тип отладочного порта	через host-шину	через host-шину	через host-шину	JTAG/TI XDS	JTAG	JTAG	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ							
Пакеты и программы производителя, включаемые в комплект поставки	Peachtree SoftWare Development Kit, ASPI real-time library	Elf SDK, MS Visual Basic VBX	Elf SDK, MS Visual Basic VBX	Ashell, Assembler C compiler	SIGNLogic DSPower, C отладчик, AXL DSP expert library, XDS-510	AXL DSP expert library, XDS-510, Hyperception RT 3/4, DSP Works QEDesign	
TI C/Assembler	включается	включается	включается	нет	включается	включается	
Tartan C/C++	нет	нет	нет	нет	совместима	совместима	
3L Parallel C/C++	нет	нет	нет	нет	совместима	совместима	
SPOX	нет	нет	нет	дополнительно	совместима	совместима	
Virtuoso	нет	нет	нет	нет	совместима	совместима	
MATLAB совместимость	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
Отладчик	Peachtree source C	Elf source C	Elf source C	SPOX/C	AXLDX или UXDS C отладчик	AXLDX или UXDS C отладчик	
РЕАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ							
DOS	есть	есть	есть	нет	есть	есть	
Windows 3.11 / NT	нет	есть	есть	есть	есть	есть	
OS/2	нет	нет	нет	есть	есть	есть	
Unix (SCO)	нет	нет	нет	есть	нет	нет	
Цена комплекта начального уровня, плата/программы	\$595/\$2495	\$1195/\$2495	\$1195/\$2495	\$3995/\$3500	\$9995	\$5995	

TMC-4 Quad TIM-40 Carrier	PC-C31 Aruba Dual	DSP-16 Plus Algorithm Development Board	Griffin Parallel DSP Board	BN2500 DSP Development&Data acquisition Processor	BN3000 DSP Development&Data acquisition Processor	BN4000 DSP Development&Data acquisition Processor	HEPC-2M	HEPC-3
Ariel Corporation				Bridgenorth Signal processing, Inc.			Hunt Engineering	
ariel@ariel.com				info@bridgenorth.com			sales@hunteng.demon.co.uk	
http://www.ariel.com				http://kaos.deepcove.com/bridgenorth/			http://traquair.com	
ISA/EISA	ISA/EISA	ISA/EISA	PCI	PC XT/AT (ISA) 8/16 бит	PC XT/AT (ISA) 8/16 бит	PC XT/AT (ISA) 8/16 бит	ISA/EISA	PCI
TMS320c40/c44, 40 МГц	TMS320c31, 40 МГц	TMS320c25, 40 МГц	TMS320c80, 50 МГц	TMS320c25, 20 МГц	TMS320c30, 33 МГц	TMS320c40, 50 МГц	TMS320c40/c44, 50/60 МГц	TMS320c40/c44, 50/60 МГц
4 на модулях	2	1	1	1	1	1	8	2
400 MFLOPS	80 MFLOPS	30 MFLOPS	100 MFLOPS	25 MFLOPS	33 MFLOPS	50 MFLOPS	400 MFLOPS	80 MFLOPS
4чTIM-40 модуль	нет	нет	один GMI	нет	нет	нет	4чTIM-40 модуль	один TIM-40 модуль
нет	есть	есть	есть	нет	нет	нет	есть	есть
8 Мбайт	2 Мбайт	128 кбайт	512 кбайт	4 Мбайт	32 Мбайт	32 Мбайт	32 Мбайт	8 Мбайт
32 Мбайт	нет	2 Мбайт	72 Мбайт	нет	нет	нет	128 Мбайт	32 Мбайт
32 Мбайт	16 Мбайт	нет	16 Мбайт	нет	нет	нет	нет	нет
Исследования, обработка, передача данных	Обработка данных, через последовательный порт или как математический акселератор для PC	Система для редактирования и записи звука в реальном масштабе времени	Обработка изображений в реальном масштабе времени	Обработка данных звукового диапазона	Обработка данных звукового диапазона в реальном масштабе времени	Обработка данных звукового диапазона в реальном масштабе времени	Обработка сигналов и изображений	Обработка сигналов и изображений
DT-connect	нет	2-16 бит	нет	BN32xx BN14xx	BN32xx BN14xx	BN32xx BN14xx	HETBASEIO, GD1, GD2	HETBASEIO, GD1, GD2
DT-connect	нет	2-16 бит	нет	BN32xx BN14xx	BN32xx BN14xx	BN32xx BN14xx	HETBASEIO, GD2	HETBASEIO, GD2
нет	нет	SCSI	нет	16 бит	32 бит	32 бит	HETIO, HETBASEIO, GD4	HETIO, HETBASEIO, GD4
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	HETIO	HETIO
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
12	RS-422	нет	нет	1	2	6	HETBASEIO, GD3	HETBASEIO, GD3
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	нет	нет	GMI-DCAM	нет	нет	нет	нет	нет
VRT-40	нет	нет	GMI-VIDEO-IN	нет	нет	нет	HETVIO, HECFG44-16	HETVIO, HECFG44-16
VRT-40	нет	нет	GMI-VIDEO-OUT	нет	нет	нет	HETVIO	HETVIO
нет	нет	нет	VGA, SVGA	нет	нет	нет	VIPTIM	VIPTIM
JTAG	2-JTAG/MPSPD	через host-шину	JTAG	через host-шину	через host-шину	через host-шину	JTAG	JTAG
AXL DSP expert library, XDS-510, Fast Tartan Math library	Microsoft C 6.0 library, ANSI C интегрированная библиотека, Tartan library для c30/c31	SySid, PSD-320, DTK-C25	PC library для MS C/C++ 7.0, Visual C++ 4.x, BC 4.x, WC C/C++ 10.x, IMPLIB- c80	Интегрированный пакет производителя для c2x	Интегрированный пакет производителя для c3x	Интегрированный пакет производителя для c4x	Инструментальный пакет драйверов	Инструментальный пакет драйверов
включается	включается	нет	включается для WINDOWS NT	включается	включается	включается	совместима	совместима
совместима	совместима	нет	нет	нет	нет	нет	совместима	совместима
совместима	нет	нет	нет	нет	нет	нет	совместима	совместима
совместима	нет	нет	нет	нет	нет	нет	совместима	совместима
совместима	нет	нет	нет	нет	нет	нет	совместима	совместима
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
AXDS-Vista	AXDS-PC-31	DSPBUG	AXDS-PC-c80, XDS-510XL	производителя в пакете программ	производителя в пакете программ	производителя в пакете программ	Ti Debugger для HEPC-2	Ti Debugger для HEPC-2
есть	есть	есть	нет	есть	есть	есть	есть	есть
есть	есть	нет	есть	нет	нет	нет	есть	есть
нет	нет	нет	есть	нет	нет	нет	есть	есть
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
\$3995	\$2495	\$2195	\$7495	\$2295/\$1000	\$2995/\$1500	\$3995/\$1000	2650BP/2000BP	2850BP/2000BP



	SigLab 20-22/SigLab 20-42	Mountain-30 Emulor/ Target System	Slalom-40 Development System	Slalom-50 Development System	DSPC-42/44	DSPC-49	
Фирма-изготовитель	DSPT, Inc	White Mountain DSP			Pasific Cyber/Metrix, Inc.		
E-mail	SigLab@dspt.com	wmdsp@attmail.com			psm@ix.netcom.com		
Web-страница	http://www.dspt.com	http://www.ti.com/sc/docs/dsp/develop/3rdparty/			http://www.pcmsystems.com		
Тип шины с host PC	SCSI	ISA-16 бит	ISA-16 бит	ISA-16 бит	ISA-16 бит	ISA/EISA	
Тип DSP	TMS320c31, 50 МГц	TMS320c30, 33 МГц	TMS320c40, 40/50 МГц	TMS320c51, 57 МГц	TMS320c40, 50 МГц	TMS320c40, 50 МГц Sharp LH9124	
Количество DSP на плате	1	1	8	2	2 или 4	2, 1 vector	
Быстродействие системы, макс.	33 MFLOPS	33 MFLOPS	320 MFLOPS	100 MFLOPS	100 MFLOPS/200 MFLOPS	600 MFLOPS	
Модульные системы	нет	нет	есть	нет	нет	нет	
Наличие DMA-каналов с PC	на SCSI-плате	нет	нет	нет	есть	есть	
Количество SRAM/ EPROM, макс.	256 кбайт	64 кбайт	1 Мбайт	256 кбайт	12, 20 Мбайт/1 Мбайт	8 Мбайт/512 кбайт	
Количество DRAM, макс.	32 Мбайт	нет	нет	нет	нет	нет	
Наличие двухпортовой SRAM	нет	2 кбайт	нет	4 кбайт	нет	нет	
Назначение системы	Анализ сигналов, систем, речи, шума, вибрации, управление процессами, для обучения	Для анализа сигналов общего применения	Анализ сигналов звукового диапазона в реальном времени	Анализ и моделирование систем	Высокоскоростная обработка данных	Высокоскоростная обработка данных	
УСТРОЙСТВА ВВОДА-ВЫВОДА							
A-D преобразователь	2/4-20 бит	AIC, mini-DIN	AIC, mini-DIN	дополнительная плата	нет	нет	
D-A преобразователь	2-18 бит	AIC, mini-DIN	AIC, mini-DIN	дополнительная плата	нет	нет	
Параллельная цифровая шина I/O	есть	нет	нет	дополнительная плата	2×1024×36 FIFO, 1024×8 4 FIFO	2×1024×36 FIFO, 1024×8 2 FIFO	
Последовательный порт голосовой/данных	нет	нет	нет	дополнительная плата	нет	нет	
Телефонный разъем	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
SOM-порты	нет	нет	2×4	4	нет	нет	
MIDI-интерфейс	нет	нет	нет	дополнительная плата	нет	нет	
Цифровая камера	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
TV-сигнал вход	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
TV-сигнал выход	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
Выход на монитор	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
Тип отладочного порта	нет	IEEE Std. 1149.1	IEEE Std. 1149.1	IEEE Std. 1149.1	JTAG	JTAG/9320 RTC	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ							
Пакеты и программы производителя, включаемые в комплект поставки	Исходные тексты инструментов для MATLAB*.m файлов	Пакеты программ производителя и драйверы для PC-системы DSP	Пакеты программ производителя и драйверы для PC-системы DSP	Пакеты программ производителя и драйверы для PC-системы DSP	Собственный компилятор C, SPOX библиотека и драйверы для ОС	Собственный компилятор C, ASM, SPOX библиотеки и VPASM и библиотеки для поддержки векторных операций и драйверы для host PC	
TI C/Assembler	нет	включается	включается	включается	совместима	совместима	
Tartan C/C++	нет	включается	включается	включается	совместима	совместима	
3L Parallel C/C++	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
SPOX	нет	включается	включается	включается	нет	нет	
Virtuoso	нет	нет	нет	нет	нет	нет	
MATLAB совместимость	включается	нет	нет	нет	нет	нет	
Отладчик	нет	производителя в пакете программ	TI Sours with OS/2 Parallel	TI Sours with OS/2 Parallel	TI WM	TI WM	
РЕАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ							
DOS	нет	есть	есть	есть	нет	нет	
Windows 3.11 / NT	есть	есть	есть	есть	есть	есть	
OS/2	нет	есть	есть	есть	нет	нет	
Unix (SCO)	нет	нет	нет	нет	есть	есть	
Цена комплекта начального уровня, плата/программы	\$7000				\$8243/\$1277, +\$2950	\$19062 +\$2950	



DI-280	EZ-LAB Evaluation board	PC/DS2Sx	PCI/66	MODEL 250	MODEL 5000	MODEL 310
DataQ Instruments	BittWare research systems			Dalanco Spry		
	info@bittware.com, sales@lsi.co.uk			dalanco@vivanet.com		
http://www.dataq.com	http://www.bittware.com, http://www.lsi-dsp.co.uk			http://ti.com		
ISA/EISA	ISA/16 бит	ISA/16 бит	PCI	ISA-16 бит	ISA-16 бит	ISA-16 бит
ADSP2115, 16 МГц	ADSP-21062 SHARC, 33 МГц	ADSP-21062 SHARC, 33/40 МГц	ADSP-21060 SHARC, 40 МГц	TMS320c25, 40/50 МГц	TMS320c51, 80 МГц	TMS320c31, 40/50 МГц
1	2+2 (SHARC PAC)	2+2 (SHARC PAC)	6	1	1	1
16 MIPS	180 MFLOPS	360 MFLOPS	720 MFLOPS	10 MIPS	40 MIPS	40/50 MFLOPS
нет	ICE PAC и MAFE	ICE PAC и MAFE	один GMI	нет	нет	нет
есть	есть	есть	есть	нет	нет	нет
32 кбайт	256 кбайт/512 кбайт	4 Мбайт	3 Мбайт/512 кбайт	64 кбайт	64 кбайт	512 кбайт
нет	нет	нет	16 Мбайт	128 кбайт	128 кбайт	нет
нет	нет	нет	нет	есть	есть	есть
FFT-1024 точки с различными окнами сглаживания	Отладка алгоритмов и программ	Отладка многопроцессорных алгоритмов и системы реального времени	Высокоскоростная обработка данных и коммуникаций	Обработка сигналов, загрузка данных, измерения, управление, коммуникации, обработка изображений, цифровая обработка, оцифровка звука	Обработка сигналов, загрузка данных, измерения, управление, коммуникации, обработка изображений, цифровая обработка, оцифровка звука	Обработка сигналов, загрузка данных, измерения, управление, коммуникации, обработка изображений, цифровая обработка, оцифровка звука
любой с DMA	MAFE 2×16, AD1847	MAFE	PMC	12 бит, 3 мкс, 8 каналов	12 бит, 3 мкс, 8 каналов	14 бит×4, 300 к Гц с программируемым коэф. усиления
любой с DMA	MAFE 2×16, AD1847	MAFE	PMC	250 кГц, 12 бит	500 кГц, 12 бит	500 кГц, 12 бит
нет	нет	нет	нет	16 бит	16 бит	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	4 SHARCNET	4,6 SHARCNET	1 TDM + 6 PMC	5	TMS320 TDM порт, 1	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	JTAG	JTAG	JTAG	на плате	на плату	JTAG
Драйверы, библиотека и пакет FFT WorkPlace для анализа	Специальный пакет DSP21K и интерфейсная библиотека для связи с host PC	Специальный пакет DSP21K и интерфейсная библиотека для связи с host PC	Специальный пакет с C, ASM и библиотеками для PC-интерфейса	A320 ASM, редактор связей и дополнительные программы: DISPLAY, EDIT25, DATA RECORD	A5000 ASM, редактор связей и дополнительные программы: DISPLAY, RECORD&PLAYBACK, DATA ACQUISITION MANAGER	A300 ASM, редактор связей и дополнительные программы: DISPLAY, RECORD&PLAYBACK, DATA ACQUISITION MANAGER
нет	нет	нет	нет	совместима	совместима	совместима
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	SPOX-MP	SPOX-MP	SPOX-MP	нет	нет	нет
нет	есть	есть	есть	нет	нет	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	ICE PAC	ICE PAC	IEEP 1386, PMS Site	D325	D5000	D300
есть	есть	есть	есть	есть	есть	есть
есть	есть	есть	есть	нет	нет	есть
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
нет	нет	нет	нет	нет	нет	нет
\$513	\$700	\$1200	\$2500	\$900	\$995	\$930

Как программировать MicroPC, не зная языков программирования ?

В этом Вам поможет
ULTRALOGIC v1.02



Вы испытываете трудности при разработке и тиражировании программного обеспечения АСУ ТП на языках Си, Паскаль?

Инструментальная среда Ultralogic представляет интуитивно понятное инженеру-системщику средство разработки приложений для IBM PC совместимых промышленных компьютеров на языке функциональных блочных диаграмм (IEC 1131-3) и содержит библиотеку ФБ для всех модулей ввода/вывода MicroPC.

1

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 от 4-20 мА до 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 от 0-20 мА до 4-20 мА

2

Сильноточные полупроводниковые реле

● Коммутируемые нагрузки:

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

● Температурный диапазон:

- 40°C ... +100°C

● Гальваническая развязка:

- до 4000 В



3

Программируемые контроллеры для распределенных систем управления и сбора данных



- до 80 линий ввода/вывода на один узел
- до 256 узлов на один сегмент сети
- поддержка сетей на базе RS-485, PAMUX, ArcNet, DeviceNet, LonWorks

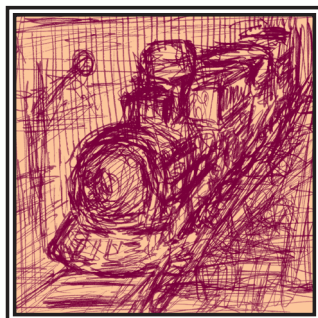
4

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)



МЫ ЗА БЕЗОПАСНЫЕ СВЯЗИ !



Клеммные соединители фирмы Wago на рельсовом транспорте

Владимир Костин

К электрическим соединительным устройствам, применяемым на железной дороге, в трамваях, поездах метро и других видах рельсового транспорта, предъявляются повышенные требования, связанные с условиями их эксплуатации.

Кроме постоянно изменяющихся климатических условий, оказывающих влияние в первую очередь на электроагрегаты, расположенные снаружи транспортных средств, на клеммные соединители в процессе движения воздействуют также значительные вибрации в широком диапазоне частот и с различным ускорением. Именно по

этим причинам, например, на Немецкой железной дороге (DB) наиболее частой неисправностью в локомотивах и вагонах поездов был выход из строя клеммных соединителей вследствие ослабления винтовых зажимов. Обеспечить бесперебойную работу таких соединителей удавалось лишь за счет регулярных дорогостоящих регламентных работ, а проще говоря, постоянным «подтягиванием» винтов.

В 1977 году в ходе разработки систем низковольтного оборудования, энергоснабжения и освещения для нового типа пассажирского вагона 2 класса впер-

вые было принято решение применить в них безвинтовые клеммные соединители фирмы Wago с пружиной CAGE CLAMP и тем самым избавиться от постоянной проблемы нарушения контактов.

Спустя три года фирма GEZ, сделавшая этот шаг, заявила: «После трех лет положительного опыта промышленного применения клемм Wago в наших вагонах мы получили официальное разрешение Немецкой железной дороги на использование безвинтовых соединителей Wago для сечений до 6 кв. мм. В результате уже в 1981 году в нашей первой серии из 140 пассажирских вагонов мы смогли полностью заменить еще сохранившиеся винтовые контакты и установить новые пружинные клеммы фирмы WAGO».

Таким образом, клеммы и разъемы фирмы Wago на основе безвинтового пружинного контакта применяются на рельсовом транспорте с 1977 года и за это время зарекомендовали себя в качестве исключительно надежных соединителей, не требующих технического обслуживания и ухода.

Особенности соединительной техники Wago

Главной отличительной чертой и основным направлением всех разработок фирмы Wago является достижение наилучшего качества соединения (контакта) практически при любых условиях их применения и вне зависимости от уровня подготовки обслужива-



Пассажирский вагон 2 класса для поездов InterCity в Германии (1978 год)

живающего персонала. Эта стержневая концепция легла в основу появления в 1977 году нового пружинного соединителя, впоследствии получившего название CAGE CLAMP.

Пружина CAGE CLAMP, изготовленная из хром-никелевой пружинной стали с высоким пределом прочности на растяжение, обладает высокой устойчивостью по отношению к морскому воздуху, городским и промышленным газам, соевым и кислотным растворам определенной концентрации, а также к другим источникам коррозии. Пружинные клеммы и разъемы фирмы Wago обеспечивают соединение как одножильных, так и многожильных проводников, при этом автоматически регулируя силу прижима в зависимости от сечения проводника. Проводник с большой силой вдавливается в оловянно-свинцовое покрытие медной токонесущей шины, образуя газонепроницаемый антикоррозионный контакт.

В результате получается виброустойчивое клеммное соединение с постоянным низким переходным сопротивлением.

Пружинная клеммная техника Wago предназначена для подключения проводников в диапазоне сечений от 0,08 кв. мм до 35 кв. мм.

Из всей широкой программы продукции Wago наибольшее применение на рельсовом транспорте в настоящее время находят

- проходные наборные клеммы преимущественно с фронтальным электромонтажом, устанавливаемые на DIN-рейку;
- разъемы мультиштекерной системы Wago всех видов;
- мультиштекерные разъемы нового модульного типа для монтажа на DIN-рейку.

Проходные клеммы

Проходные клеммы Wago на рельсовом транспорте применяются почти исключительно в виде клемм с фронтальным электромонтажом, в которых отверстия для ввода проводника и инструмента расположены в одной плоскости параллельно друг другу (рис. 1), что значительно облегчает электромонтаж.

Эти клеммы бывают на 2, 3 или 4 проводника с отдельным гнездом для подключения каждого. Тем самым реализуются следующие цели:

- выполняется основной принцип Wago «один проводник на одно клеммное место»;
- имеется возможность размножения потенциала без применения перемычек,

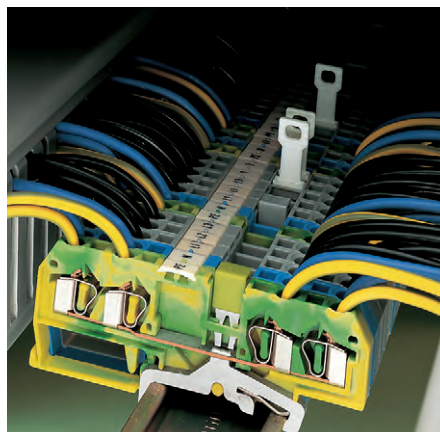


Рис. 1. Проходные клеммы с фронтальным электромонтажом

- резерв клеммных гнезд позволяет производить дополнительный электромонтаж или переподключение, не изменяя существующего монтажа.

Конструкция вводных отверстий клемм позволяет подключать гибкие многожильные проводники без предварительной их подготовки, т. е. отпадает необходимость в применении концевых наконечников, обжатии, лужении или других способах обработки. Это позволяет получить дополнительную экономию на трудозатратах и расходных материалах.

Экономический эффект приносит также применение изолированных вставных перемычек с переменным шагом. Установка перемычки осуществляется простым нажатием на неё до достижения контакта с токошлюпой соответствующей клеммы, что происходит значительно быстрее, чем в винтовых системах (рис. 2).



Рис. 2. Применение перемычек с переменным шагом упрощает электромонтаж

Проходные клеммы Wago для заземляющего проводника имеют специальную контактную подпружиненную ножку, которая автоматически обеспечивает надежный контакт с DIN-рейкой при установке на неё клеммы. Для этих клемм также предусмотрены перемычки (рис. 1).

Интересны также двух- и трехъярусные клеммы, в которых в зависимо-

сти от необходимости каждый ярус (этаж) может иметь свою индивидуальную окраску: серую, голубую или желто-зеленую. Размножение потенциалов в этих клеммах возможно все теми же знакомыми нам перемычками. Кроме того, существуют и вертикальные перемычки, с помощью которых можно соединить все этажи одной и той же клеммы (рис. 3).

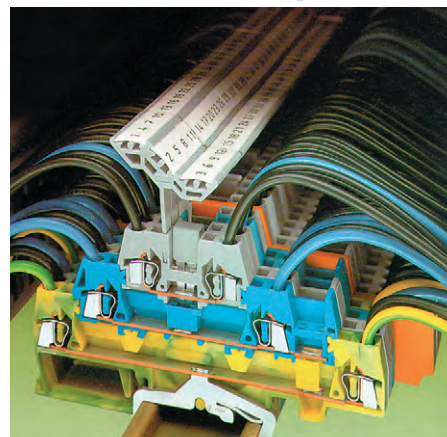


Рис. 3. Многоярусные клеммы значительно экономят монтажное пространство

Проходные клеммы типа topJob составляют отдельную группу в общей программе проходных клемм. Они отличаются единой клеммной архитектурой для всех клемм сечением от 2,5 кв. мм до 16 кв. мм. Зрительно эти клеммы в смонтированном виде выглядят более гармонично, обозримо и доступно, что способствует большей надежности, безопасности и удобству обращения с ними.

Малогабаритные клеммы серий 260-264 за счет своих компактных размеров предоставляют хорошие альтернативные возможности по способам их крепления и комбинирования в сравнении с индивидуальными клеммными колодками специфического применения. В программе Wago они представлены в виде двух- или четырехполюсных клемм с боковым или фронтальным электромонтажом. Последний оптимален при дефиците монтажного пространства.

Малогабаритные клеммы выпускаются с корпусами пяти различных цветов, могут устанавливаться на стандартную DIN-рейку шириной 15 мм или 35 мм, а также непосредственно крепиться на монтажной панели с помощью боковых фланцев (винтами) или же пластмассовыми защелками (в отверстия панели).

Диапазон сечений ограничен 4 кв. мм. Дополнительное их преимущество в возможности комбинирования между двух- и четырехполюсными клеммами различной цветовой гаммы,

что позволяет экономить расходы на переемы, а также применять цветовую кодировку групп клемм (рис. 4).



Рис. 4. Малогабаритные клеммы для проводников сечением до 4 кв. мм

В широкой палитре соединителей мультиштекерной системы Wago имеются и специальные (со 100% кодировкой) разъемы, которые можно устанавливать любой частью (как «вилочной», так и «розеточной») на обычные проходные клеммы Wago с фронтальным электромонтажом (рис. 5). Это позволяет объединить обычный классический электромонтаж отдельных клемм с электромонтажом многополюсными разъемами с предварительно подсоединенными проводниками.

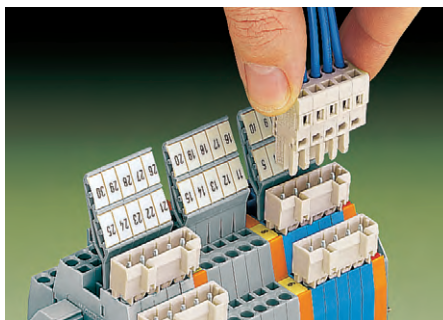


Рис. 5. Установка мультиштекерных разъемов на проходные клеммы

Достаточно большая группа одно-, двух- и трехъярусных проходных клемм фронтального электромонтажа шириной 5 мм пригодна для использования в них таких разъемов. На многополюсных клеммах допускается даже установка нескольких ответных частей разъемов различного типа на одной стороне клеммы. Присущая мультиштекерной системе Wago возможность кодировки и в этом случае исключает ошибочное подключение разъемов с одинаковым числом полюсов.

Мультиштекерные разъемы модульного типа для монтажа на DIN-рейку

В электрических устройствах, в которых отдельные функциональные блоки предварительно собраны, взаимосоединены, проверены и в слу-

чае обслуживания или ремонта должны быть быстро и безошибочно заменены на другие, существует потребность в гибкой модульной соединительной технике.

Мультиштекерные разъемы модульного типа для монтажа на DIN-рейку фирмы Wago полностью соответствуют предъявляемым требованиям.

Базовые клеммы, используемые в качестве «вилочной» части разъема, могут, как и обычные проходные клеммы, собираться на DIN-рейке в многополюсные блоки и вместе с ответными «розеточными» модулями образовывать мультиштекерные системы с полной наружной изоляцией (рис. 6).

Различают следующие типы базовых клемм:

- обычные проходные клеммы;
- проходные клеммы с дополнительным контактом для экрана;
- проходные клеммы для заземляющих проводников с контактной ножкой на DIN-рейку.

Каждый из этих видов базовых клемм, в свою очередь, может иметь

- 4 штыря («вилки») для подключения ответных «розеточных» модулей;
- 2 штыря («вилки») под «розеточные» модули плюс 2 зажима CAGE CLAMP для прямого подключения проводников.

К базовой клемме можно подключить

- до 4 «розеточных» модулей по одному проводнику в каждом;
- максимально 2 «розеточных» модуля по два проводника в каждом.

Допускается также и смешанное подключение различных модулей.

Ширина базовой клеммы, так же как и ширина ответного «розеточного» модуля, равна 5 мм. Это позволяет образовывать группы без промежуточных пластин и без зазоров. Если необходимо зрительно выделить какую-то группу клемм, можно установить оранжевую промежуточную пластину.

Наличие кодировочных элементов позволяет исклю-

чить ошибочное подсоединение стыкующихся частей.

Как в базовых клеммах, так и в ответных модулях предусмотрено применение системы переемычек аналогично тому, как это принято и в проходных клеммах Wago с фронтальным электромонтажом.

Для подсоединения к базовым клеммам сечением 2,5 кв. мм более мощных силовых клемм сечением 6 кв. мм и 10 кв. мм без потери клеммных мест имеются специальные ступенчатые переемычки.

На «розеточные» модули могут устанавливаться пластины для разгрузки жгута, а также защелки для дополнительной механической фиксации модуля на базовой клемме.

Применение на рельсовом транспорте

Высокие электрические и механические характеристики соединительной клеммной техники Wago, а также отсутствие необходимости в последующем техническом уходе и обслуживании в процессе эксплуатации обуславливают широкое применение этой техники в электрических и электронных устройствах рельсовых транспортных средств, таких как трамваи, железнодорожные локомотивы, пассажирские вагоны, поезда метро.

Во многих странах мира в пассажирских (в том числе высокоскоростных) поездах клеммы

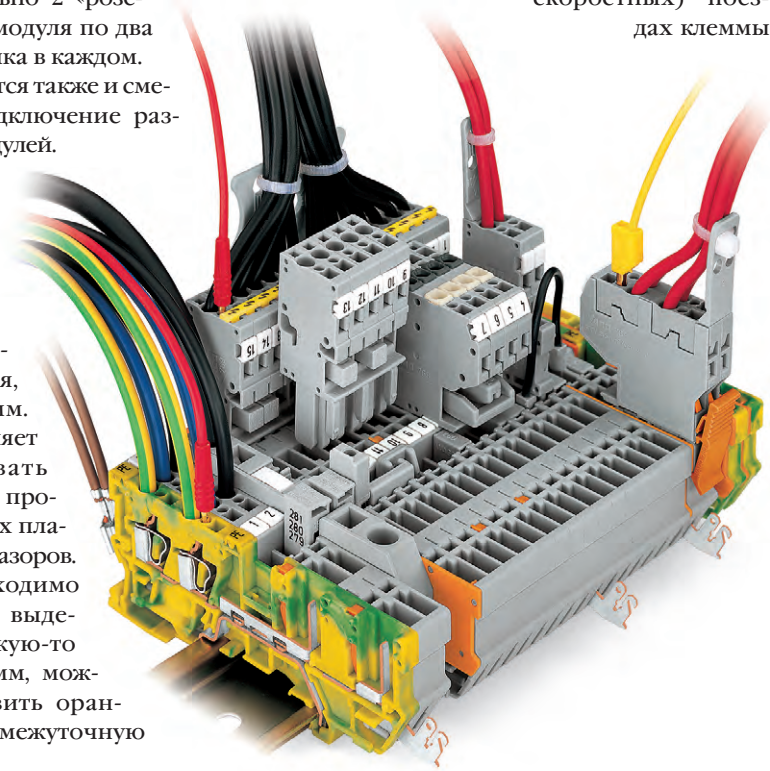


Рис. 6. Мультиштекерные разъемы модульного типа для монтажа на DIN-рейку

Wago установлены в шкафах управления, в высоковольтной и низковольтной аппаратуре, в трансформаторах и зарядных устройствах батарей, в системах охлаждения, кондиционирования и водоснабжения, в системах управления открыванием дверей, в электрических блоках тормозных устройств, в системах освещения вагонов и других электроагрегатах.

Постепенно клеммная соединительная техника фирмы Wago находит признание и применение на рельсовом транспорте в странах СНГ, в том числе в Российской Федерации и в Республике Беларусь.

Интересны зарубежные оценки опыта применения клемм Wago на рельсовом транспорте. Для этого приведу выдержки из писем руководства железных дорог некоторых стран в адрес фирмы Wago.

Письмо первое.

Немецкая железная дорога, 11.04.88.

«Уважаемые дамы и господа!

Клеммы Вашего производства на безвинтовой основе используются в пассажирских вагонах нашей дороги с 1977 года. Ими на сегодняшний день оснащено свыше 500 пассажирских поездов. До сих пор не было ни одного случая отказа техники по причине неудовлетворительной работы клемм WAGO. Они себя полностью оправдали и выполнили возложенные на них ожидания по эксплуатации в сложных и суровых условиях железных дорог. В первое время концы многожильных проводников оконцовывались для предотвращения разделения жил. Постепенно от этого отказались, т. к. входное отверстие клеммы обеспечивает безошибочный ввод провод-

ника, а персонал работает достаточно аккуратно.

Мы перешли на клеммы WAGO, т. к. теперь надежное крепление проводника уже больше не зависит от человека, как это имело место раньше в винтовых клеммах. Теперь проводник или надежно зажат, или вовсе не подключен. Надежность клеммного соединения в пассажирском вагоне имеет особое значение, т. к. в небольшом пространстве находится большое число проводов. Есть вагоны с распределительными шкафами размерами 2 м 0,6 м 0,5 м. К такому шкафу подходит около 1000 проводов. Даже самый аккуратный и внимательный монтажник не сможет в такой обстановке определить, все ли клеммы затянуты крепко. Поэтому мы рады с помощью клемм Wago устранить этот фактор ненадежности. Хотим поблагодарить Вас за открытость и поддержку.»

Письмо второе.

Австрийская железная дорога, 02.04.92.

«Уважаемые дамы и господа!

Сообщаем, что во всех 180 пассажирских вагонах, построенных после 1988 года, клеммы Wago зарекомендовали себя как исключительно надежные и безопасные. Многожильные проводники подключаются без всякой предварительной подготовки. Не отмечалось ни одного случая отказа клемм. Такие клеммы предусматривается устанавливать и во всех других новых строящихся поездах, т. к. они гарантируют практически 100% надежность.»

Письмо третье.

Швейцарская железная дорога, 25.01.94.

«Уважаемые дамы и господа!

Клеммы Wago применяются на локомоти-

вах, в грузовых и пассажирских вагонах Швейцарской железной дороги уже достаточно давно. С 1986 года клеммы серии 236 находят применение и в устройствах внутренней радиосвязи. Основная серия клемм для внутреннего электро монтажа в поездах — серия 280. В ходе ремонтных работ на старых вагонах идет плановая замена винтовых клемм на клеммы Wago. Мы можем подтвердить, что до сих пор не было случаев отказа Вашей клеммной техники.

Особенно хотелось бы отметить простоту электро монтажа и надежность контактного соединения.»

И наконец еще одна краткая, но ёмкая цитата из письма руководства Немецкой железной дороги: «В последние годы в наших пассажирских поездах мы все больше и больше применяем безвинтовую соединительную технику WAGO. И с ней наши поезда работают отменно. Зачем же нам надо что-либо изменять, ведь от добра добра не ищут.»

В заключение хотелось бы привести краткий перечень примеров использования клеммной техники Wago на рельсовом транспорте в различных странах мира:

1. Бельгийская железная дорога

С 1989 года клеммы WAGO применяются в пассажирских поездах и локомотивах серии I5BC и I6BC в системах освещения, обогрева и сигнализации. Они используются и для модернизации локомотива серии 56 BUDD.

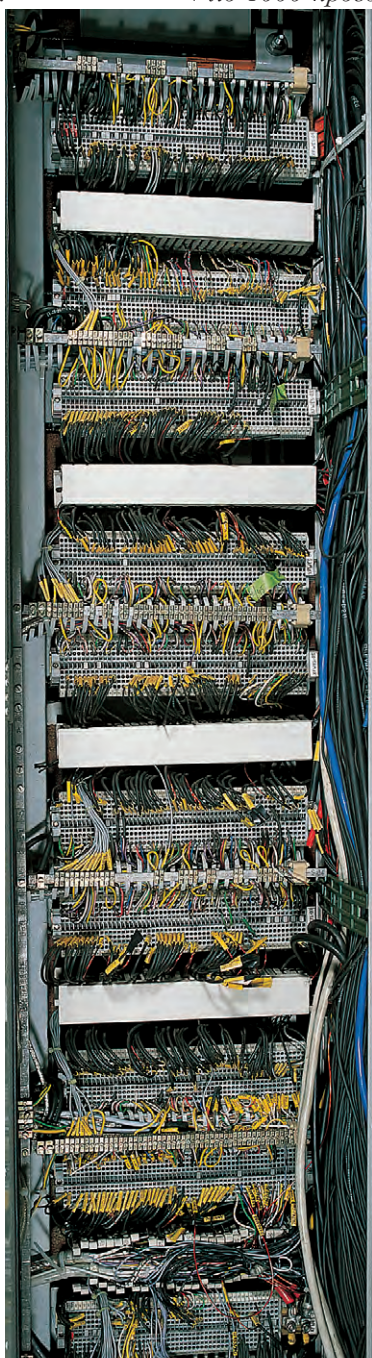
2. Шведские государственные железные дороги

С 1983 года клеммы WAGO сечением до 16 кв. мм применяются в системах электрообогрева переводных стрелок. Распределительные коробки с клеммами расположены на шпалах между рельсами и постоянно подвергаются сильным вибрациям из-за проходящих поездов. Но тем не менее не отмечается случаев отказа.

В новом локомотиве серии X 2000, выпущенном на линию в 1991 году, применены разъемы серии 231.

3. Финская железная дорога

Испытания клемм Wago на транспорте начались в 1983 году и прошли успешно. В новом локомотиве, разработанном фирмами VALMET и Strömberg, установлено порядка 1900 различных проходных клемм Wago, в основном серии 280 и 285. Принято решение использовать клеммы Wago и в новом скоростном пассажирском поезде InterCity, причем используются клеммы сечением до 35 кв. мм.



Типичный шкаф управления на железной дороге с клеммами Wago фронтального электро монтажа



Локомотив типа 7Е Южноафриканской железной дороги

Построена серия из 80 вагонов. Максимальная скорость — до 180 км/час.

4. Южноафриканская железная дорога

После получения разрешения на применение клемм Wago было построено

роено и оснащено этими клеммами около 56 локомотивов, которые находятся в эксплуатации с 1984 года. Основываясь на положительных результатах, был осуществлен ввод клемм Wago в программу оснащения новых локомотивов типа 10E и 14E.

5. Трамвай в Гётеборге (Швеция)

Фирма ABB в сотрудничестве с городскими властями Гётеборга разработала новый прототип трамвая М 21. Прототип был оснащен клеммами Wago, и после 6 месяцев успешных испытаний была выпущена серия таких трамваев из 30 штук. Гибкие проводники подключались к клеммам Wago без предварительной подготовки.

6. Трамвай в Стамбуле (Турция)

Фирма ABB в Швеции получила заказ на разработку трамвая для Стамбула. Используя позитивный опыт создания трамвая М 21 для Гётеборга, фирма ABB в трамвае для Турции также применила клеммы Wago. Построено 105 таких трамваев.

7. Южная Корея

Новый маневровый локомотив типа CFL-500 создан немецкой фирмой из г. Дипхольц и укомплектован клеммами Wago.

С конца 1993 года на пятой линии метро в Сеуле курсируют поезда, в которых применены клеммы Wago. Планируется использовать их и в будущих разработках.

8. Китай

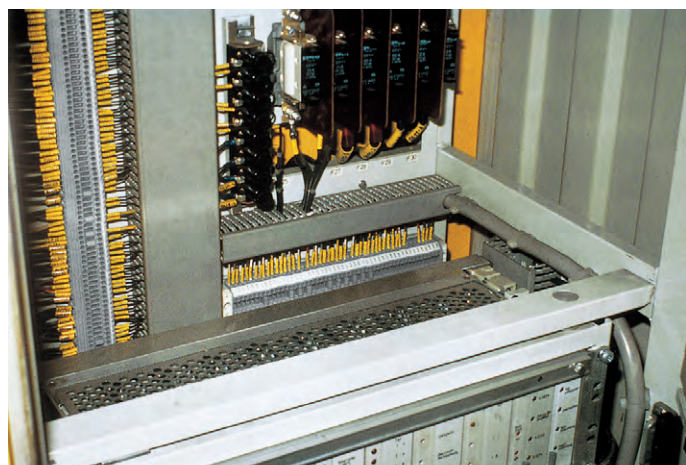
Для метро города Шанхай в Германии заказаны 16 новых метropоездов по 6 вагонов в каждом. Для электро-монтажа используются клеммы Wago с фронтальным электро-монтажом.



Клеммы Wago в трамвае Балтимора (США)



Сеульское метро, пятая линия



Первый опыт применения клемм WAGO в пассажирских вагонах. Проходные клеммы до 2,5 мм², стандартный электро-монтаж



Поезд метро в Шанхае (Китай)



Клеммы WAGO в поездах ICE всех поколений

9. Франция

- Для реализации проекта строительства метро в Каире (Египет) французы использовали клеммы Wago серии 264;
- для решения проблемы осветительных устройств в новых вагонах типа MF 88 использованы клеммы Wago 231, 232 и 280;
- для создания современного беспилотного поезда метро (для Чикаго и Джексонвилла в США и для Тайпея в Китае) французы применили клеммы Wago серий 231, 279, 280, 286;
- в шкафах управления новых поездов TVG Атлантик применены клеммы Wago серий 280 и 281;
- в двухэтажных поездах на севере Франции используются клеммы Wago серий 231, 260 и 280.

10. Наиболее широко клеммы Wago применяются на всех видах рельсового транспорта в самой Германии, начиная с 1977 года:

- впервые клеммы Wago использованы при создании пассажирского вагона 2 класса для поездов серии InterCity. Только за последующие 10 лет проходными клеммами Wago с фронтальным электромонтажом оборудовано около 500 вагонов этих поездов;

- основываясь на положительных результатах использования клемм Wago в поездах InterCity, эти клеммы стали применять и в вагонах типа X поездов городской скоростной дороги в Рурской области;
- немецкая фирма Quante применила клеммы Wago в устройствах обогрева переводных стрелок путей. С этих пор использование клемм Wago в подобных устройствах было предписано руководством DB;
- с весны 1984 года в Дортмунде функционирует подвешная железная дорога, созданная фирмами Siemens и DUEWAG. Подвижной состав оснащен клеммами Wago. При расширении протяженности трассы Siemens снова планирует установку техники Wago;
- начиная с 1985 года, по улицам города Мюльгейм курсируют новые трамваи, в которых установлены клеммы Wago. Такие же трамваи перевозят пассажиров и в Эссене;
- новый городской трамвай типа GT 8 NC DU в Дуйсбурге полностью оснащен клеммами Wago. Сначала была изготовлена серия из 12 трамваев, а затем к ним добавились еще 13. С 1986 года все трамваи находятся в эксплуатации и функционируют нормально;
- для транспортного управления города Берлина в качестве прототипа были построены и оснащены клеммами Wago два совершенно новых типа поезда для

городской скоростной дороги, в каждом по 4 вагона. Результаты испытаний оказались положительными, и было получено разрешение на дальнейшее применение клемм Wago. С 1989 года начался выпуск 41 сдвоенного вагона серии 480. В 1992 году строительство таких вагонов продолжилось.

Во всех старых поездах метро и городской скоростной дороги в ходе ремонтных работ производится постепенная замена винтовых соединений на клеммы Wago:

- после успешного применения вагонов метро с клеммами Wago в Берлине тем же путем пошли и в Гамбурге. Новая серия поездов DT 4 полностью сделана на проходных клеммах Wago. В 1993 году строительство таких поездов продолжено;
 - фирма Siemens разработала новый поезд для городской скоростной дороги в городе Вюрцбург. Для электромонтажа выбраны клеммы Wago;
 - после объединения Германии большой интерес к клеммам Wago проявили железнодорожники бывшей Восточной Германии. В городе Хеннингсдорф недалеко от Берлина немецкой фирмой AEG/LEW разработаны и построены два новых типа локомотивов, в которых также использованы клеммы Wago.
- Речь идет об электровозе серии 112 для пассажирских поездов и электровозе серии 156 для грузовых поездов. ●

В.И. Костин — представитель Wago в СНГ
Тел./ факс: (095) 972-1952
E-mail: vikos@glasnet.ru



Городская скоростная железная дорога в Берлине (Германия)



Городская скоростная железная дорога в Токио (Япония)



Грузовой электровоз серии 152 (Германия)

**ADAM 5510 — интеллектуальный
IBM PC совместимый
контроллер
для распределенных
систем
сбора данных
и управления**

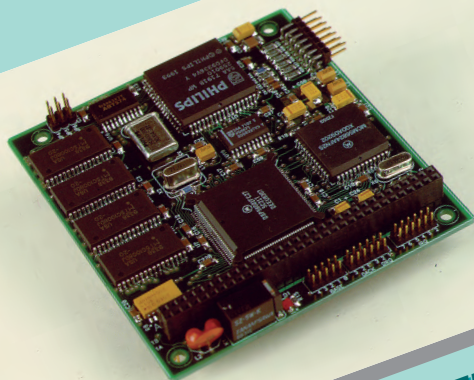


**Работа
в автономном режиме
и в сетях на основе
RS-232, RS-485**

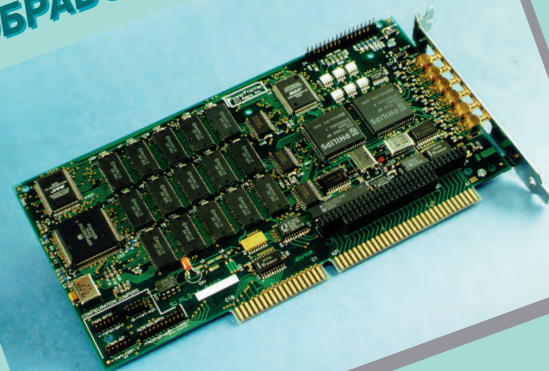


Industrial Automation with PCs
ADVANTECH

ajeco



- ✓ встроенный цифровой сигнальный процессор, память видеоизображений и программ
- ✓ программное обеспечение обработки видеоизображений



ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ВИДЕОИЗОБРАЖЕНИЙ

- ✓ входные видеосигналы стандарта NTSC, PAL, SECAM
- ✓ разрешение 640x525/NTSC, 768x625/PAL, SECAM
- ✓ до 6 программно выбираемых входных каналов

#211

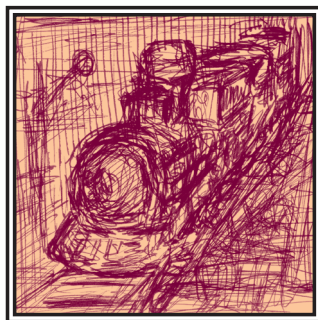
По всей строгости военных требований

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, РКА 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) 541-3579,
«Сегрис»: (812) 591-4691, 591-4613



Диспетчерский контроль на сортировочной станции

Борис Горбунов, Александр Федоров

Описывается система диспетчерского контроля за работой устройств автоматики на железной дороге.

Душа болит за родные железные дороги. Хочется перевозить больше, лучше, быстрее, дешевле и обеспечить максимально высокий уровень безопасности. К сожалению, не всегда это получается, особенно в последнее время. Организация перевозок во многом зависит от работы устройств железнодорожной автоматики.

Для обеспечения безопасности движения необходим постоянный контроль работоспособности устройств, управляющих стрелками и сигналами. Беда в том, что эта техника не новая, релейная и средствами диагностики, тем более дистанционными, не оснащена. Поэтому устройства приходится обслуживать по графику, в соответствии с которым электромеханики обязаны обходить станции и перегоны. Состояние же самого устройства зачастую проверить могут только в ремонтно-технологическом участке, а потому работает оно или не работает, выработало ресурс или нет, а приходится его менять. В результате ходят механики по перегонам и станциям и заменяют приборы, которые могли бы еще лет пять спокойно работать. При такой организации тратятся драгоценное время и оперативность оповещения о неисправностях, отсутствует возможность их прогнозирования. Итак, одной из важнейших задач является контроль за работой большого количества устройств автоматики, расположенных на протяжении многих километров, и передача собранной информации обслуживающему персоналу в режиме реального времени.

Кроме того, для принятия эффективных решений по управлению движением требуется обладать объективной

информацией о поездной обстановке. В данное время эта информация ограничена показаниями табло у дежурного по станции или парку. Проблема заключается в том, что движением управляют поездные и маневровые диспетчеры и эту информацию со станций они до сих пор получают по телефону. Отсюда вполне понятна и степень её достоверности.

Еще одной задачей является ведение протокола работы устройств автоматики и действий персонала, то есть реализация своего рода «черного ящика».

Над решением задач диспетчерского контроля (ДК) за работой устройств автоматики на железной дороге думают давно. Лаборатория систем автоматики кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского Государственного Университета путей сообщения этой проблемой занимается в течение пяти лет, и сегодня можно сказать, что есть определенные успехи.

Около десяти станций и перегонов на Октябрьской и Московской железных дорогах оборудованы различными вариантами системы ДК нашей разработки.

Особенно дело двинулось, когда появились результаты эксплуатационных испытаний первой пробной системы, разработанной на базе MicroPC («СТА» 1/96). Удобство в работе и надежность контроллеров MicroPC привели к созданию нового варианта системы ДК для маневрового диспетчера сортировочной станции.

Система предназначена для воссоздания поездной обстановки на станции на рабочем месте маневрового диспетчера и передачи этой информации другим заинтересованным пользователям, например, сменному инженеру дис-

петчеру, в обязанности которого входит регистрация отказов устройств и организация работы по их устранению. Кроме этого, система позволяет фиксировать различные технологические ситуации на станции, например, прибытие составов, их роспуск, простой, накопление вагонов на путях сортировочных парков, и представлять ее в удобной для диспетчера форме таблиц и диаграмм. Для этой цели используются не только данные о состоянии станционных устройств, но и сообщения из



Стойка для подключения к станционным устройствам автоматики

вычислительного центра, получаемые по телефонному каналу через модем.

Структурно система состоит из устройства съема данных и удаленного от него на расстояние около километра рабочего места маневрового диспетчера. Связь осуществляется по четырехпроводному кабелю.

В качестве устройства съема данных используется контроллер на базе MicroPC, содержащий

- 1) процессорную плату 5025A;
- 2) плату ввода/вывода 5600;
- 3) четыре оптопанели (Optorack), специальным образом подключенные к дискретным датчикам.

Следует отметить, что для контроля за работой только одной половины сортировочной станции, включающей в себя три парка (парк приема, сортировочный парк и парк отправления), необходимо контролировать более тысячи объектов. Если мы умножим это число на стоимость одного модуля оптронной развязки фирмы Grayhill, то получим сумму около 15000\$. Цифра для нас по нынешним временам, увы, немалая. Поэтому было принято решение при помощи стандартных модулей УСО организовать входную матрицу. Цена сразу упала на порядок, и мы обошлись 88 модулями типа 73G.

Правда, пришлось разработать и изготовить саму матрицу, однако затра-



Рабочее место маневрового диспетчера

ты на это оказались несопоставимо меньшими, чем если бы мы решали задачу «в лоб». Оптронная матрица (рис.1) представляет собой модульную структуру, каждый элемент которой позволяет подключать 16 дискретных сигналов постоянного или переменного тока напряжением от 12 до 30 В. Модули при помощи разъемов устанавливаются на материнской плате, которая, в свою очередь, стандартными кабелями Octagon Systems соединяется с оптопанелями. Цикл опроса матрицы составляет 200 миллисекунд и ограничен быстродействием оптронов. Считываемые данные обрабатываются контроллером 5025A и передаются по линии связи в ПЭВМ маневрового диспетчера. Канал связи организован в стандарте «токовая петля».

Рабочее место маневрового диспетчера реализовано на ПЭВМ типа IBM AT с мультитермовой видеооплатой,

поддерживающей работу с четырьмя мониторами.

После определения аппаратных средств встал вопрос о выборе операционной системы (ОС), под управлением которой будет функционировать система ДК. Исходя из требований к функциям системы ДК, мы пришли к выводу, что данная ОС должна обладать, как минимум, следующими возможностями:

- поддержка многозадачности;
- многопользовательский режим;
- масштабируемость;
- высокая производительность;
- работа в режиме реального времени;
- надежная и максимально быстрая передача больших объемов данных по низкоскоростному и не очень качественному каналу связи;
- простота подключения различных аппаратных устройств;
- работа на ограниченных системных ресурсах;
- надежная файловая система;
- возможность удаленного изменения версий программ;
- возможность интеграции с другими системами.

На наш взгляд, всеми перечисленными свойствами обладает ОС QNX, что и определило ее выбор в качестве операционной среды реализации системы ДК.

Многозадачность требуется в связи с тем, что система ДК должна параллельно выполнять несколько взаимодействующих задач, а именно:

- сбор и первичную обработку данных;
- ретрансляцию данных;
- отображение поездной обстановки;
- регистрацию неисправностей;
- фиксацию технологических ситуаций;
- прием сообщений из вычислительного центра;
- ведение протокола работы.

Очень мощным, с нашей точки зрения, является реализованный в QNX механизм обмена сообщениями, на базе которого система ДК была реализована в технологии клиент-сервер, повышающей надежность работы и позволяющей с незначительными издержками увеличивать как число устройств съема данных, так и число потребителей информации.

Поддержка многопользовательского режима требуется в связи с тем, что в системе одновременно могут работать несколько пользователей. Подключение дополнительных рабочих мест пользователей планируется осуществить на базе локальной сети, одним из узлов которой будет рабочее место маневрового диспетчера. Поддержка в QNX несколь-

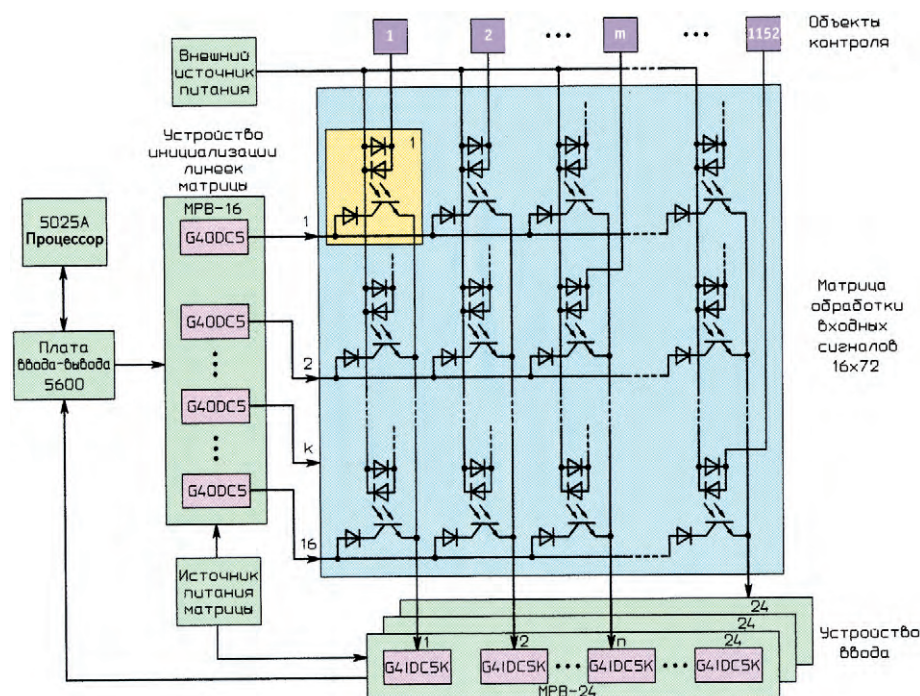


Рис. 1. Принцип организации матрицы съема дискретной информации

ких сетевых стандартов дает возможность для выбора: Ethernet, Arcnet, Token Ring и т. д.

Требование высокой производительности и работы в режиме реального времени становится понятным, если принять во внимание число контролируемых датчиков (в реализованном варианте их более 1000, а впоследствии будет, как минимум, в два раза больше) и заданную частоту съема их показаний — не менее 5 раз в секунду. Причем изменения состояний нескольких десятков датчиков происходят практически при каждом опросе.

Устройство съема данных и рабочее место диспетчера объединены в сеть QNX, что позволило использовать системный сетевой протокол и сделать обмен информацией между прикладными программами независимым от физической среды передачи данных. Сеть по последовательному каналу довольно устойчиво работает при скорости передачи данных 4800 бод. Для увеличения пропускной способности сети мы использовали реализованный сетевым драйвером механизм сжатия данных, являющийся прозрачным для прикладных программ. Не обошлось и без некоторых сложностей. ОС QNX гарантирует, что если при передаче сообщения какая-нибудь задача окажется заблокированной, то система через некоторое время автоматически снимет блокировку, вернув код ошибки. К сожалению, данный механизм почему-то не всегда срабатывает. Задача может «зависнуть» в таком состоянии на неопределенно долгое время. Пришлось отслеживать и исправлять данную ситуацию программным способом. Возможно, это объясняется наличием ошибки в сетевом драйвере Net.fid версии 4.22 и при переходе на версию 4.23 удастся от нее избавиться.

Желание создать систему, не привязанную жестко к конкретным аппаратным средствам, приводит к необходимости написания драйверов устройств. Тот, кто писал и отлаживал драйверы устройств под DOS, знает, что это занятие приятным не назовешь. Особенно неудобство доставляет то, что интерфейс ОС с драйверами и прикладными программами абсолютно различный. Что касается QNX, то написание и отладка драйверов ничем не отличается от написания и отладки остальных программ, так как программный интерфейс одинаков. До-



Размещение аппаратуры в помещении дежурного по станции

вольно быстро были написаны драйверы для платы Octagon 5600 и мультипортовой видеокарты.

Так как в состав QNX входит большое число менеджеров устройств и различных драйверов, то во многих случаях можно просто воспользоваться предоставляемым сервисом, а не разрабатывать собственное программное обеспечение. В нашем случае для подключения модема и организации сети между устройством съема и рабочим местом диспетчера использовался стандартный менеджер последовательных каналов. Подключение модема свелось к написанию нескольких строчек кода, а для организации сети не потребовалось ни одной!

Вследствие того, что QNX имеет небольшой размер и модульную структуру, стало возможным установить данную ОС на MicroPC. Ядро ОС, модуль сетевой поддержки, менеджер встроенной файловой системы и прикладные программы удалось разместить всего в 256 кбайт флэш-памяти и 100 кбайт статического ОЗУ. При работе требуется немногим более 1 Мбайт оперативной памяти.

Возможность удаленного изменения версий программ в нашем случае крайне необходима, так как MicroPC в рабочем режиме не имеет ни экрана, ни клавиатуры, ни дисководов. Прозрачный доступ к файлам в сети QNX значительно облегчает нам жизнь, а менеджер

встроенной файловой системы Efsys позволяет перепрограммировать флэш-память и статическое ОЗУ при помощи обычной команды копирования файлов.

После перезаписи имеется возможность программной перезагрузки удаленного компьютера с обновленной версией. С организацией программного перезапуска у нас возникли некоторые проблемы. Попытка его осуществления практически всегда приводила к тому, что перезапускаемая машина «зависала» намертво. Это затруднение удалось обойти, установив параметр отмены «горячей» перезагрузки при генерации образа ОС.

Одной из основных задач, поставленных перед проектировщиками системы ДК, было предусмотреть возможность ее интеграции с уже имеющимися программными разработками. В качестве одной из таких разработок можно назвать систему ведения графика исполненного движения, созданную другими разработчиками в среде Windows NT. Учитывая негативный опыт, полученный при реализации собственных протоколов под DOS, было принято решение применять для стыковки исключительно стандартные протоколы. Де-факто такими стандартными протоколами является семейство протоколов TCP/IP, что служит еще одним весомым доводом в пользу системы, обеспечивающей их поддержку.

Пакет TCP/IP для QNX предоставляет разработчику не только возможность программировать на уровне Socket API, но и использовать преимущества сетевой файловой системы (NFS), вызовов удаленных процедур (RPC) в стандарте ONC, многих полезных служб, например, telnet и ftp.

Система ДК, реализованная на базе передовых аппаратных и программных технологий, помогает диспетчеру в получении достоверной информации и значительно облегчает управление оперативной работой станции. Ведение протокола работы позволяет обнаружить «узкие места» и избежать ненужных материальных затрат. В перспективе видится решение задачи автоматического формирования многочисленных документов, которые до сих пор заполняются вручную, но это предмет отдельного разговора. ●

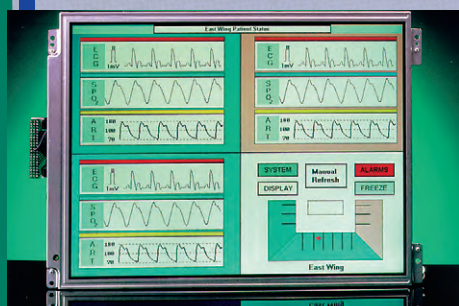
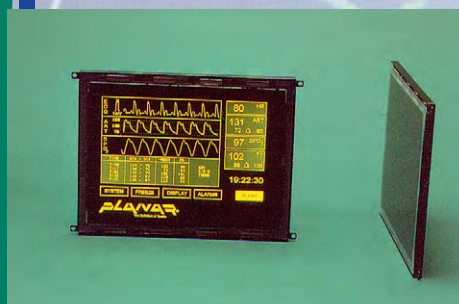
Б.Л.Горбунов, А.Е.Федоров
190031, Санкт-Петербург, Московский пр.,
9 ПГУПС ИМСАТ
Телефон: (812) 168-8284
Факс: (812) 168-8649; (812) 168-8495
E-mail: imsat@mail.dux.ru



Отображение поездной обстановки на станции

ЧЁТКО, ЯСНО И БЕЗОПАСНО

PLANAR®



Электролюминесцентные дисплеи **Planar®** –

ИДЕАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ

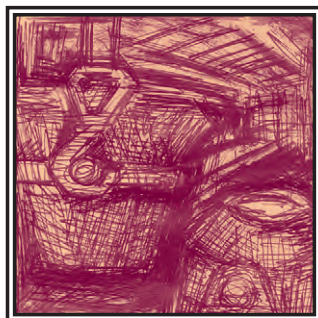
для отображения данных
в медицине, промышленной автоматизации,
на транспорте, в военных системах, авиации

- Практически отсутствует вредное электромагнитное излучение
- Широкий температурный диапазон эксплуатации от -45°C до +65°C
- Устойчивость к ударам и вибрациям
- Исключительно высокая яркость и контрастность изображения
- Возможность использования с любым компьютером

НОВОЕ СЕМЕЙСТВО ИЗДЕЛИЙ **COLOR BRITE™**

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

- Максимальное разрешение до 800x600 пиксел
- Максимальная яркость 900 кд/м²



АСУ ТП руднотермической электропечи для выплавки сплавов на основе кремния

Виктор Годына, Владимир Свищенко, Сергей Степанянц, Игорь Лапко,
Геннадий Гладчун

В статье описана АСУ ТП руднотермической печи для выплавки сплавов на основе кремния. Использование надежной техники в сочетании с развитым программным обеспечением, реализующим оригинальные алгоритмы управления и «ноу-хау», позволили окупить затраты на создание системы в течение одного года.

История создания системы

Первая в СНГ микропроцессорная система управления (на базе КТС ЛИУС и ПЭВМ) для выплавки кремнистых ферросплавов была внедрена в цехе № 4 на печи № 38 ОАО «Запорожский завод ферросплавов» (ОАО «ЗФЗ»). Система существенно повысила качество управления процессом плавки и, как следствие, технико-экономические показатели работы электропечного агрегата. После того как руководство завода убедились в эффективности работы системы, было решено выделить средства для приобретения технического обеспечения и продолжения НИР с целью разработки и внедрения более совершенной АСУ ТП выплавки кремнистых сплавов для двух других печей в этом же цехе на базе IBM PC совместимого промышленного компьютера производства Advantech и ОС реального времени QNX.

Задача, стоявшая перед разработчиками

Перед разработчиками стояла задача создать систему, соответствующую, а по некоторым возможностям и превосходящую известные зарубежные аналоги.



Запорожский завод ферросплавов

Следует отметить, что при этом в цехе № 3 ОАО «ЗФЗ» одна из зарубежных фирм (ABB, Швеция) выполняла разработку и внедрение системы автоматического управления для двух печей, выплавляющих металлический марганец на базе системы «Мастер». Разработчики понимали, что работать придется в условиях конкуренции, поэтому поставили задачу превзойти зарубежные решения, в первую очередь, по функциональным возможностям системы.

Разрабатываемая система должна в автоматическом и (или) автоматизированном режимах, используя все существующие возможности управления, обеспечить выплавку заданной марки ферросилиция при максимальной производительности электропечного агрегата с ограничениями по удельному расходу электроэнергии и сохранности оборудования за счет ограничения токов с высокой стороны печных трансформаторов.

Пути решения проблемы

Управление процессом выплавки ферросплавов в мощных электропечах



Так выглядит электропечь

с помощью локальных систем автоматизации не позволяет достичь высоких технико-экономических показателей в связи с субъективным влиянием технологического персонала на ход процесса. Основным путем решения проблемы является согласованное управление всеми сторонами процесса с помощью вычислительной техники.

Для достижения поставленной задачи необходимо было решить ряд вопросов, главными из которых являются

- проведение обследования электропечи, разработка методов и средств борьбы с помехами в измерительно-информационных каналах;

- системотехнический синтез системы, предусматривающий максимально возможный автоматический ввод информации в систему и использование датчиков и исполнительных механизмов с высокими метрологическими характеристиками и показателями надежности.

- выбор надежной операционной системы и базовых программных средств для создания комплекса, практически не требующего обслуживания и сопровождения;

- выдача задания на выполнение проекта привязки;
- сопровождение проектирования и монтажа технического обеспечения;
- разработка и внедрение информационной подсистемы;
- исследование электропечи с помощью информационной подсистемы, разработка адекватной объекту управления математической модели и надежных алгоритмов управления;
- разработка программного обеспечения системы с акцентом на надежность и удобство интерфейса оператора;
- отладка, опытная эксплуатация и внедрение системы в промышленную эксплуатацию;

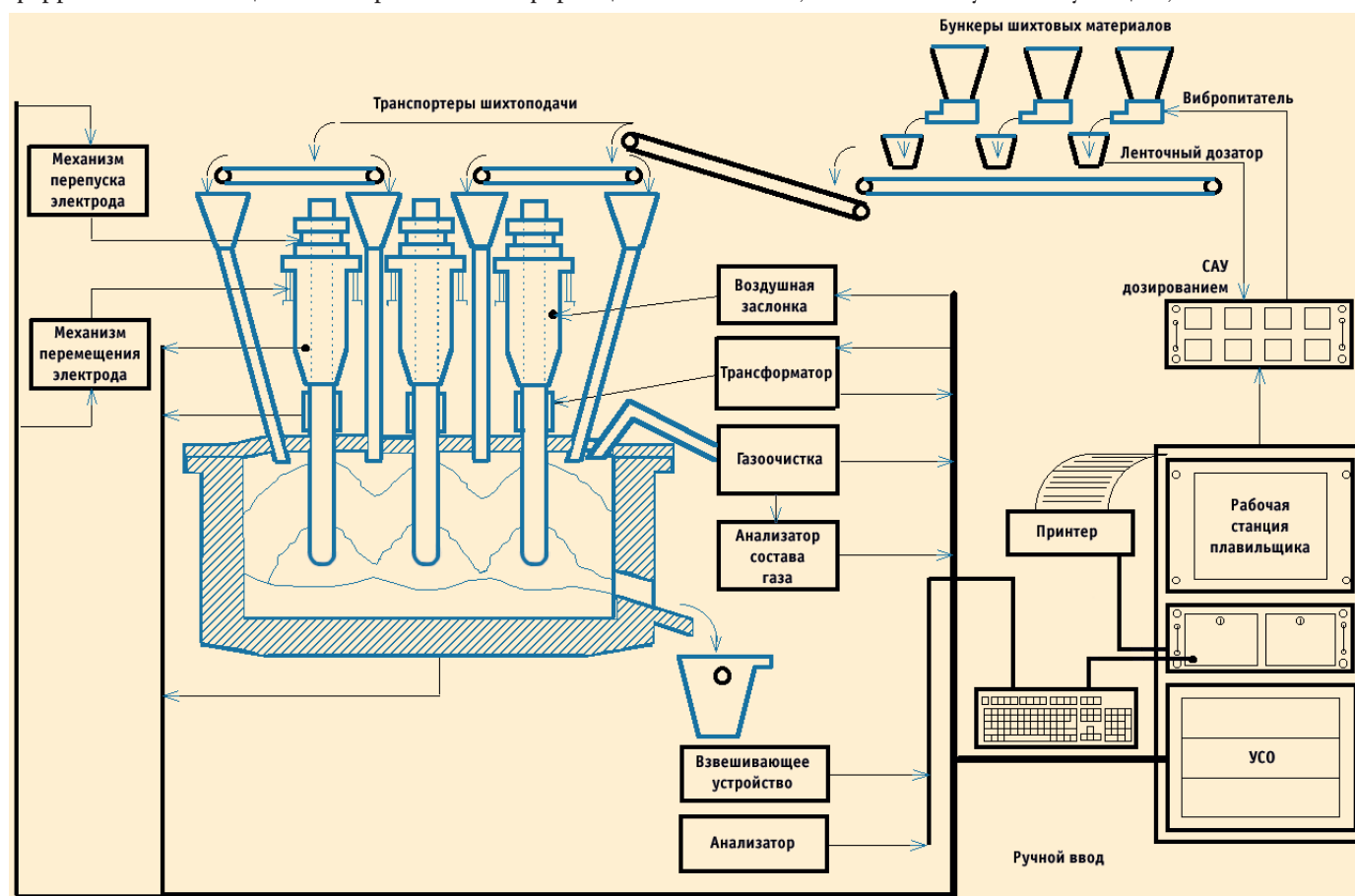


Рис. 1. Структурная схема АСУ ТП выплавки сплавов на основе кремния

- обучение и подготовка для работы с системой обслуживающего и эксплуатационного персонала.

Недооценка любого из приведенных вопросов, как показывает практика, приводит к тому, что разрабатываемые АСУ ТП не оправдывают возлагаемых на них надежд и в какой-то степени дискредитируют саму идею компьютерного управления сложными металлургическими объектами.

Назначение и функции системы

Система предназначена для обеспечения эффективного функционирования ферросплавных печей путем автоматизированного выполнения контроля, анализа, координации и регулирования основных параметров шихтового и электрического режимов, а также режима спекания и перепуска электродов.

Органы управления, подлежащие автоматизации:

- механизмы перемещения электрододержателей;
- механизмы перепуска электродов;
- переключатели ступеней напряжения (ПСН) печных трансформаторов;
- механизмы поворота воздушных заслонок обдува электродов.

Структурная схема АСУ ТП выплавки сплавов на основе кремния представлена на рис. 1.

Основные функции системы:

- сбор, подготовка и выдача технологическому персоналу оперативной информации о ходе технологического процесса, включая нарушения и отказ средств контроля и оборудования;

- стабилизация активной мощности печи при равномерном ее распределении по электродам;

- управление режимом спекания и перепуска электродов и оценка положения реакционной зоны в ванне печи;

- контроль баланса углерода в ванне печи и выдача рекомендаций по составу шихты и корректирующим добавкам;

- обмен информацией с АСУП завода.

Использованные технические и программные средства

Техническое обеспечение системы включает в себя

- средства получения информации о состоянии электропечного агрегата (использованы общепромышленные датчики и преобразователи производства Украины и стран СНГ);
- средства вычислительной техники (применены промышленные компьютеры фирмы Advantech);
- средства локального регулирования и управления (использованы существующие на объекте).

Состав технических средств управляющего вычислительного комплекса приведен на рис. 2. При его рассмотрении следует учитывать время создания системы, когда самым быстрым микропроцессором фирмы Intel был 386DX40. Однако применение операционной системы реального времени QNX фирмы QNX Software System Ltd. (Канада) позволило даже на таком скромном, по сегодняшним меркам, ядре, как 80286-12 МГц/4Мбайт, успешно реализовать все функции сис-

темы и создать эффективное и надежное программное обеспечение с развитым интерфейсом оператора и большим количеством выходных документов (отчетных форм, видеogramм, трендов).

Кроме минимизации стоимости аппаратуры, выбор базового системного программного обеспечения основывался на следующих соображениях.

- Должна быть обеспечена истинная многозадачность, так как необходима параллельная работа драйверов УСО, модуля расчетных параметров, модуля интерфейса с оператором, шести управляющих алгоритмов, баз данных и протокола работы системы.
- Время реакции на внешние события должно быть жестким, так как необходимо со 100% гарантией успеть «схватить» электрод, находящийся в свободном падении.
- Система должна быть устойчива к сбоям: срабатывание охранного таймера PCL-6126 и перезагрузка компьютера «на ходу» не должны приводить к повреждению файловой системы.

Функционирование системы

АСУ ТП «Ферросилиций» внедрена на модернизированной (с повышением мощности до 21 МВА) электропечи серии РКЗ 16,5 ОАО «Запорожский завод ферросплавов». Электропечь снабжена тремя однофазными трансформаторами, обеспечивающими переключение ступеней напряжения под нагрузкой, гидравлическим приводом перемещения электрододержателей и пневматическим механизмом перепуска электродов.

В состав системы входят подсистемы: информационная, управления электрическим режимом, управления режимом спекания и перепуска электродов, управления шихтовым режимом.

Информационная подсистема предназначена для формирования базы данных, используемой при решении задач управления, а также для формирования мнемосхем, выходных сообщений, документов и видеокладов, используемых оперативным персоналом.

Входная информация АСУ ТП представлена сигналами, вводимыми автоматически, и нормативно-справочной информацией (НСИ), вводимой с клавиатуры.

Параметры, вводимые автоматически:

- аналоговые сигналы: электрические параметры (токи, напряжения, активные мощности); температура (масла, воды, воздуха между мантилем и электродом, газа в наклонном газоходе, кожуха печи, подины); расход (воздуха

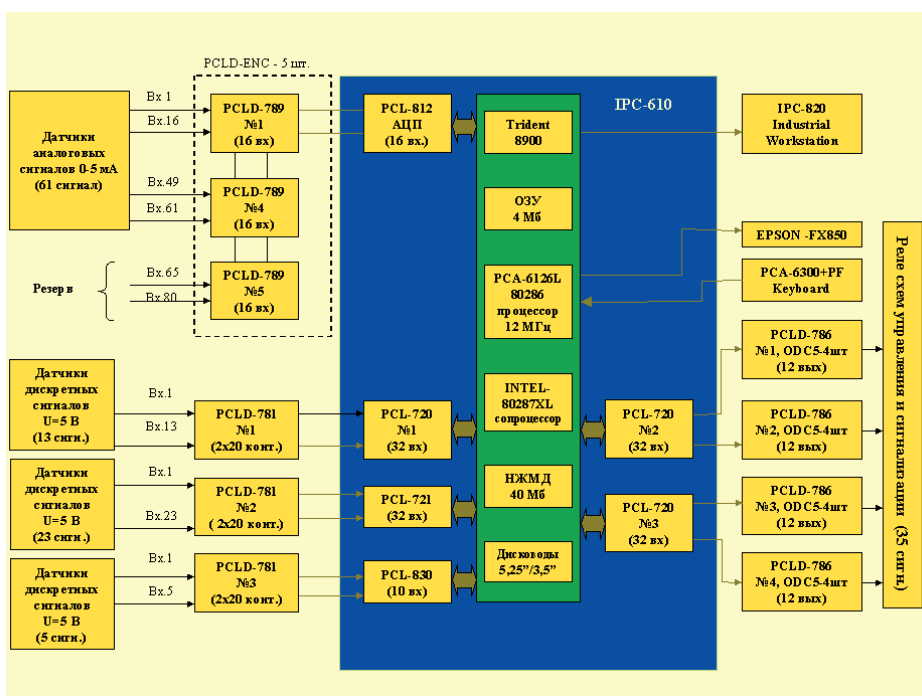


Рис. 2. Состав технических средств управляющего вычислительного комплекса

на обдув электрода, колошниковый газ по печи); давление газа (под сводом, в напорном коллекторе); разрежение на наклонном газоходе, перепад давления на трубе Вентури, содержание в колошниковом газе H_2 , O_2 , CO и CO_2 , положение электрододержателей, уровень масла в баке переключателей ступеней напряжения;

- числоимпульсные сигналы: расход активной и реактивной энергии по печи, величина перепуска электродов;
- дискретные сигналы: признаки состояния «Включено» или «Отключено» технологического оборудования, конечное состояние электрододержателей, воздушных заслонок, положение переключателей выбора режима работы АСУ ТП и локальных систем (ручное/автоматическое) и т. п.

Нормативно-справочная информация включает настраиваемые параметры и параметры, вводимые в темпе с процессом.

- Настраиваемые параметры: уставки и зоны нечувствительности для электрических параметров, температур, константы для перепуска и обдува электрода, коэффициенты для шихтового режима, минимальные и максимальные соотношения компонентов в шихте; дискреты корректировки соотношения компонентов в шихте и др.
- Параметры, вводимые в темпе с процессом: текущее значение концентрации кремния в сплаве, масса плавки физическая, содержание в плавке кремния, алюминия, серы, фосфора, углерода.

Ввод информации от всех датчиков выполняется с заданной частотой опроса. Ввод информации с пульта оператора-тех-

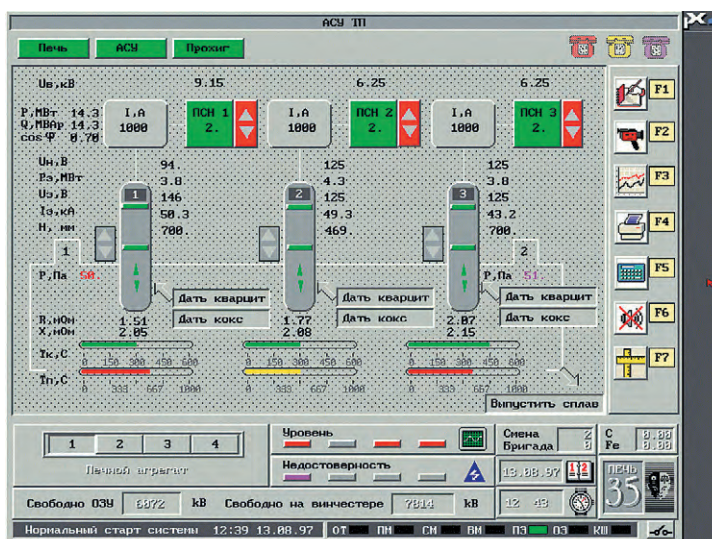


Рис. 3. Мнемосхема печного агрегата

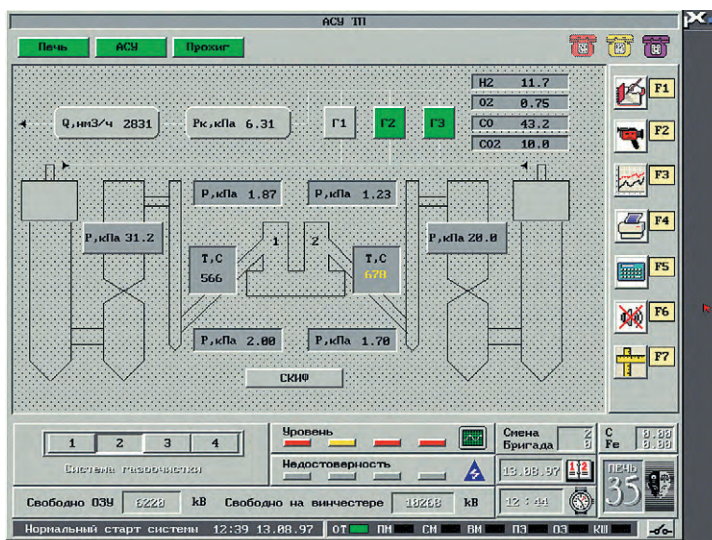


Рис. 4. Мнемосхема спекания и перепуска электродов

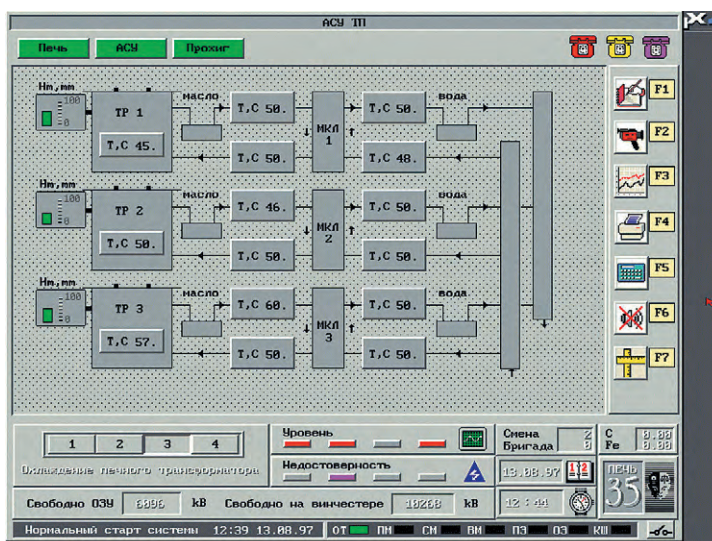


Рис. 5. Мнемосхема охлаждения трансформатора

* Значения технологических параметров, приведенных на мнемосхемах (рис. 3-5), сформированы имитатором, поскольку сведения о реальных режимах работы печи являются закрытой информацией Запорожского завода ферросплавов.

нолога осуществляется по инициативе персонала.

Вся входная информация контролируется на достоверность по возможным границам.

При работе системы на экран монитора по выбору оператора выводится одна из четырех мнемосхем* (печного агрегата, системы газоочистки, охлаждения печных трансформаторов, перепуска и обдува электродов), а также видеокадры с информацией по электрическому режиму, перепуску электродов, шихтовому и технико-экономическому режимам. Имеется возможность оперативного изменения уставок и технологических границ параметров. Предусмотрены просмотр в режиме самописца и выдача на печать графиков изменения для более чем 40 различных параметров.

Мнемосхема печного агрегата (рис. 3) является основной. На ней приведены схематическое изображение печи с электродами и трансформаторами, основные параметры технологического процесса и отображение состояния выходных сигналов и сообщений по управлению процессом: увеличить (уменьшить) напряжение трансформатора, поднять (опустить) электрод, рекомендуемое соотношение кокса и железной стружки в шихте, выходные управляющие сообщения «Дать кокс (кварцит)» под соответствующий электрод и «Выпустить сплав».

При выходе автоматически вводимого параметра за установленные технологические границы его текущая величина на мнемосхеме окрашивается в красный цвет. Пиктограмма, изображающая красный телефон, переводится в режим мигания. Синхронно окрашивается в красный цвет соответствующая пиктограмма-указатель под поясняющей надписью «Уровень» в нижней части экрана, показывающая номер мнемосхемы, на которую выводится искомый параметр. Выдается сигнал «Звуковая сигнализация (громкая)». В протокол работы системы заносится сообщение о нарушении

нии «Тревога» с указанием времени, даты, наименования и значения параметра. При возврате параметра в заданные границы в протокол заносится аналогичное сообщение, только признак «Тревога» заменяется на «Норма». При этом красная окраска текущей величины параметра и пиктограммы-указателя, а также мигающий режим красного телефона отменяются.

При значении параметра, близком к технологическим границам (в 5% зоне), его текущая величина на соответствующей мнемосхеме окрашивается в желтый цвет и в режим мигания переводится желтый телефон. Синхронно окрашивается в желтый цвет соответствующая пиктограмма-указатель под поясняющей надписью «Уровень» в нижней части экрана, показывающая номер мнемосхемы, на которую выводится искомый параметр. В системный протокол заносятся записи в соответствии с уже описанным алгоритмом с признаком «Внимание» и выдается сигнал «Звуковая сигнализация (тихая)».

При выходе параметра за установленные возможные границы его текущая величина на соответствующей мнемосхеме окрашивается в фиолетовый цвет. Одновременно фиолетовый телефон переходит в режим мигания. Синхронно окрашивается в фиолетовый цвет соответствующая пиктограмма-указатель под поясняющей надписью «Недоверенность» в нижней части экрана, показывающая номер мнемосхемы, на которую выводится параметр с отклонением. В протокол работы системы заносится сообщение с признаком «Недоверенность».

Аналогично функционируют мнемосхемы спекания и перепуска электродов (рис. 4), охлаждения трансформаторов (рис. 5) и газоочистки (рис. 6).

Информационной подсистемой формируется семь типов документов, хранящихся на жестком диске, которые могут быть вызваны на просмотр или печать в любое время: сменный рапорт почасового расхода электроэнергии, сменный и суточный рапорты работы печи, паспорт плавки, сменный и суточный рапорты плавок, протокол работы печи. Предусмотрено «скользящее» хранение документов и графиков изменения параметров в течение 6 суток.

Подсистема управления электрическим режимом предусматривает стабилизацию активной мощности, вводимой в ванну печи по каждому электроду, и в конечном итоге стабилизацию заданной активной мощности печи при условии соблюдения ограничений по току электродов. Подход к управлению электрическим режимом основан на работе печи с ограниченным перемещением электродов и с приоритетом работы на нижних конечных выключателях электрододержателей.

Выходная информация подсистемы — сигналы прямого управления переключателями ступеней напряжения печных трансформаторов, приводом перемещения электрододержателей, сообщения, выдаваемые оператору на ручную корректировку шихты в районе электродов, выпуск сплава и сигнал на отключение печи (при аварийной ситуации).

Подсистема управления режимом спекания и перепуска электродов предусматривает согласование между скоростью утара, скоростью коксования и величиной перепуска электрода при условии сохранности его механических свойств.

Выходная информация подсистемы — сигналы прямого управления локальной системой перепуска электродов и системой обдува электродов.

Подсистема управления шихтовым режимом предусматривает контроль баланса углерода в ванне печи, химсостава сплава и их стабилизацию за счет изменения навесок шихтовых материалов с учетом транспортного запаздывания тракта шихтоподачи.

Выходная информация подсистемы — рекомендуемое соотношение кокса и

железной стружки, выдаваемое на устройство отображения (дисплей) и на устройство печати.

Уникальные особенности проекта

Определяющими электрическими параметрами ферросплавной печи являются активная мощность (P), вводимая в ванну печи, и распределение ее в плавильном пространстве. Для данной конструкции электропечи, в зависимости от марки выплавляемого сплава, существует оптимальное значение P , при котором обеспечивается заданная производительность, а удельный расход электроэнергии минимален. Кроме того, при прочих равных условиях производительность печи и удельный расход электроэнергии в значительной степени зависят от равномерности распределения активной (P_a) мощности по электродам.

К уникальным особенностям проекта следует отнести автоматическое управление переключателем ступеней напряжения (ПСН) и перемещением электродов для целей равномерного распределения активной мощности по электродам. Практически все известные системы для трехэлектродных печей ограничиваются только автоматическим перемещением электродов, а переключение ступеней печного трансформатора осуществляется вручную.

Непосредственный ввод информации о номере ПСН печного трансформатора с помощью дискретных сигналов имеет ряд недостатков: низкую надежность и сложность регулировки механизма, связывающего ПСН с коммутатором, необходимость в дешифраторе, линиях связи, модулях ввода дискретных сигналов.

Попытки использовать метод автоматического определения номера ПСН по коэффициенту трансформации ($K_{тр}$) привели к определению номера ПСН с погрешностью до трех ступеней.

В системе используется способ автоматического определения номера ступени ПСН, по которому рассчитанное значение $K_{тр}$ автоматически корректируется с учетом влияния нагрузки и изменения внутреннего сопротивления трансформатора, что обеспечивает максимальную погрешность до одной ступени.

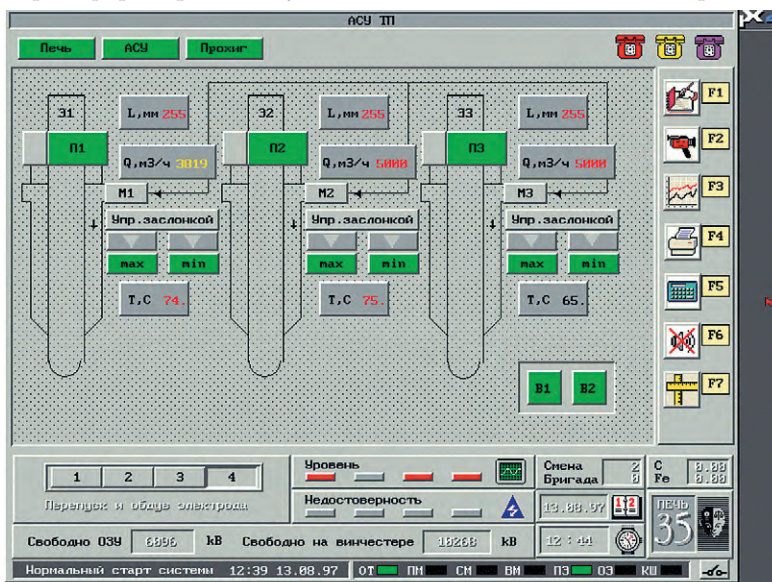


Рис. 6. Мнемосхема газоочистки

Важнейшим с позиций сохранности электротехнического оборудования и стойкости электродов является ток электрода (Iэ), значение которого не должно превышать допустимой величины.

Для ферросплавных печей, оснащенных устройством продольной компенсации, измерение Iэ выполняется в цепи вольтдобавочной обмотки. В связи с тем, что АСУ ТП установлена на печи без устройства продольной компенсации, Iэ определяется расчетным путем. При этом измеряется ток (I) на стороне высокого напряжения с помощью трансформаторов тока, соединенных в «звезду», а значение Iэ автоматически рассчитывается с использованием I и откорректированного коэффициента трансформации. Аналогично определяется значение активной мощности электрода.

После определения Iэ и Pэ традиционными методами рассчитываются другие параметры: активное и реактивное сопротивление цепи электрод-подина, коэффициент мощности и т. п.

Результаты внедрения проекта

Показатели эффективности системы управления подразделяются на явные, которые могут быть выражены количественными показателями, и неявные (проявляющиеся опосредствованно).

К *явным* источникам эффективности относятся:

- снижение удельных расходов электроэнергии, электродной массы, шихтовых материалов;
- повышение производительности электропечей.

Неявные источники эффективности:

- снижение аварийности, диагностика состояния технологического оборудования (ПСН, механизмов перемещения электрододержателей, трансформаторов и т. п.);
- накопление и совершенствование знаний о процессе (непрерывная регистрация данных о работе печи в нормальных, аварийных и предаварийных ситуациях);
- повышение качества управления, перенос опыта управления на печи, не оборудованные системами управления;
- улучшение условий труда обслуживающего персонала;
- снижение затрат на профессиональную подготовку плавильщиков.

По сравнению с системой управления «Мастер» фирмы АВВ, внедренной практически одновременно в цехе № 3, рассматриваемая система реализует дополнительно ряд функций, главными из которых являются

- автоматическое управление ПСН печного трансформатора;
- автоматическое управление перепуском электрода;
- контроль баланса углерода в ванне печи и выдача рекомендаций по составу шихты.

Использование надежного технического обеспечения в сочетании с развитыми программными средствами, реализующими оригинальные алгоритмы управления и «ноу-хау», позволили окупить затраты на создание системы в течение одного года.

Надежность и удобство в эксплуатации

Система довольно проста в эксплуатации, при этом в функции персонала входит:

- выбор режима функционирования системы (ручной/автомат);
- выбор параметров процесса (уставок) и ввод их с помощью клавиатуры в систему;
- осуществление контроля за функционированием системы и электропечного агрегата;
- анализ значения параметров процесса и принятие решений по устранению их выхода за установленные границы;
- выполнение рекомендаций системы по обеспечению баланса углерода в ванне печи.

При разработке мнемосхем использовались такие принципы, как лаконичность, автономность, акцентирование, пространственное соответствие, использование привычных стереотипов. Указанный подход позволил создать интуитивно понятный человеко-машинный интерфейс. По мнению плавильщиков, у системы один «существенный» недостаток: «она не бросает кокс с лопаты в печь, а только выдает рекомендацию сделать это». Пользователь системы — плавильщик, имеющих, как правило, средне-техническое или высшее образование, обучается работе с системой за две-три недели.

Система введена в эксплуатацию в январе 1995г. и работает круглосуточно. Основными воздействующими факторами окружающей среды являются мощные электромагнитные поля от электрической дуги и от печных трансформаторов, температура, запыленность. Особенно следует отметить устойчивую работу монитора рабочей станции IPC-820 в условиях мощных электромагнитных помех. За все время работы был только один выход из строя платы вывода дискретных сигналов PCL-720, связанный с тем, что при

ее обслуживании в цепь 24 В ошибочно включили источник напряжения 220 В. Низкое качество питающего напряжения один раз в 2-3 дня приводит к тому, что система перезапускается. Перезапуск не влечет за собой фатального результата, т. к. при этом обеспечивается сохранение необходимой информации и выполнение всех функций системы.

Выводы

Система построена на программно-аппаратной базе 1993-94 годов, выбор средств оптимизировался по критериям достижения максимальной надежности и функциональности в условиях жестких финансовых ограничений. Время подтвердило стратегическую и тактическую правильность принятых решений:

- из разряда малоубедительной экзотики в мире контроллеров и специализированных рабочих станций промышленные РС перешли в категорию наиболее перспективных средств автоматизации, все более вытесняющих закрытые системы.
- фирма Advantech превратилась из малоизвестного поставщика клонов лабораторного УСО в одного из крупнейших мировых производителей промышленных компьютеров, технические решения которого стали стандартом де-факто и дублируются теперь более мелкими фирмами;
- QNX Software Systems Ltd., благодаря реализации своих революционных идей, захватила около 80% рынка операционных систем реального времени для РС.

Принятая ориентация на резкое уменьшение показывающих, самопишущих приборов и перевод их функций на экран монитора и в дисковую память компьютера себя оправдала, но существование традиций и психологического барьера у технологов не позволило полностью отказаться от этих приборов при внедрении первых систем.

Дальнейшая автоматизация ферросплавных печей будет развиваться за счет расширения функциональных возможностей систем управления, разработки более гибкого математического и программного обеспечения с элементами искусственного интеллекта. ●

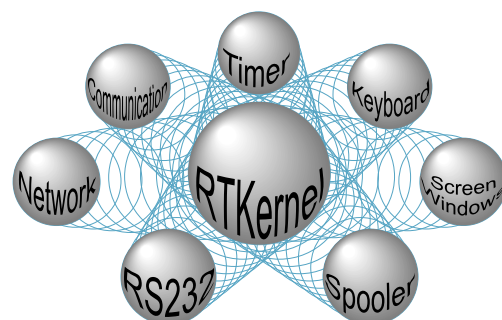
В.В. Годына, В.Я. Свищенко, С.Л. Степанянц — сотрудники АО «ВЕГА ПЛЮС», Запорожье
Телефон: (0612) 39-6883
И.В. Лапко, Г.В. Гладчун работают в АО «Системы реального времени — Украина»
Телефон: (0562) 700-400

СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ МНОГОЗАДАЧНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

ФИРМ ON TIME INFORMATIK И PARADIGM SYSTEMS

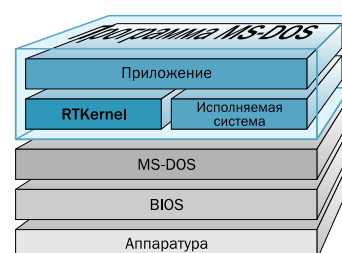
RTKernel 4.5

Многозадачное ядро реального времени для DOS и 16-разрядных встраиваемых систем, работающих в реальном режиме процессора. Обеспечивается многоплатформенность с помощью пакета Paradigm C/C++ Power Pack. Исходные тексты входят в комплект поставки.



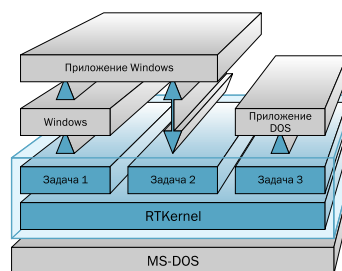
RTKernel-32

Многозадачное ядро реального времени для 32-разрядных встраиваемых систем. Обеспечена возможность функционирования процессоров i386 и выше в 32-разрядном защищенном режиме, а также возможность запуска приложений под управлением RTTarget-32 без операционной системы.



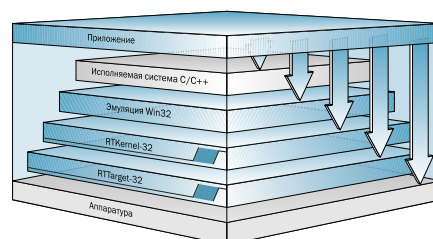
RTTarget-32

Инструментальное кросс-средство для 32-разрядных встраиваемых систем. Обеспечена возможность функционирования процессоров i386 и выше в 32-разрядном защищенном режиме без операционной системы при использовании DOS, Windows, Windows NT и Windows 95 в качестве основной вычислительной системы.



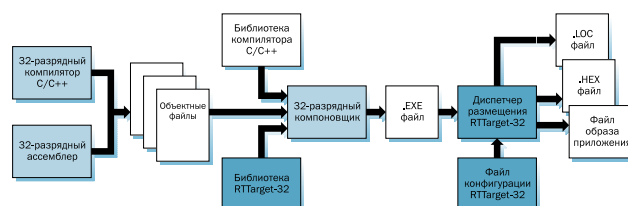
Paradigm C/C++ PowerPack

Инструментальное кросс-средство для разработки 16-разрядных встраиваемых систем, функционирующих в реальном режиме процессора. Состоит из администратора размещения приложения в памяти LOCATE и кросс-отладчика DEBUG/RT.



Paradigm C/C++/RTOS PowerPack

В состав, помимо имеющихся в комплекте Paradigm C/C++ PowerPack инструментальных кросс-средств, входит отладчик DEBUG/RTOS, адаптированный для работы с приложениями RTKernel.



Paradigm DEBUG/EPC-EV

Отладчик с расширениями для RTKernel-C 4.5.

On Time
INFORMATIK GMBH

ВЕСЬ СПЕКТР КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

#331



Belden

бронированные кабели,
экранированные кабели,
сетевые кабели категорий 3 и 5,
кабели для ПЛК Allen-Bradley, Siemens и др.,
индустриальные кабели для интерфейса RS-485 и шин fieldbus.

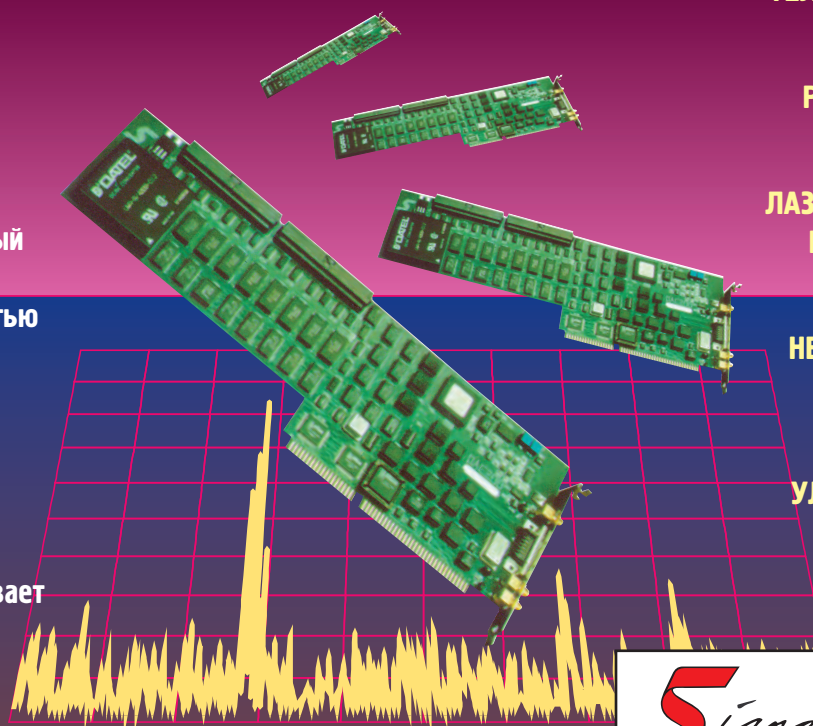
ProSoft

Высокоскоростные платы сбора информации фирмы SIGNATEC

являются идеальным решением во многих высокопроизводительных приложениях, таких как

#461

- устройства ввода сигналов с частотой до 250 МГц
- цифровой сигнальный процессор с производительностью 100 MFLOPS
- генератор 200 МГц сигналов
- 64-разрядная вспомогательная шина SAB обеспечивает скорость передачи данных 200 Мбайт/с



ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ,

РАДИОЛОКАЦИЯ,

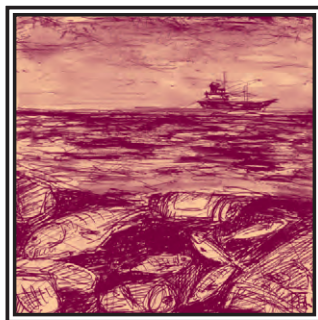
ЛАЗЕРНЫЕ ЛОКАТОРЫ
ИК-ДИАПАЗОНА,

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ
КОНТРОЛЬ,

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ

Signatec

Поставляется
необходимое
программное
обеспечение



Автоматизированная система оповещения населения о газовой опасности

Геннадий Ярыгин, Виталий Равикович, Виктор Темкин,
Сергей Колтыпин, Василий Куликов

В статье рассматривается система оповещения населения о газовой опасности. Описываются технические средства, программное обеспечение и информационные технологии, обеспечивающие функционирование системы.

Информация — инструмент безопасности

Вторая половина двадцатого века принесла человечеству не только гигантские технические достижения в области ядерных и химических технологий, но и проблему опасных производств, связанных с повышенным уровнем риска. В первую очередь, это предприятия топливно-энергетического комплекса и химической промышленности.

В последние годы в России эта проблема усугубилась изношенностью парка оборудования и ослаблением контроля за состоянием производства и действиями персонала.

Обеспечение безопасности людей наряду с технологическим аспектом (разработка безопасных технологий, средств предупреждения, диагностики и блокирования аварий) имеет не менее значимый информационный аспект — своевременное информирование населения и должностных лиц о возникновении аварийных ситуаций. Эта задача возлагается на системы аварийного оповещения.

Целью таких систем является надежная доставка сигнала оповещения от центрального пульта оповещения

(ЦПО), развертываемого в диспетчерских службах предприятий, к сети постов оповещения (ПО). ПО разворачиваются в зоне возможного воздействия опасного предприятия и обеспечиваются средствами громкоговорящего оповещения населения (сиренами, выходами на сети радиотелефонии и пр.). Часто от системы требуется обеспечить возможность выдачи сигналов оповещения с резервного пульта.

Следует учитывать, что потенциальные источники опасных воздействий могут быть разбросаны по территории, что характерно для добывающих и транспортных предприятий. Тем самым зоны возможного поражения людей (а значит, и зоны оповещения) могут быть весьма протяженными, а места дислокации ПО (населенные пункты, промышленные и сельскохозяйственные объекты) могут находиться на значительном удалении от ЦПО.

Во многих случаях опасные предприятия действуют в сельской местности, в районах Крайнего Севера, в суровых климатических условиях, при отсутствии дорог. Питание аппаратуры ПО осуществляется от сельских электросетей, отличающихся низким качеством и надежностью. Это затрудняет обслу-

живание и ремонт аппаратуры оповещения и накладывает дополнительные ограничения на ее конструкцию.

Исходя из сказанного, можно сформулировать основные требования, предъявляемые к системам оповещения.

1. Для передачи данных между ЦПО и ПО должен использоваться радиоканал.
2. ПО должны функционировать в автоматическом режиме без присутствия оператора и иметь высокий ресурс автономности.
3. ПО должны обеспечивать прием от ЦПО команд оповещения и их выполнение (выдачу соответствующих звуковых сигналов).
4. ПО должны передавать в ЦПО подтверждение выполнения команд оповещения (квитанцию) и телеметрическую информацию о работоспособности аппаратуры ПО.
5. Аппаратура ЦПО и ПО должна отличаться необходимой надежностью и функционировать в условиях радиопомех и перебоев электропитания.
6. Должна быть обеспечена возможность подачи сигналов оповещения с дублирующего пульта оповещения (ДПО), удаленного от места возможной аварии.

В настоящее время элементы систем оповещения, работающие, как правило, на устаревшей технической базе, широко эксплуатируются на многих опасных производствах. При этом для доставки сигналов оповещения обычно используются кабельные сети связи, подверженные частым обрывам, а сбор телеметрических данных отсутствует.

Учитывая настоятельную потребность рынка в системах оповещения, специалисты Научно-производственной фирмы ДИЭМ разработали технические и программные средства системы оповещения «НАБАТ-Р», отвечающие всем перечисленным требованиям и соответствующие российским стандартам на системы оповещения.

Компоненты системы разработаны для использования в системах оповещения населения о газовой опасности в зонах воздействия предприятий РАО «Газпром», однако являются совершенно универсальными, отличаются низкой стоимостью и могут иметь самое широкое применение.

Архитектура и принципы построения системы

Система оповещения «НАБАТ-Р» включает в себя (рис. 1)

- центральный пульт оповещения (ЦПО);
- дублирующий пульт оповещения (ДПО);
- сеть постов оповещения (ПО).

ЦПО обеспечивает сбор телеметрической информации о работе ПО и передачу на сеть ПО команд оповещения, выдаваемых дежурным оператором ЦПО.

ДПО разворачивается в удаленном от ЦПО пункте и также позволяет при посредничестве ЦПО передавать на сеть ПО команды оповещения.

Сеть постов оповещения состоит из автоматических ПО, выполняющих радиокоманды оповещения и передающих на ЦПО необходимую телеметрическую информацию.

При разработке системы авторы руководствовались следующими принципами:

- система функционирует в круглосуточном режиме в реальном масштабе времени. Для связи ЦПО↔ДПО используется выделенная телефонная линия, для передачи данных ЦПО↔ПО — УКВ-радиоканал. При этом все абоненты работают на одной радиочастоте в диапазоне 144-174 МГц (возможно использование других диапазонов);

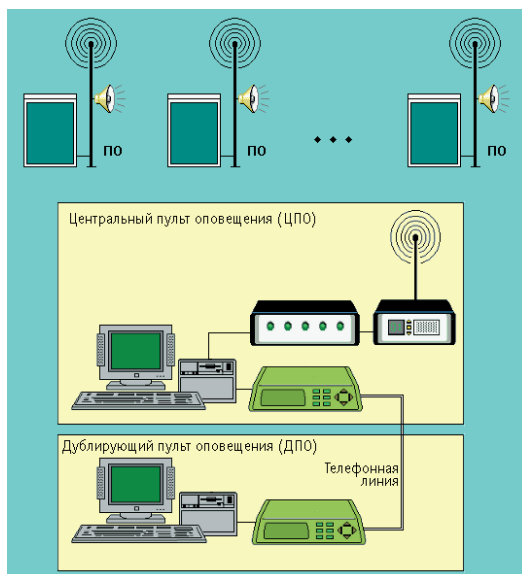


Рис. 1. Архитектура системы оповещения
ПО — пост оповещения

- ЦПО и ДПО разрабатываются как многофункциональные изделия, работающие под управлением индустриального компьютера и решающие (в режиме горячего резервирования) задачу радиуправления сетью ПО и сбора радиотелеметрической информации;
- ПО представляют собой автономные автоматические модули. Основными критериями при выборе применяемых в них технических решений являлись высокая надежность и низкая стоимость. Этим, в частности, обусловлено использование разработчиками элементов и узлов, выпускаемых ведущими зарубежными фирмами: Motorola, Advantech, Zetron, Grayhill;
- архитектура ПО обеспечивает при необходимости расширение набора выходных сигналов телеуправления и входных сигналов телеметрии.

Пост оповещения

В задачи ПО входят прием и исполнение радиокоманд оповещения, сбор и передача на ЦПО телеметрической информации.

Конструктивно ПО включает в себя следующие элементы:

- системный блок, смонтированный в металлическом запирающемся на ключ контейнере (рис. 2);
 - телескопическую мачту высотой 16 м с антенно-фидерным устройством и штатный комплект размещенных на мачте уличных громкоговорителей и сирен (рис. 3).
- К системному блоку через соответствующие разъемы подключаются следующие изделия (рис. 4):
- антенно-фидерное устройство;



Рис. 2. Системный блок поста оповещения с открытой дверцей

- два штатных уличных громкоговорителя ГР-1ЛЧ мощностью 10Вт;
- две штатные уличные сирены ADEMCO-702;
- внешняя линейная сеть уличных громкоговорителей (СУГ), включающая от одной до четырех независимых линий (ветвей);
- датчики охранной и пожарной сигнализации помещения.

При необходимости возможно подключение к ПО цепей управления удаленными сиренами, имеющими автономное электропитание.

ПО выпускается в трех модификациях: ПО-200, ПО-400, ПО-600 - и имеет



Рис. 3. Мачта поста оповещения с антенно-фидерным устройством и комплектом громкоговорителей и сирен

следующие технические характеристики:

- 1) потребляемая ПО электрическая мощность составляет:
 - в режиме ожидания вызова ЦПО — не более 5 Вт;
 - в режиме передачи данных на ЦПО — не более 200 Вт;
 - в режиме выполнения команды оповещения — не более 800 Вт (ПО-200), 1600 Вт (ПО-400) и 2400 Вт (ПО-600);
- 2) встроенная система бесперебойного электропитания от сети 220В $\pm 20\%$ обеспечивает работоспособность ПО при отказах внешней электросети:
 - по приему команд ЦПО — в течение 6 часов;
 - по организации громкоговорящего оповещения — в течение 5 минут после получения команды;
- 3) сигнал оповещения выдается на линейную сеть уличных громкоговорителей (излучающих головок) через усилитель низкой частоты (УНЧ) с выходным напряжением 120 В. Выходная мощность для ПО-200, ПО-400, ПО-600 составляет 200, 400 и 600 Вт соответственно;
- 4) оборудование системного блока ПО функционирует в отапливаемом помещении при температуре воздуха +5...+45°C.

ПО работает в следующих режимах.
Автоматическое оповещение. По команде ЦПО формируется и выдается на СУГ воющий сигнал оповещения.

Оповещение сиренами. По команде ЦПО включаются/выключаются сирены.

Голосовое оповещение. По команде ЦПО на СУГ транслируются принимаемые по радио речевые сообщения оператора ЦПО.

Тестовый режим. Выполнение команд тестирования аппаратуры ПО.

Аварийный режим. Идентификация и инициативная передача на ЦПО сообщений об аварийных ситуациях:

- вскрытие помещения ПО;
- вскрытие системного блока;
- пожар;
- отказ сети питания.

Автономный режим. Работа ПО под управлением оператора (при его присутствии на ПО):

- запуск сеансов автоматического оповещения и оповещения сиренами;
- передача на СУГ речевых сообщений оператора ПО;
- двусторонняя голосовая связь с оператором ЦПО.

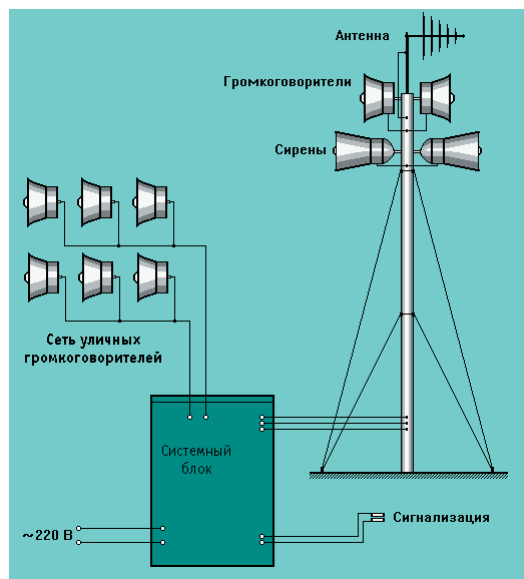


Рис. 4. Внешние подключения системного блока поста оповещения

Аппаратные средства ПО (рис. 5) состоят из следующих основных компонентов:

- радиостанция Motorola GM-300 с антенно-фидерным устройством (АФУ);
- контроллер радиотелеметрии и радиоуправления Zetron 1708;
- исполнительное устройство (ИУ) на базе коммутирующих модулей фирмы Grayhill;
- формирователь сигналов оповещения (ФСО);
- усилитель низкой частоты (УНЧ) «ПЕРРОН»;
- система бесперебойного электропитания (СБЭ).

АФУ и радиостанция обеспечивают обмен данными и голосовыми сообщениями между ЦПО и ПО. Тип антенны и ее высота над землей зависят от расстояния до ЦПО и рельефа местности. В настоящее время обеспечивается обмен данными на расстоянии до 50 км.

Контроллер Zetron 1708 подключается к низкочастотным цепям радиостанции и имеет 8 цифровых выходов, 8 цифровых и 4 аналоговых входа. По командам ЦПО осуществляется установка в 0 или 1 соответствующих выходов контроллера или передача на ЦПО уровней сигналов, установленных на его входах (последняя

операция может выполняться и по инициативе самого контроллера). На входы контроллера заводятся сухие контакты с датчиков внешней сигнализации и сигнал отказа питающей сети, формируемый СБЭ. Выходы контроллера подключаются к управляющим цепям ИУ.

ИУ разработано на базе высоконадежных твердотельных реле 70GOAC фирмы Grayhill, представляющих собой оптосимисторы с блоками управления. ИУ по сигналам контроллера выполняет следующие операции:

- включение/отключение УНЧ;
- включение/отключение ФСО;
- включение/отключение сирен;
- подача на вход УНЧ речевого сигнала с линейного выхода радиостанции.

ФСО предназначен для генерации воющего низкочастотного сигнала оповещения и подачи его на вход УНЧ. ФСО разработан на основе однокристалльной микроЭВМ 1830BE31, что позволяет программно реализовать различные виды сигналов оповещения.

УНЧ принимает и усиливает сигналы радиостанции или ФСО, а также позволяет оператору ПО передавать с микрофона УНЧ голосовые сообщения на СУГ.

СБЭ включает источник бесперебойного питания NET UPS 1500SE, формирующий сигнал отказа сети, и набор блоков вторичного электропитания элементов ПО.

Центральный пульт оповещения

ЦПО представляет собой рабочее место дежурного оператора системы. Оператор обеспечивается телеметрической информацией о состоянии сети ПО и имеет возможность организовывать любой из перечисленных сеансов оповещения либо выйти на голосовую связь с ПО.

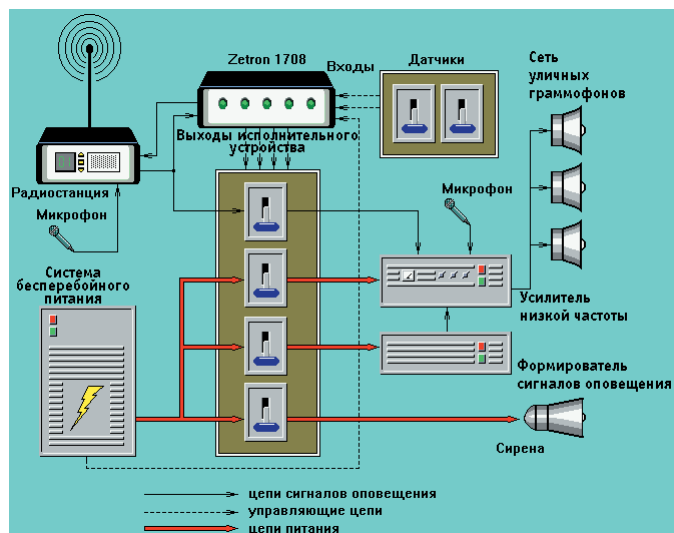


Рис. 5. Структурная схема поста оповещения

ЦПО включает в себя следующие элементы (рис. 6):

- управляющий компьютер Advantech с мультимедиа-монитором ViewSonic 17";
- центральный контроллер Zetron 1700;
- радиостанцию Motorola GM-300 с микрофоном и антенно-фидерным устройством;
- телефонный модем ZyXEL 1496 Plus;
- источник бесперебойного электропитания NET UPS 1000SE;
- программное обеспечение.

При выборе управляющего компьютера разработчики руководствовались требованиями обеспечения высокой надежности при низкой стоимости, компактности и полной IBM PC совместимости.

Конструктивно системный блок компьютера смонтирован в промышленном шасси IPC-6806 фирмы Advantech, в котором размещены процессорная плата PCA-6155, жесткий диск емкостью 1 Гбайт, накопитель на гибком диске 3,5", видеокарта S3 TRIO 64V (PCI) и звуковая карта Sound Blaster 16 bit PnP.

В пользу выбора данной марки компьютера говорило и то, что он имеет встроенный сторожевой таймер, обеспечивающий автоматический перезапуск в случае сбоев программного обеспечения.

Радиостанция с контроллером Zetron 1700 обеспечивает обмен данными с сетью ПО.

Модем телефонного канала подключается к выделенной 2- или 4-проводной телефонной линии, связывающей ЦПО и ДПО.

Внешний вид блоков ЦПО изображен на рис. 7.

Программное обеспечение ЦПО решает следующие задачи:

- управление работой контроллера, передача команд оповещения на сеть ПО, прием от ПО телеметрической информации;
- обмен данными с ДПО в реальном масштабе времени;
- обеспечение аудиовизуального пользовательского интерфейса;
- ведение баз данных о структуре сети ПО и архивов телеметрической информации;
- формирование и печать выходных документов.

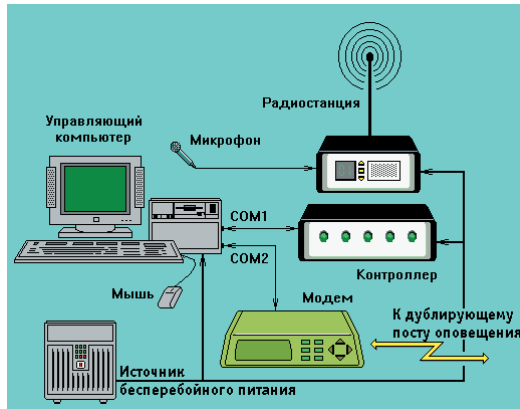


Рис. 6. Структурная схема центрального пульта оповещения

Программное обеспечение, функционирующее под управлением Microsoft Windows 3.1, предоставляет оператору ЦПО следующие возможности:

- визуализация карты зоны оповещения с указанием мест дислокации ПО;
- организация сеансов оповещения для любого ПО или любой группы ПО;
- получение оперативной информации о текущем режиме работы каждого ПО;
- оперативный прием от ПО инициативных сообщений об аварийных ситуациях с выдачей их на экран и подачей звукового сигнала;
- визуализация данных о текущем состоянии каналов связи и ошибках передачи данных.

Таким образом, оператор ЦПО имеет все средства управления сетью оповещения, а при необходимости может передавать в эфир голосовые сообщения, пользуясь микрофоном радиостанции.

Дублирующий пульт оповещения

ДПО включен в систему для резервирования работы ЦПО в случае, если персонал ЦПО не сможет выполнять свои функции, а также для оперативного самостоятельного оповещения населения при поступлении на ДПО



Рис. 7. Центральный пульт оповещения

сведений об аварийных и нештатных ситуациях. В соответствии с действующими нормативными документами по организации оповещения ДПО обычно разворачивается в местных органах Министерства по чрезвычайным ситуациям РФ.

Комплекс технических средств ДПО включает те же элементы, что и ЦПО, за исключением радиостанции и контроллера. Модем телефонного канала ZyXEL 1496 Plus подключается к выделенной телефонной линии, идущей к ЦПО. В распоряжении оператора ДПО имеются все возможности ЦПО, за исключением голосовой радиосвязи.

При выдаче ДПО команды оповещения она передается на ЦПО, где исполняется автоматически без вмешательства человека. Подтверждение выполнения команды пересылается обратно на ДПО и выдается на экран оператору. ДПО и ЦПО постоянно обмениваются оперативной информацией о состоянии сети ПО.

Основные режимы работы системы

Все элементы системы оповещения функционируют круглосуточно и обмениваются информацией в реальном масштабе времени. Можно выделить три основных режима работы системы:

- штатный режим;
- «авария на ПО»;
- режим оповещения.

В штатном режиме ЦПО с заданной периодичностью организует сеансы тестирования аппаратуры каждого ПО, принимает от ПО телеметрическую информацию, выдает ее операторам ЦПО и ДПО и заносит в соответствующие базы данных. При отказе аппаратуры какого-либо ПО система переходит в режим «авария на ПО».

Режим «авария на ПО» запускается, если аппаратура одного из ПО идентифицировала аварийную ситуацию (вскрытие ПО, пожар, отказ сети питания). В этом случае данный ПО автоматически инициирует сеанс связи с ЦПО и передает аварийное сообщение. ЦПО, получив данное сообщение, выдает его на экран монитора в сопровождении звукового сигнала, заносит в базы данных ЦПО и передает на ДПО, который выполняет те же действия.

Режим оповещения заданной группы ПО инициируется оператором ЦПО или ДПО. В обоих случаях команда оповещения передается от ЦПО поочередно каждому ПО группы. ПО выполняет команду и присылает ЦПО квитанцию, которая немедленно передается на ДПО, независимо от того, кто явился инициатором оповещения.

Для всех сеансов телефонной и радиосвязи в системе предусмотрено их многократное повторение в случае невозможности установить соединение, разрыва связи или отсутствия квитанции.

При выявлении отказа любого элемента системы операторы ЦПО и ДПО немедленно информируются об этом, а факт отказа заносится в протокол работы ЦПО и ДПО.

Таким образом, можно говорить о том, что в системе оповещения реализована высоконадежная интегрированная информационная технология, обеспечивающая сбор, передачу и обработку управляющих и телеметрических данных в реальном масштабе времени.

Перспективы практического использования

В августе 1997 г. введен в эксплуатацию экспериментальный комплекс описанной системы в составе ЦПО и ДПО и двух ПО, разработанный для оповещения о газовой опасности населения, проживающего в зоне воздействия предприятия «Астраханьгазпром». ЦПО установлен на территории Астраханского газоперерабатывающего завода, а ДПО — в областном штабе ГО в г. Астрахани. Эксплуатация комплекса показала его надежность и подтвердила правильность принятых разработчиками технических решений. Всего планируется довести число постов до 16.

Разработанные технические и программные средства, по мнению авторов, решают большинство задач, возникающих при создании реальных систем оповещения, и могут быть использованы в них практически без модификации.

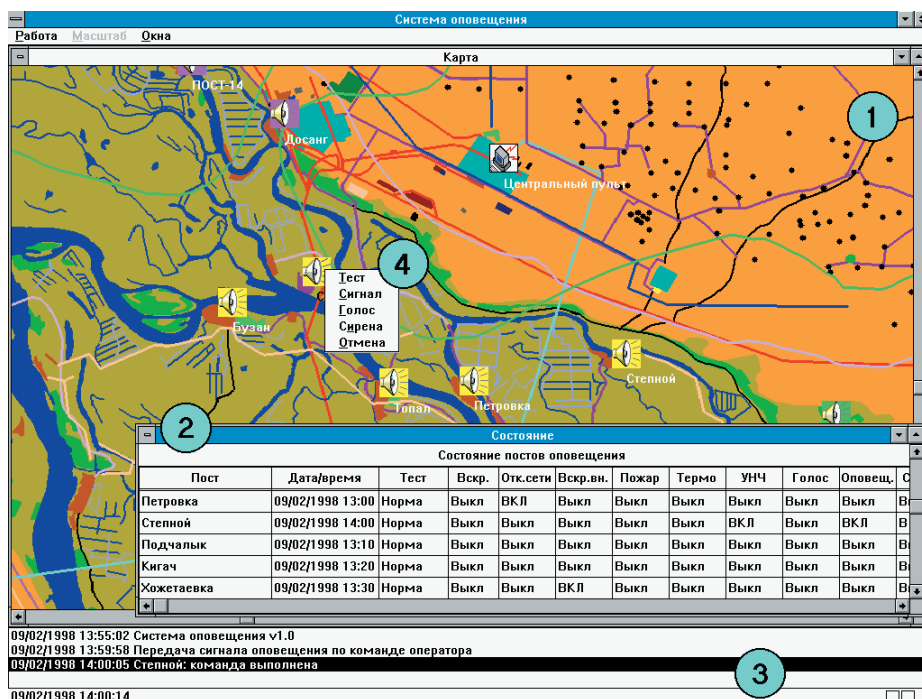


Рис. 8. Экран центрального пульта оповещения

- 1 — мнемосхема территории с нанесенными постами оповещения;
- 2 — таблица текущего состояния постов оповещения;
- 3 — протокол работы системы оповещения;
- 4 — меню команд оповещения.

В то же время описанная архитектура системы оповещения и структурные схемы составляющих ее изделий позволяют легко адаптировать их для решения весьма широкого круга задач радиотелеметрии и радиоуправления в территориально-распределенных промышленных информационно-измерительных системах. При этом подобная адаптация затрагивает только логику работы программного обес-

печения ЦПО и исполнительные узлы аппаратуры ПО, оставляя без изменений технологические схемы работы системы, протоколы обмена данными и технические средства информационно-управляющего тракта. ●

Авторы работают в НПФ ДИЭМ
Телефон/факс: (095)333-8223, 333-7444
E-mail: office@spfdiem.msk.su

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

ARTESYN: НОВОЕ ИМЯ СРЕДИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

29 октября 1997 года закончилось слияние Computer Products и Zytec. Новая компания, получившая имя Artesyn Technologies, стала одним из крупнейших мировых производителей источников питания с оборотом более \$500 млн. в год. Artesyn Technologies имеет производственные мощности в 8 странах на 3 континентах, а число занятых превышает 6500 человек. Начиная с сентября 1997 года, 8 рабочих групп трудятся над обеспечением безболезненного для заказчиков объединения компаний. Объединяющиеся компании удачно дополняют друг друга: Computer Products являет-

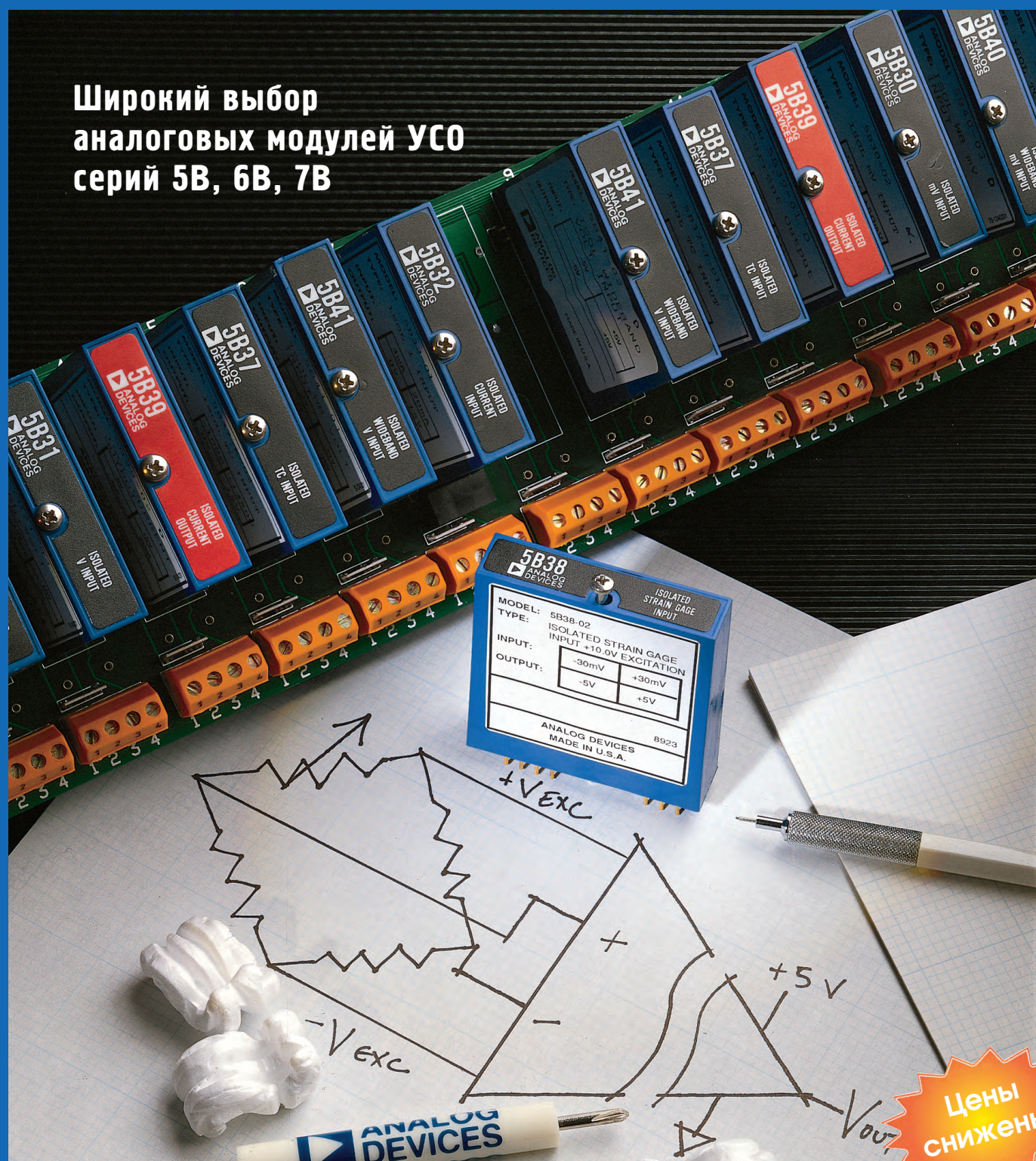
ся лидирующим производителем источников питания (более 1200 стандартных моделей) для сетевого и телекоммуникационного оборудования, в то время как Zytec специализируется на заказных моделях для OEM-производителей. Крупнейшая в отрасли команда разработчиков также разделена на группы стандартных и заказных изделий.

ЭКСПАНСИЯ WINDOWS NT

Архитектура IBM PC продолжает становиться все более распространенной для встраиваемых компьютеров. Проведенное недавно фирмой ESR (Embedded Systems Research) исследование показало, что в ка-

честве операционной системы для таких компьютеров по-прежнему доминирует DOS. Во многих случаях DOS используется только для запуска исполняемой программы, которая затем не обращается к функциям DOS вообще или использует ограниченный набор таких функций (например, только доступ к файловой системе). Неожиданным результатом проведенного исследования явилась растущая популярность Windows NT среди разработчиков встраиваемых систем. Несмотря на то, что Windows NT весьма требовательна к ресурсам компьютера, а ее быстроедействие оставляет желать лучшего, около 20% разработчиков собираются перейти на эту операционную систему уже в ближайшие два года.

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



Цены
снижены!

ПРИЗНАННЫЙ СТАНДАРТ ДЛЯ МОДУЛЕЙ УСО

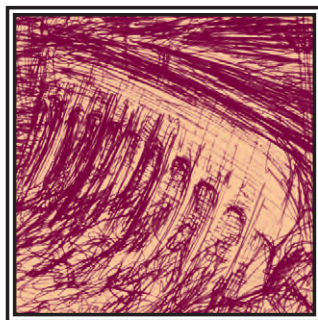


Преобразователи и нормализаторы аналоговых сигналов фирмы Analog Devices предназначены для ввода сигналов с датчиков в устройство обработки а также для вывода сигналов на исполнительные механизмы. Модули обладают высокой точностью, хорошей линейностью и обеспечивают гальваническую развязку сигналов.

- Усиление, фильтрация, линейаризация 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	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	$\pm 0,05\%$	$\pm 0,05\%$	$\pm 0,05\%$



АС контроля уровней бьефов и расхода воды через гидроагрегаты

Владимир Брайцев, Вилорий Клабуков, Андрей Красильников, Тибор Нэмени, Дмитрий Радкевич, Аркадий Северов, Юрий Филиппов

Описанная система контроля уровней бьефов и расходов воды через гидроагрегаты (СКУР) позволяет более эффективно использовать водные ресурсы, увеличить кпд гидроагрегатов и автоматизировать учет суточного, месячного и годового стока через гидроэлектростанцию.

Введение

Физическое старение энергетических, в том числе гидроэнергетических сооружений и оборудования предъявляет все более жесткие требования к техническим средствам контроля их состояния и режимов эксплуатации. Метрологические и эксплуатационные характеристики существующих технических средств контроля уровней воды в бьефах и напоров на гидроэлектростанциях не удовлетворяют современным требованиям, не позволяют определять текущие (мгновенные) напоры и турбинные расходы, осуществлять цифровую индикацию значений напора и использовать полученные данные в автоматизированных системах управления для оптимизации режимов эксплуатации.

Назначение

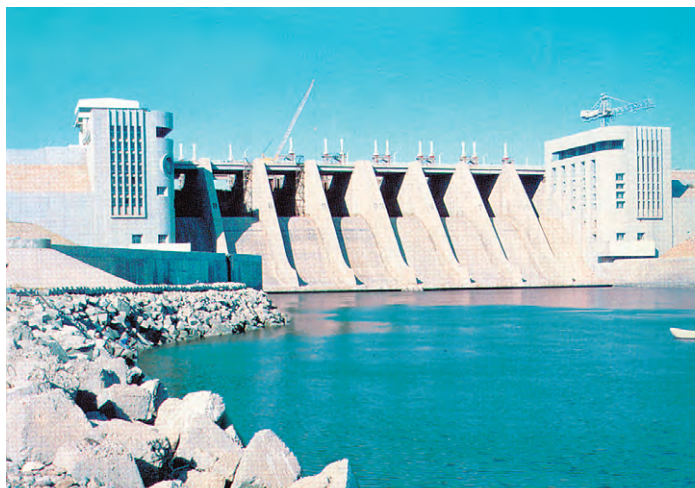
Новая автоматизированная система контроля уровней бьефов и расходов воды через гидроагрегаты разработана для выполнения следующих функций:

- определение уровней верхнего и нижнего бьефов гидроэлектростанции;

- определение напоров брутто и нетто гидротурбин;
- определение расходов воды, пропускаемых гидротурбинами;
- определение поправки к напору нетто с учетом скоростного напора воды, зависящего от квадрата расхода;
- определение гидравлических потерь на сороудерживающих решетках на входе в проточную часть гидротурбины;
- вычисление и выдача в аналоговой форме значения управляющего сигнала для открытия направляющих аппаратов турбин с учетом индивидуальных особенностей гидроагре-

гатов с целью получения максимального кпд;

- вычисление суточного, месячного и годового стока воды через гидротурбины с накоплением информации и с поправками на возможные перерывы в измерениях расхода;
- выдача в цифровой форме на дисплей всех измеренных величин автоматически и по требованию оператора, ввод оператором в память системы начальных значений месячного и годового стоков и возможность связи с центральным компьютером пульта управления ГЭС.



Система СКУР разработана и изготовлена для Евфратского гидроузла в Сирии и внедрена на одной из его гидроэлектростанций. Поскольку наше предприятие имеет опыт в создании ультразвуковых измерительных устройств и в работе с датчиками перепада давления типа Сапфир и Метран, то и система СКУР была разработана на их основе. Что же касается управляющих устройств, то наш выбор остановился на микроконтроллере 5083 фирмы Octagon Systems.

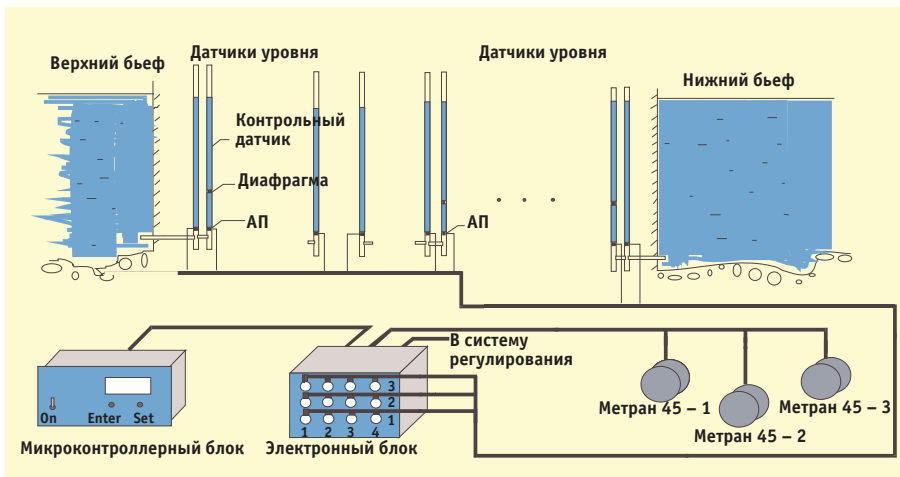


Рис. 1. Структура системы контроля уровней и расхода воды гидроэлектростанции

Состав системы

Основным элементом системы является микроконтроллер 5083 с внутренним таймером, энергонезависимой памятью и жидкокристаллическим дисплеем. Этот микроконтроллерный блок сконструирован для монтажа на переднюю панель шкафа гидравлических измерений, расположенного на центральном пульте управления (ЦПУ) гидроэлектростанции. Структура системы показана на рис. 1.

Электронный блок собственной разработки, расположенный в том же шкафу, осуществляет связь с сетью измерительных ультразвуковых датчиков уровня и датчиков перепада давления. Измерительные ультразвуковые датчики уровня собственной разработки представляют собой вертикальные металлические трубы, гидравлически связанные с внешним объемом воды в точках измерения уровня. В нижней части труб расположены ультразвуковые преобразователи (АП), которые посылают короткий импульс ультразвука частотой 1 МГц, а затем прини-

мают отраженный от поверхности воды сигнал. В электронном блоке формируется импульс возбуждения АП и производится обработка отраженного от поверхности воды сигнала с целью определения времени прохождения ультразвука по столбу воды.

Пример разреза гидроэлектростанции по оси гидроагрегата приведен на рис. 2.

Ультразвуковые датчики уровня, расположенные как в здании ГЭС, так и снаружи, измеряют уровни верхнего и нижнего бьефов, а также уровни на входе и выходе в проточную часть каждого гидроагрегата для определения напора нетто. Двенадцать ультразвуковых преобразователей соединены с электронным блоком коаксиальным радиочастотным кабелем максимальной длиной 200 метров. Датчики уровня в зависимости от места их расположения разбиты на группы и снабжены контрольными датчиками, в которых с помощью металлической диафрагмы высота столба воды зафиксирована на уровне 1500 мм (рис. 1).

Контрольные датчики служат для компенсации зависимости скорости распространения ультразвука в воде от температуры и примесей. Все датчики уровня снабжены специальными демпферными устройствами, сглаживающими колебания уровня внешнего объема воды.

Электронный блок соединен с тремя (по числу гидроагрегатов) датчиками перепада давления типа Метран 45ДД для измерения расхода воды через гидротурбину. Эти датчики гидравлически соединены с проточной частью гидроагрегата и также снабжены демпферными устройствами. По разности давления на двух входах датчика в микроконтроллере вычисляется расход воды. Выход каждого датчика Метран 45ДД представляет собой токовый сигнал 0...5 мА, пропорциональный разности давления на входах датчика.

Функциональная схема электронного блока приведена на рис. 3.

Микроконтроллер связан с электронным блоком посредством трех независимых цифровых портов по 24 линии связи для управления формированием импульсов возбуждения АП, сброса счетчика временного интервала, пропорционального высоте измеряемого столба воды и для считывания показаний этого счетчика. По трем линиям связи на аналоговые входы микроконтроллера поступают сигналы 0...5 В с трех прецизионных резисторов номиналом 1 кОм, согласующих токовые выходы датчиков перепада давления. По одной линии связи с выхода цифроаналогового преобразователя микроконтроллера на электронный блок поступают аналоговые сигналы с разделением по времени для формирования трех сигналов управления открытием направляющего аппарата каждого гидроагрегата. Эти сигналы поступают на штатную

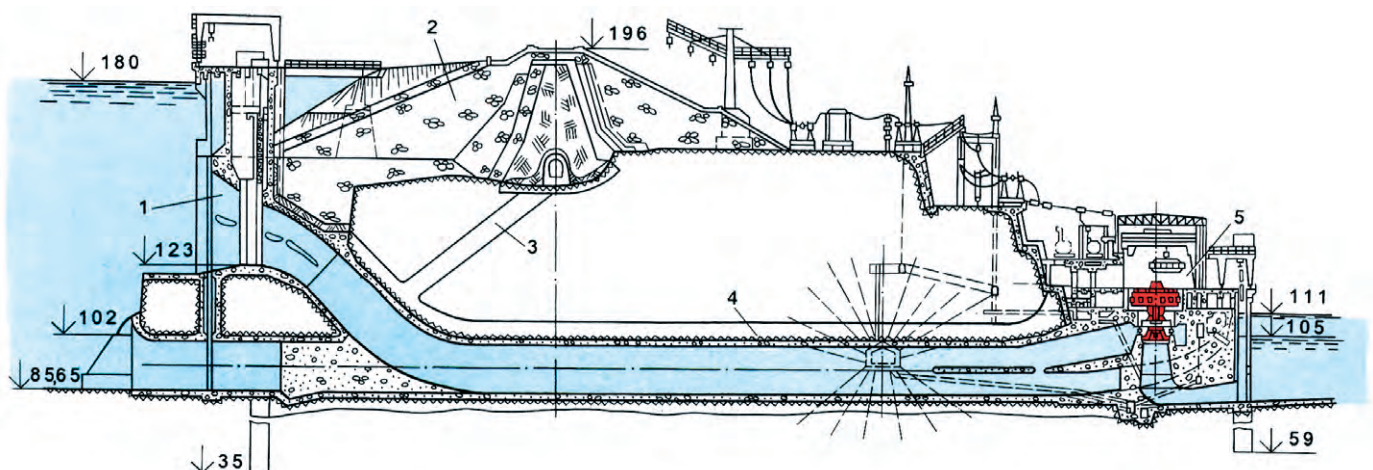


Рис. 2. Пример разреза гидроэлектростанции по оси гидроагрегата

1-водоприемник; 2,3 – плотина; 4 – проточная часть; 5-гидроагрегат; 180 и 111 – отметки соответственно верхнего и нижнего бьефов

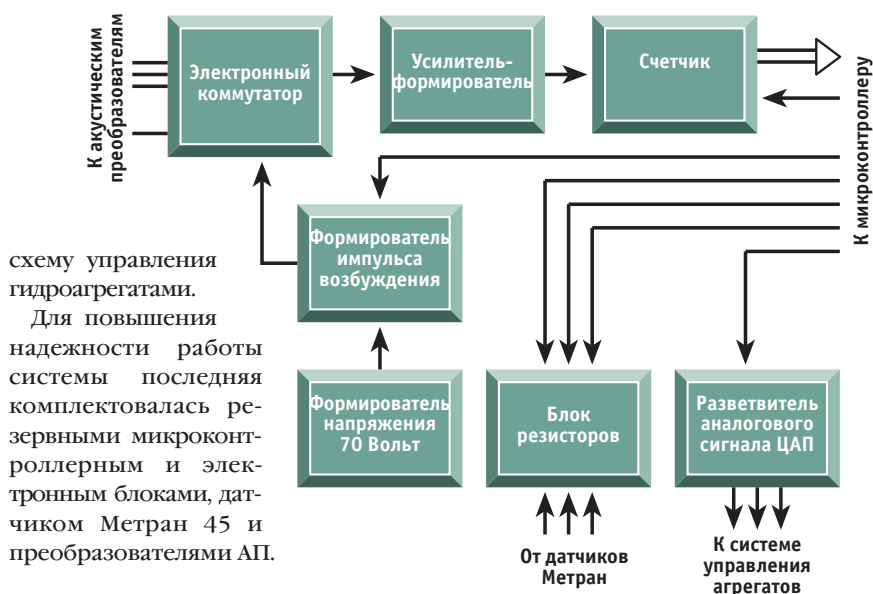


Рис. 3. Функциональная схема электронного блока

схему управления гидроагрегатами.

Для повышения надежности работы системы последняя комплектовалась резервными микроконтроллерным и электронным блоками, датчиком Метран 45 и преобразователями АП.

Работа системы

Электронный блок образует узел формирования первичных данных от датчиков уровня и давления, в микроконтроллере же происходит формирование сигналов управления электронным блоком и окончательная обработка первичных данных.

Поскольку система СКУР является ответственной частью технологического оборудования ГЭС, алгоритмы обработки и выдачи информации построены по довольно сложной схеме с учетом возможных сбоев и различного рода выбросов и нестабильности в измеряемых сигналах. Микроконтроллер организует опрос всех датчиков один раз в 10 секунд, причем каждый датчик опрашивается подряд несколько раз для исключения быстро меняющихся составляющих погрешности измерения. Выдача всей обработанной информации происходит один раз в минуту для исключения медленно меняющихся составляющих погрешности. Алгоритм работы построен таким образом, что при отказе одного из датчиков уровня происходит привязка к соседнему аналогичному датчику уровня, а при отказе контрольных датчиков уровня коррекция показаний происходит программным способом с помощью специальных коэффициентов. Коэффициенты подобраны экспериментально по многолетним сезонным наблюдениям за колебаниями температуры воды и воздуха в местах расположения датчиков уровня.

Вычисление напора нетто каждого гидроагрегата производится через измерение уровней на входе и выходе в проточную часть гидроагрегата с учетом поправки на скорость потока воды, зависящей от расхода, и с учетом индивидуального для каждого гидроагрегата

коэффициента. По результатам вычисления напора формируется аналоговый сигнал управления направляющим аппаратом турбины. При пропадании питания системы СКУР персонал станции должен перейти на ручное управление.

На экран дисплея микроконтроллерного блока выводится информация о напорах каждой гидротурбины, о расходе воды через гидротурбину, об уровнях верхнего и нижнего бьефов, а также текущая дата. Эта информация обновляется каждую минуту. Пример экрана изображен на рис. 4.

Несколько особняком от основной программы стоит программа вычисления и накопления в памяти микроконтроллера суточного, месячного и годового стока воды. Алгоритм вычисления построен таким образом, что при пропуске нескольких измерений, производящихся также один раз в минуту, или при пропуске многих измерений, (например, по причине пропадания напряжения питания системы СКУР) происходит интерполяция недостающих измерений и поправка окончательного результата.

Вся программа написана на языке Cambasic и занимает в памяти микроконтроллера около 30 кбайт. В программе используется механизм сторожевого таймера (WatchDog Timer) для предотвращения зависаний.

25 : 12	G1	G2	G3
Qm3/c	35	350	300
H,m	8,21	7,62	8,01
NN=321,51m	HL=313,65m		

Рис. 4. Отображение информации на экране дисплея

Всё общение оператора с системой осуществляется через микроконтроллер с помощью дисплея и двух кнопок на лицевой панели микроконтроллерного блока.

По команде оператора нажатием кнопки SET на экран можно вывести информацию о суммарном стоке воды через гидроагрегаты с начала суток и за прошедшие сутки. При нажатии второй раз на экран выводится информация о стоке с начала текущего месяца и за прошлый месяц, а еще при одном нажатии — информация о стоке с начала текущего года и за прошлый год. Последующие нажатия выводят информацию о состоянии сороудерживающих решеток на входе в проточную часть гидроагрегатов и о состоянии датчиков уровня.

При вводе системы СКУР в эксплуатацию в память микроконтроллера можно записать информацию о стоке воды с начала текущего месяца и с начала текущего года (из архивных данных и в результате расчетов). Переход в режим начального ввода осуществляется путем выключения питания системы и последующего его включения с удержанием в нажатом состоянии кнопки SET. После введения кода доступа (пароля) кнопками SET и ENTER вводятся соответствующие начальные данные. При наборе неправильного кода система переходит в основной режим работы. Режим ввода начальной информации может использоваться также для обнуления всех ячеек памяти или при замене контроллерного блока на резервный.

Итоги

Результатом всей работы явилось оснащение гидроэлектростанции современными средствами, которые в дальнейшем могут стать частью общей системы диагностики состояния оборудования и сооружений станции. Что же касается непосредственно системы СКУР, то в результате ее внедрения выяснилось, что гидротурбины работали далеко не в самых оптимальных режимах. Система позволила также определять состояние защитных сороудерживающих решеток на входе в проточную часть гидротурбин, определять напоры нетто отдельно для каждой гидротурбины с целью получения оптимальной характеристики управления, точно определять объем протекшей через гидротурбины воды. Последнее очень важно для такого засушливого района, где находится Евфратская ГЭС, когда вода в водохранилище используется и для орошения. Внешний вид микроконтроллерного и электронного блоков,

а также акустического преобразователя изображен на рис. 5.

Заключение

Планы нашего предприятия предусматривают расширение внедрений описанной системы, разработку и оснащение гидроэлектростанций системами термоконтроля гидроагрегатов, автоматизацию систем измерения уровня изоляции обмотки статора гидрогенераторов, которая разработана и внедрена нами ранее и будет переводиться на новую элементную базу. Планируется создание централизованной автоматизированной системы диагностики для станций.



Рис. 5. Внешний вид микроконтроллерного и электронного блоков и акустического преобразователя (АП)

В ближайшем будущем предусматривается завершить разработку многоканального программируемого терминала для автоматического сбора информации с выпускаемых нашим предприятием струнных измерительных преобразователей контроля состояния гидротехнических сооружений. ●

В.В. Брайцев, А.П. Северов, А.М. Красильников, Т.М. Нэмени — сотрудники ОАО «ДИГЭС», Москва
В.М. Клубуков, Д.Б. Радкевич, Ю.А. Филиппов — сотрудники ОАО НИИЭС, Москва

Телефоны: (095) 492-7712, (095) 493-6441

Факс: (095) 493-64-41

E-mail: akras@mega.ru, dihes@mega.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

УСПЕХИ INTEL

Компания Intel отчиталась об очередном повышении производительности своих процессоров: на свет появился Pentium II с тактовой частотой 333 МГц.

В 1997 году Intel достигла впечатляющего роста объемов продаж, а ее руководитель Энди Гроув получил от журнала «Тайм» титул человека года.

Журнал весьма возвышенно оценивает роль прогресса в полупроводниковой промышленности: «Во многих отношениях сегодня США располагают самой здоровой экономикой за всю свою историю... И все это — благодаря микропроцессору».

Intel безусловно является лидером отрасли, а рыночная стоимость ее торговой марки стоит на восьмом месте в мировом табеле о рангах, опережая Microsoft на 10 позиций. Сегодня, как и всегда, у компании есть чем подкрепить свою репутацию технологического лидера: на нужды НИОКР в 1998 году планируется потратить 2,8 млрд.

Расходы на информационные технологии

• На душу населения
(в долл. США)

Франция	559
Германия	613
Великобрит.	505
Ирландия	283
Россия	14
Украина	4

Зап.Европа 494

США 1095
Япония 964

• % от ВВП

Франция	2,12
Германия	2,08
Великобрит.	2,63
Ирландия	1,29
Россия	0,48
Украина	0,55

Зап.Европа 2,08

США 4,01
Япония 2,67

Source: EITO '97
2

20 самых дорогостоящих торговых марок

FINANCIAL TIMES

22 октября 1997 г.

Торг. марка	Рыночн. стоимость (\$млрд)
1. Coca-Cola	47.99
2. Marlboro	47.64
3. IBM	23.70
4. McDonald's	19.94
5. Disney	17.07
6. Sony	14.46
7. Kodak	14.44
8. Intel	13.27
9. Gillette	11.99
10. Budweiser	11.99
11. Nike	11.13
12. Kellogg's	10.67
13. AT&T	10.39
14. Nescafe	10.34
15. GE	10.29
16. Hewlett-Packard	9.42
17. Pepsi	9.32
18. Microsoft	8.99
19. Frito-Lay	8.99
20. Levi's	8.17

Intel - 8-я
по рыночн. стоимости
торг. марка
в мире

долларов. Примерно столько же будет потрачено на капитальное строительство. Общий доход Intel в 1997 году составил 25,1 млрд. долларов. Объем продаж в странах СНГ и Балтии вырос в 1997 году на 87% и достиг 376 млн. долларов.

Не в последнюю очередь такой рост стимулируется развитием российского рынка персональных компьютеров. Ожидается, что в 1998 году в России будет продано около 1,5 млн. ПК, а в 2000 году эта цифра составит уже около 2 млн. ПК.

Оборот 10 крупнейших производителей полупроводников

1996 Место	1997 Место	Компания	1996 (\$млн.)	1997 (\$млн.)	Рост (%) '96-'97
1	1	Intel	17.781	21.083	18,6%
2	2	NEC	10.428	10.656	2,2%
3	3	Motorola	8.076	8.120	0,5%
6	4	Texas Instruments	7.064	7.660	8,4%
5	5	Toshiba	8.065	7.507	-6,9%
4	6	Hitachi	8.071	6.523	-19,2%
7	7	Samsung	6.464	6.010	-7,0%
8	8	Fujitsu	4.427	4.870	10,1%
9	9	Philips Elect, NV	4.219	4.435	5,1%
11	10	Mitsubishi	4.100	4.097	-0,1%

Источники: Dataquest (январь 1998)
По оценкам Dataquest. Intel не публикует данные о доходах от производства полупроводников

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

- Полный набор сетевых адаптеров Fieldbus для шин ISA 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 232-страничный
каталог ProSoft №2



ProSoft

ПЕРЕДОВЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ

Москва: Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
BBS: (095) 336-2500
Web: <http://www.prosoft.ru>
E-mail: root@prosoftmpc.ru
Для писем: 117313, Москва, а/я 81

С.-Петербург: (812) 325-3790
Екатеринбург: (3432) 49-3459

Дилеры фирмы ПРОСОФТ:

Киев:	Логикон	(044) 261-1803;
Казань:	Шатл	(8432) 38-1600;
Минск:	Элтикон	(017) 263-3560/5191;
Днепропетровск:	RTS	(0562) 70-0400, 50-3955;
Ереван:	МШАК	(8852) 27-4070/1928;
Миасс:	ИНТЕХ	(35135) 2-79-05, 2-39-33;
Н. Новгород:	КНПЦ ИПФ РАН	(8312) 36-6644;
Пермь:	РАИД квадрат	(3422) 66-0000/0255;
Рига:	MERS	(013) 924-3271;
Рязань:	Системы и комплексы	(0912) 77-3488;
Саратов:	Tritec Microsystems	(8452) 50-8476/4309

ВАШ НАДЁЖНЫЙ КАНАЛ СВЯЗИ



**СЕРТИФИЦИРОВАНО
ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В РОССИИ**

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 и 406-512 МГц;
- выходная мощность: 2, 15, 35 Вт;
- температурный диапазон: от -30° до +60°С;
- водонепроницаемый корпус.

#46



НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

НОВАЯ СЕРИЯ ПЛОСКИХ КОМПЬЮТЕРОВ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ С ОГРАНИЧЕННОЙ ПЛОЩАДЬЮ

В марте компания Advantech начала поставки компьютеров серии PPC-140/120 — новых плоскостельных мультимедиа-компьютеров с сенсорным экраном. PPC-140/120 являются полнофункциональными компьютерами в компактном плоском корпусе, предназначенными для применения на рабочих местах с ограниченной площадью, например, в торговых точках, справочных системах или в качестве пультов оператора в системах автоматизации технологических процессов. «Эти компьютеры в первую очередь предназначены для применения там, где невозможно разместить клавиатуру, мышь и громоздкий дисплей стандартного компьютера» — говорит К.С. Lui, президент фирмы Advantech.

Выполняя все функции обычного офисного компьютера, PPC-140/120 имеет размеры 342 x 263 x 93 мм и массу 5,2 кг. Одноплатный компьютер, на основе которого выполнен PPC-140/120, предусматривает установку процессоров до

Pentium MMX 233 МГц, имеет один слот расширения для плат ISA/PCI, один порт USB и адаптер для карточек PCMCIA. В качестве сетевых интерфейсов в PPC-140/120 используются NE-2000 совместимый адаптер Ethernet 100/10Base-T и 4 последовательных порта RS-232. PPC-140/120 выполняет основные функции мультимедиа-компьютера, имея два громкоговорителя и микрофон на передней панели, звуковой адаптер Sound Blaster, 24-скоростной CD-ROM и игровой порт. Перед-

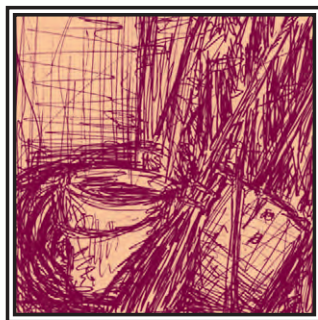
няя панель PPC-140/120 защищена от пыли и влаги по классу IP-65, а сам корпус сделан из негорючего пластика. Наличие в составе модуля процессора сторожевого таймера и системы управления энергопотреблением делают функционирование PPC-140/120 еще более надежным. Самое сильное впечатление производит дисплей на основе TFT ЖК-панели с размером по диагонали 13,8 дюйма (PPC-140T) с разрешением 1024 x 768 точек. Сенсорный экран, выдерживаю-

щий 30 миллионов касаний (сравните с клавиатурами и их жалкими 2 миллионными нажатиями) — последний штрих в прекрасно подобранном ансамбле функциональных возможностей PPC-140/120.

Преследуя цель уместить компьютер и все средства ввода/вывода в один корпус с возможностью установки в стеновые панели или пульты, конструкторы фирмы Advantech предусмотрели и возможность традиционного использования PPC-140 в качестве настольного компьютера в сочетании с традиционной клавиатурой.



Компьютер серии PPC-140/120 на кронштейне для крепления к столу



АСУ ТП канализационных насосных станций водоочистных сооружений

Лариса Капитанова, Александр Локотков, Борис Туганов

Описано функционирование системы, внедренной на действующих водоочистных сооружениях г. Нижневартовска.

На предприятии Горводоканал г. Нижневартовска на водоочистных сооружениях (ВОС) внедрена первая очередь автоматизированной системы контроля технологических процессов приготовления питьевой воды.

Основными технологическими параметрами, контролируемые системой, являются:

- количество воды, забираемой предприятием из реки Вах, и количество очищенной воды, поступающей в городскую систему водоснабжения;
- давление воды на насосах, в магистральных и технологических трубопроводах, расход воды для промывки фильтров, уровень воды в резервуарах чистой промывной воды и промстоков.

Система состоит из нескольких локальных автономных подсистем. В данной статье представлена локальная система контроля и управления (ЛСУ) канализационной насосной станции (КНС) водоочистных сооружений.

ЛСУ КНС предназначена для автоматизированного контроля и управления технологическим процессом откачки промывной воды (ПВ) и промышленных стоков (ПС) из резервуаров-усреднителей канализационной насосной станции и обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение степени заполнения резервуаров-усреднителей;
- управление откачивающими насосами при достижении заданного уровня заполнения резервуаров-усреднителей;
- измерение давления жидкости на откачивающих насосах КНС;
- выравнивание времени работы откачивающих насосов КНС, задействованных по схеме параллельного резервирования;
- отображение параметров технологического процесса в пределах рабочей зоны КНС;
- обеспечение настройки обслуживающим персоналом основных системных параметров, относящихся к контролируемому технологическому процессу;
- поддержка выполнения работ по техническому обслуживанию элементов системы;
- передача информации в адрес автоматизированной системы технологического контроля водоочистных сооружений (АСК).

Система используется совместно с применяемым в КНС водоочистных сооружений коммутационно-пусковым и контрольно-измерительным электрооборудованием.

Технологический цикл наполнения резервуара

Наполнение резервуара производится в двух режимах:

- режим непрерывного постепенного наполнения в круглосуточном цикле. Резервуар наполняется из дренажной системы ВОС;

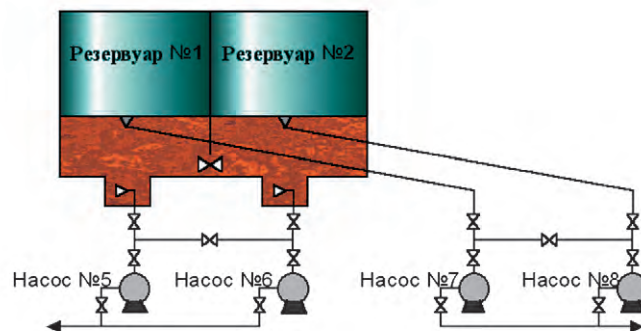


Рис. 1. Упрощенная схема технологического процесса откачки промышленных стоков в КНС

- режим массового сброса. В указанном режиме производится сброс в резервуар вод, которые были использованы для промывки контактных фильтров.

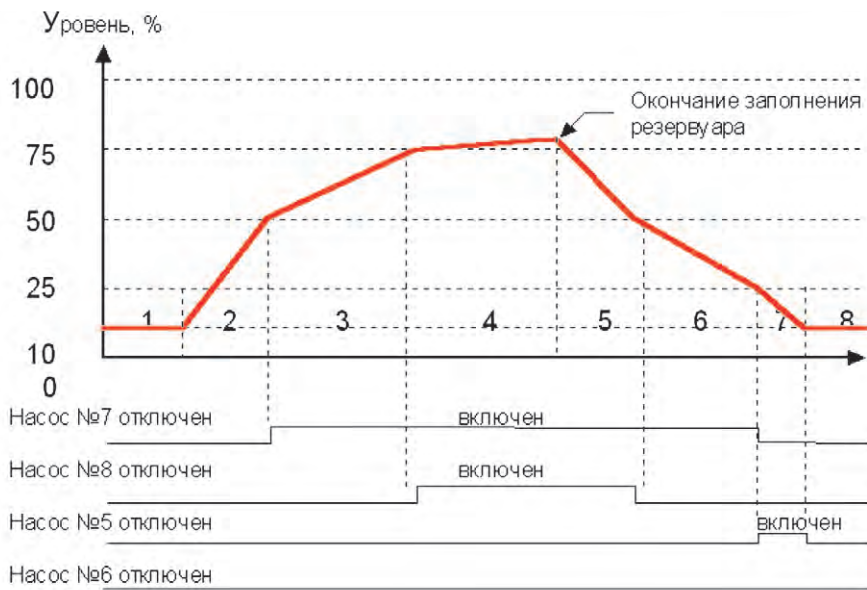


Рис. 2. Циклограмма управления процессом откачки промышленных стоков в КНС

Технологический цикл откачки

Упрощенная схема технологического процесса откачки жидкости из резервуаров промстоков КНС и циклограмма управления представлены на рис. 1 и 2.

Структурная схема ЛСУ КНС представлена на рис. 3.

Один из каналов RS-485 предназначен для информационного обмена с вышестоящим уровнем системы технологического контроля, ко второму каналу RS-485 присоединены модули ADAM для измерения уровня воды в резервуарах и давления воды в трубопроводах.

Конструктивно технические средства системы размещены в шкафах фирмы Schroff.

Система имеет следующие основные технические характеристики:

количество каналов оптоизолированного дискретного ввода	от 8 до 16;
количество каналов оптоизолированного дискретного вывода	8;
каналы последовательного ввода-вывода:	
интерфейс RS-232C	1;
интерфейс RS-485	2;
напряжение изоляции каналов дискретного ввода-вывода	4000 В;
напряжение изоляции каналов последовательного ввода-вывода RS-485	500 В;
матричная клавиатура	16 клавиш;
ЖКИ-панель	4 строки по 40 символов.

Так как ЛСУ КНС должна обеспечивать управление процессом в непрерывном режиме, в ней особое внимание уделено «полной» гальванической изоляции узлов системы от энергоемких исполнительных механизмов КНС.

При запуске ЛСУ КНС процедура инициализации из файла конфигурации динамически создает описанные объекты с заданными параметрами. Объектные библиотеки обеспечивают также отображение информации на ЖКИ-

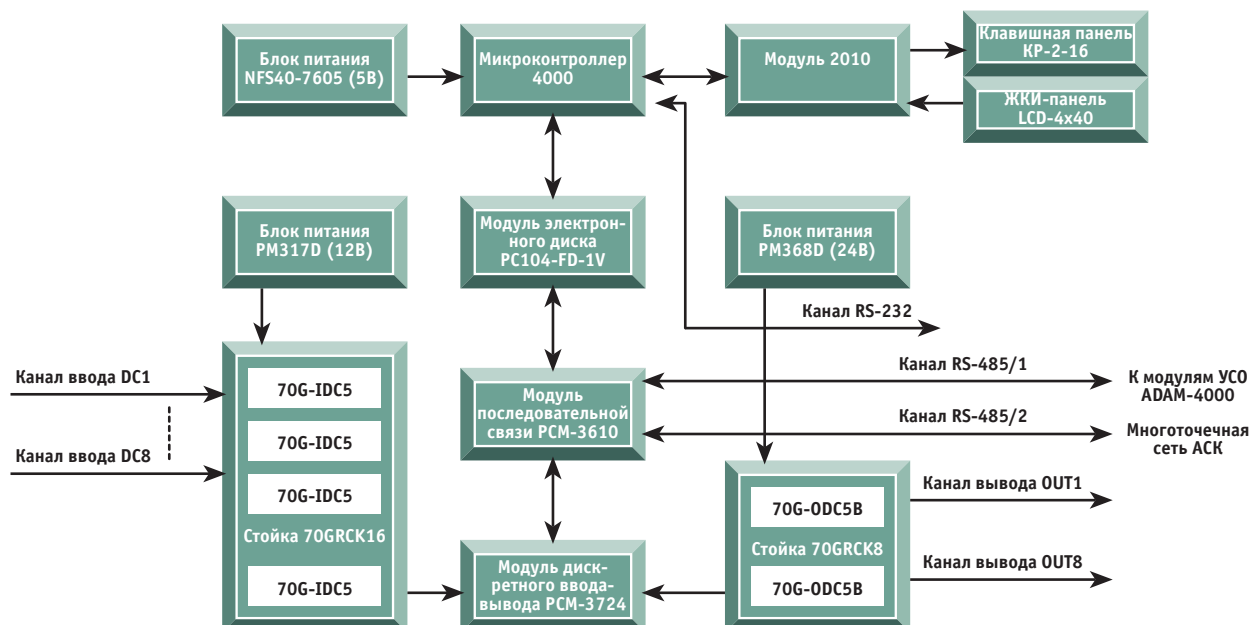
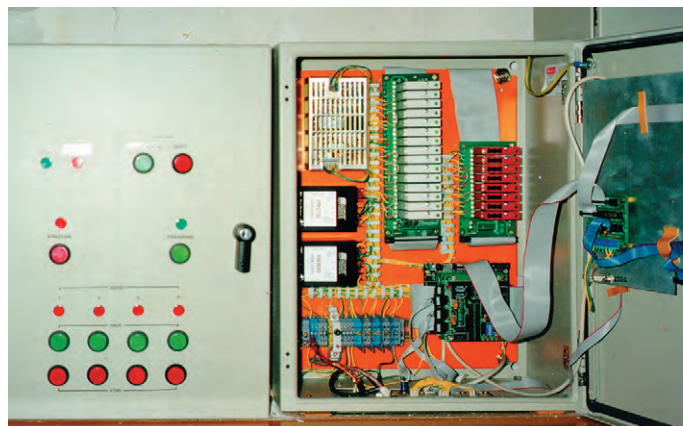


Рис. 3. Структурная схема ЛСУ КНС



Расположение технических средств системы ЛСУ КНС на объекте



Размещение составных частей блока управления системы ЛСУ КНС на шасси шкафа

дисплее, позволяя динамически создавать все экранные формы.

Такой подход позволяет гибко настраивать программное обеспечение для требуемой конфигурации аппаратных средств и для различных прикладных систем без изменения исходных текстов и перекомпиляции ПО.

Для обмена информацией с АРМ системы технологического контроля в файле конфигурации описываются сканируемые точки базы данных, а для осуществления связи с верхним уровнем создан специальный класс, использующий описание точек для привязки данных к точкам SCADA-системы, поддерживающий обмен со сканером SCADA средствами межзачадного обмена QNX.

Работа системы

Система функционирует в одном из следующих режимов:

- режим **НАСТРОЙКА** предназначен для установки аппаратной конфигурации, калибровочных характеристик измерительных каналов, граничных значений технологических параметров и условий управления насосами. Все изменения сохраняются на диске и загружаются при переза-

пуске системы. В этом режиме поддерживается тестирование аппаратных средств;

- в режиме **ИЗМЕРЕНИЕ** система контролирует технологические параметры, состояние насосов и технических средств системы, передает данные на верхний уровень и включает при необходимости аварийную сигнализацию. Управление насосами выполняется только в ручном режиме;
- в режиме **УПРАВЛЕНИЕ** выполняются все функции системы, включая управление насосами в автоматическом режиме, по командам персонала с консоли и с верхнего уровня системы технологического контроля.

В режимах **УПРАВЛЕНИЕ** и **ИЗМЕРЕНИЕ** система позволяет обслуживающему персоналу корректировать параметры системы.

Интерфейс с обслуживающим персоналом

При помощи консоли, состоящей из ЖКИ-дисплея и 16-кнопочной клавиатуры, персоналу предоставляется возможность вносить коррективы в работу системы, просматривать состояния технологических параметров и оборудования КНС, включать и выключать

двигатели насосов, выполнять регламентные и ремонтные работы.

При запуске ЛСУ КНС на экране дисплея появляется главное окно в режиме **ИЗМЕРЕНИЕ**, внешний вид которого представлен на рис. 4.

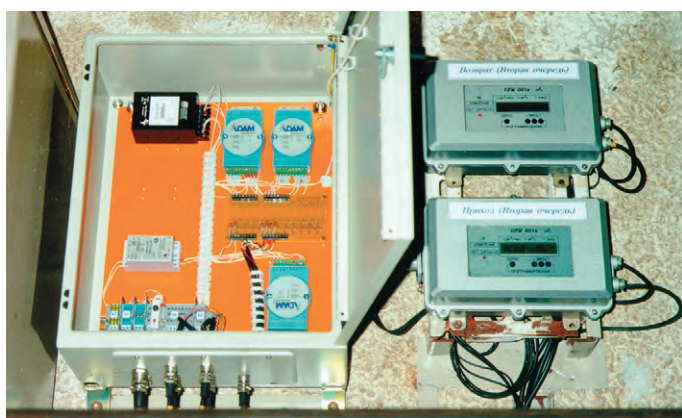
Мерцающий символ подчеркивания указывает положение курсора.

Общий вид информации, выводимой на дисплей, представлен на рис. 5.

В строке системных атрибутов выводятся заголовок текущего окна, время суток и уровень доступа к системе. Предусмотрено 6 уровней доступа, предоставляющих персоналу различные права:

- 0 — просмотр значений;
- 1 — изменение состояния насосов и выдача команд управления насосами;
- 2 — изменение граничных значений параметров;
- 3 — изменение калибровочных характеристик датчиков;
- 4 — изменение условий автоматического управления насосами;
- 5 — изменение аппаратной конфигурации и прямой вывод в порт управления насосами.

В рабочем окне отображается состояние контролируемой системы или объекта. Персонал имеет возможность



Внешний вид блока ввода аналоговых сигналов



Рабочий момент отладки ТС и ПО системы ЛСУ КНС

просматривать значения параметров, характеризующих состояние различных объектов и элементов системы, изменять значения параметров, выполнять управление. Символ «» в крайней правой позиции области показывает, что окно вывода продолжается вправо, символ «<» в крайней левой позиции — окно продолжается влево.

Для просмотра используются следующие клавиши:

→ — переход на предыдущее поле;

→ — переход на следующее поле;

Enter — если выбрано поле ввода, то переход в режим редактирования, если выбрано поле перехода, переход в соответствующее окно;

Clear — возврат в окно верхнего уровня (предыдущее окно);

S + Clear — переход в главное окно;

S + → — переход в строку системных атрибутов;

S + → — переход в строку сообщений.

Просмотр данных и корректировка параметров ЛСУ осуществляются че-

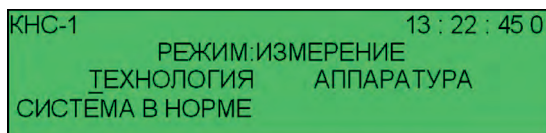


Рис. 4. Внешний вид главного окна в режиме ИЗМЕРЕНИЕ

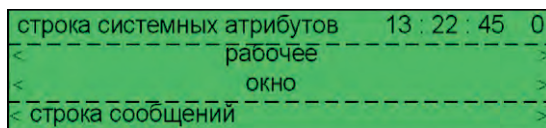


Рис. 5. Структура информации, выводимой на экран дисплея

рез набор иерархически связанных окон, примеры которых приведены на рис. 6.

Аварийные ситуации

При возникновении аварийных ситуаций или неисправности аппаратуры

- включается звуковая и световая сигнализация;

- в строке сообщений в мерцающем виде выводится диагностическая информация;

КНС-1 ТЕХНОЛОГИЯ 13:22:45 0 РЕЖИМ: ИЗМЕРЕНИЕ ВОДА: 55% + ВКЛ ПРОМСТОКИ: 24% - ОТКЛ СИСТЕМА В НОРМЕ	СЕТЬ ИНФОРМАЦИОННАЯ RS-485/2: НОРМА УЗЕЛ: 2 УСТР: /DEV/SER4 СКОРОСТЬ: 9600 ОБМ / ОШ: 10000/ 10 КАЧ: 99.9% СИСТЕМА В НОРМЕ
ПРОМЫВКА ВОДА УРОВЕНЬ: 54% НАСОС1: ВКЛ : АКТ НАСОС2: ОТКЛ : РЕЗ СИСТЕМА В НОРМЕ	ПРОМЫВКА ВОДА УРОВЕНЬ: 54% <УРОВЕНЬ1: 55% РАБОТА МИН: 3% <УРОВЕНЬ2: 53% РАБОТА МАКС: 95% СИСТЕМА В НОРМЕ
АДАМ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ НОРМА IN0: 12.34 МА IN1: 10.56 МА IN2: 3.96 МА IN3: 4.02 МА СИСТЕМА В НОРМЕ	АДАМ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ НОРМА < IN4:* 0.00 МА IN5:* 0.00 МА < IN6:* 0.00 МА IN7:* 0.00 МА СИСТЕМА В НОРМЕ
БЛОКИ ПИТАНИЯ НОРМА БП-12В (А35) КАНАЛОВ СТАТУС: НОРМА БП-24В УСТРОЙСТВА УКП-14.011: НОРМА СИСТЕМА В НОРМЕ	БЛОКИ ПИТАНИЯ НОРМА < СЕТЬ ПИТАНИЯ 220В: НОРМА < БАТАРЕЯ БИП: НОРМА СИСТЕМА В НОРМЕ

Рис. 6. Примеры иерархически связанных окон

- в соответствующем рабочем окне начинает мерцать поле, указывающее на аварийный параметр. Если данного поля нет в текущем окне, мерцает поле перехода на аварийное окно, что позволяет быстро находить причину аварии.

Выводы

Результаты опытной эксплуатации ЛСУ КНС показали, что система позволяет оперативно выяснить причины перебоев в водоснабжении, снизить потери воды и оптимальным образом поддерживать суточный режим подачи воды в город.

Кому-то может показаться, что применение предложенных технических средств для подобных локальных систем неоправданно, но, как показывают расчеты, 70-80% затрат составляет разработка программного обеспечения для системной и прикладной областей проекта.

Использование одних и тех же технических решений на нижнем и более высоких уровнях автоматизированной системы технологического контроля водоочистных сооружений позволило не только сократить общие затраты на создание программного обеспечения, но и сделать её легко адаптируемой к изменяющимся требованиям заказчика, что и подтвердилось на этапах выполнения пуско-наладочных работ и опытной эксплуатации системы ЛСУ КНС. ●

А.В. Локотков — ведущий специалист фирмы «Прософт»,

Л.Г. Капитанова, Б.Б. Туганов — сотрудники

СП «Гражданская защита»

456320 г. Миасс Челябинской области, а/я 514

Телефон: (35135) 2-39-33

Факс: (35135) 2-79-05

E-mail: gz@intech.telecom.chel.su

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

НОВАЯ ВЕРСИЯ TRACE MODE

24 февраля на IV Всероссийской конференции «Разработка АСУ ТП в системе Трейс Моуд: задачи и перспективы» фирма Adastra Research Group, Ltd (Россия) объявила о выпуске 32-разрядной версии SCADA-системы Trace Mode 5.0 для Windows NT.

Trace Mode 5.0 впервые дает возможность разработки больших распределенных АСУ ТП как единого проекта, причем в многопользовательском режиме.

В отличие от предыдущей версии Trace

Mode 5.0 предлагает единый инструментарий для решения всех задач АСУ ТП — от программирования датчиков и контроллеров до создания операторских станций.

Для крупных систем предлагается новая технология автопостроения проекта. Суть технологии автопостроения заключается в автоматическом генерировании проекта АСУ ТП на основании информации о числе точек измерения/контроля, количестве и географии контроллеров и ПК, входящих в разрабатываемый комплекс, или же просто на основе баз технологических параметров, имеющихся на любом

предприятии. Пока технология автопостроения проекта АСУ ТП поддерживается в IBM PC совместимых контроллерах марки «Крузи» (производитель ПИК «Прогресс», г. Москва).

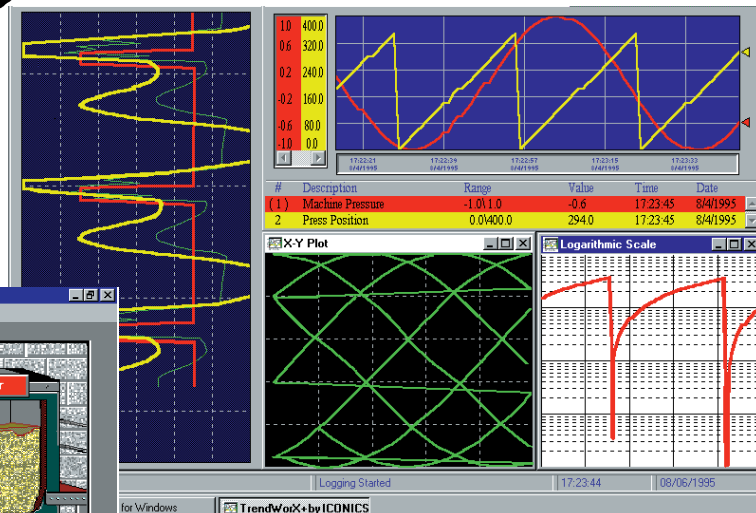
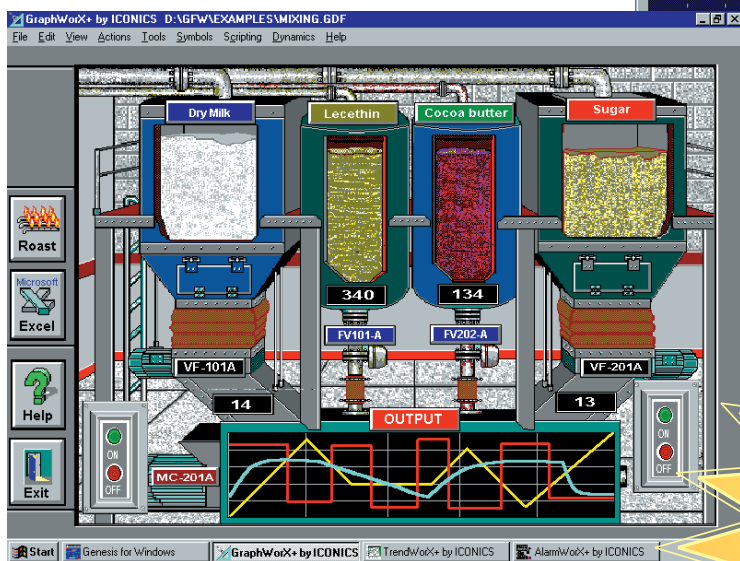
Другой важной особенностью новой версии Trace Mode 5.0 является поддержка стандарта для программирования логических контроллеров IEC-1131/3. Реализованы два из пяти стандартных языков IEC-1131/3 — язык функциональных блоков и язык инструкций.

Стоимость пакета в зависимости от функциональных возможностей колеблется в диапазоне \$590...\$9950.

GENESISTM

FOR Windows 3.5

Программный пакет
для автоматизации управления



Тренды

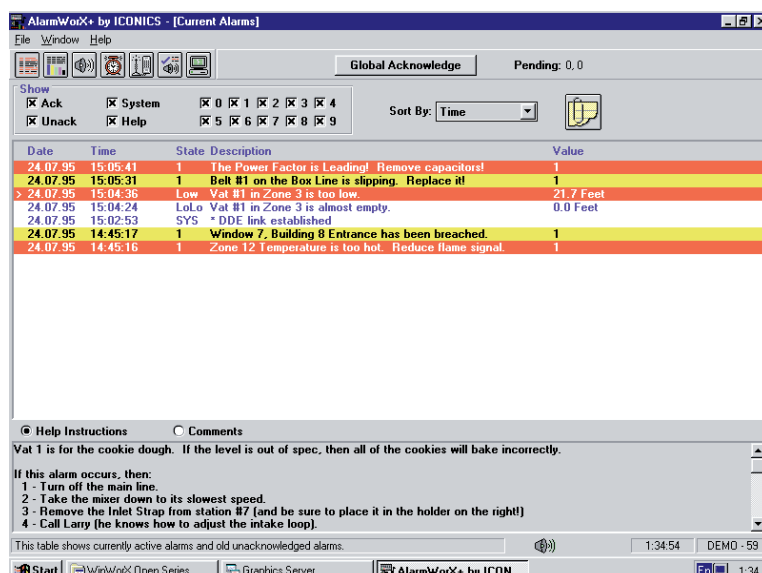
Мнемосхемы

ICONICS

Process management at your fingertips

- Открытая модульная архитектура клиент-сервер
- Свыше 300 готовых драйверов для большинства известных контроллеров и устройств связи с объектом (УСО), удобные средства разработки программ связи с любыми УСО
- Совместимость с программами других производителей благодаря поддержке стандартов DDE, ODBC, OLE2, формата данных dBase, всех основных графических форматов
- Поддержка локальных и глобальных сетей предприятия Internet/Intranet с помощью протокола TCP/IP
- Специальная программа для системных интеграторов: полный пакет разработчика всего за \$1970

**Версия
для
Windows NT**



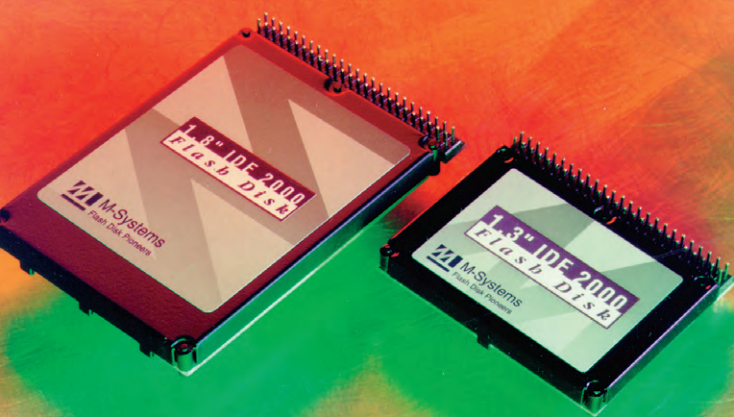
УВЕКОВЕЧЬТЕ ВАШИ ДАННЫЕ !



2-72 Мбайт, DIP-32



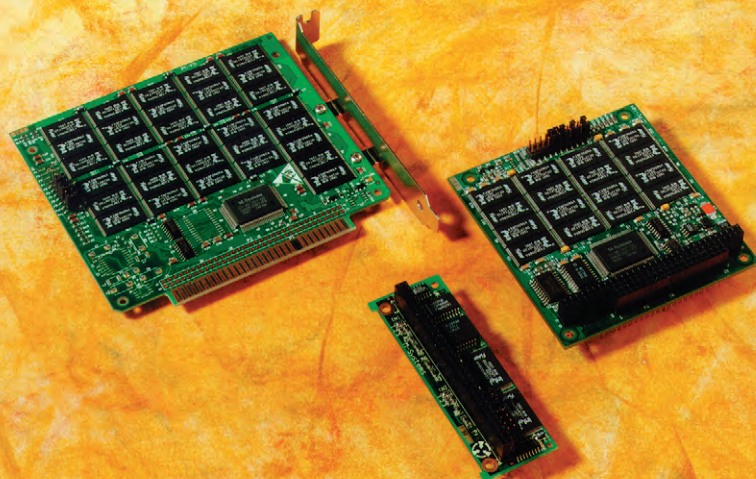
4-128 Мбайт, PCMCIA



4-128 Мбайт, IDE



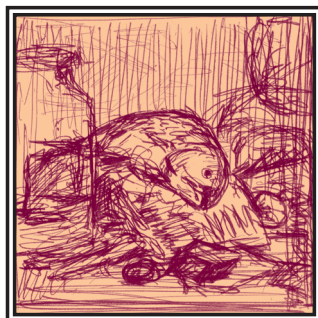
16 Мбайт – 1.7 Гбайт, SCSI



1-32 Мбайт, PC/104, ISA

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 Мб до 1,7 Гбайт полностью эмулируют работу НЖМД, но более надежны, могут работать при температурах от -40°C до +85°C и выдерживают удары до 1000g. Поддерживаются интерфейсы ISA, IDE, PC/104, PCMCIA, SCSI, CompactFlash.



Автоматизированная система контроля температур в силосах элеваторов на базе модулей ADAM-4000

Владимир Перепечаенко, Виталий Майнов, Николай Михалев
Описана автоматизированная система контроля температур в силосах элеваторов.

Введение

Элеваторы (высокомеханизированные склады) широко используются в агропромышленном комплексе для хранения продукции (зерна, семян, шрота и т. п.). Элеваторы различаются между собой количеством силосов, их высотой, формой и размерами. Интегрированным показателем качества хранения сельхозпродукции является ее температура. При нарушении условий закладки и хранения сельхозпродукция самосогревается, что приводит к ее порче, возгоранию и даже взрыву.

Традиционно все элеваторы при строительстве оборудовались типовыми системами дистанционного контроля температур типа ДКТЭ и МАРС-1500 разработки 60-х годов. Эти системы имеют ряд недостатков:

- контроль температур и их регистрация осуществляются вручную с большой погрешностью ($\pm 5^\circ\text{C}$);
- не контролируются тенденции изменения температур;
- отсутствуют интегрированные оценки качества хранения сельхозсырья в элеваторе;
- качество контроля полностью зависит от добросовестности отдельных исполнителей.

Переход на мировые цены сделал актуальной проблему сохранности сель-

хозпродукции и, следовательно, потребовал повышения уровня автоматизации контроля температуры в силосах элеваторов на базе современной техники. Ряд организаций в странах СНГ активно работает в направлении создания современных систем контроля температур. Обычно такие системы создаются на базе ПЭВМ и микроконтроллеров, которые используются для ввода-вывода информации от датчиков и исполнительных устройств, установленных на элеваторе.

В АО НПО «Пищепромавтоматика» (г. Одесса) разработана и внедрена в 1996 г. автоматизированная система контроля температур (АСКТ) в силосах элеватора семян подсолнечника. Система создана на базе ПЭВМ и модулей ADAM-4000 без использования микроконтроллера. При разработке системы необходимо было ориентироваться на использование имеющейся на предприятии ПЭВМ IBM PC/AT 286.

Характеристика объекта

В качестве объекта автоматизации использовался элеватор с круглыми силосами, имеющий систему дистанционного контроля температуры типа ДКТЭ, внедренную в 1962 г.:

число силосов
(в т. ч. звездочек), шт105;

число термоуровней 6;
высота силосов, м30;
число точек
контроля температур630;
тип термоподвесокТП-1М;
градуировка термоподвесок
по ГОСТ 6651-7823.

За годы эксплуатации в системе сохранились в хорошем состоянии термоподвески, кабельные линии и конструктивы релейных шкафов. Это позволило оставить указанные элементы в новой системе и таким образом минимизировать затраты на ее создание.

Структурная схема АСКТ

АСКТ представляет собой одноуровневую систему на базе ПЭВМ IBM PC. Для повышения надежности сохранена старая система ДКТЭ, которая в любой момент может быть использована в случае выхода из строя АСКТ. Переключение с АСКТ на ДКТЭ и наоборот производится дистанционно с индикацией состояния.

Структурная схема системы показана на рис. 1. В АСКТ используются следующие модули:

модули вывода дискретных сигналов для управления коммутацией измерительного канала — ADAM 4050 (2 шт.);
модуль ввода аналоговых сигналов от датчиков температуры — ADAM 4012;

модуль последовательного интерфейса RS-485 — PCL-745B; измерительный преобразователь с искробезопасным барьером — Ш-703И; устройство дешифрации и гальванической развязки — УДГ;

коммутатор сигналов низкого уровня — КСНУ (10 шт.).

Модули ADAM 4050, ADAM 4012 и PCL-745B производятся фирмой Advantech, измерительный преобразователь изготовлен заводом «Электроприбор» (г. Киев), остальные модули разработаны и изготовлены АО НПО «Пищепромавтоматика».

Модули ADAM могут работать с любыми типами компьютеров и терминалов, оборудованными интерфейсом RS-485. Обмен данными между модулями и компьютером производится в ASCII-формате. Это означает, что управление модулями возможно на любом языке высокого уровня, имеющем функции для работы с COM-портами.

Модули не содержат переключателей, перемычек и подстроечных резисторов, предназначенных для их конфигурирования и калибровки. Все конфигурационные параметры, включая адрес модуля, скорость обмена информацией, контроль четности, сигнализацию о выходе измеряемого параметра из заданного диапазона, калибровочные параметры, настраиваются с помощью соответствующих команд с ПЭВМ.

КСНУ установлены в шкафах РШ-2Г в надсилосном помещении элеватора, ПЭВМ IBM PC и PCL-745B установлены в сырьевой лаборатории предприятия на расстоянии 300 м от элеватора. Остальные модули установлены в шкафах ДКТЭ диспетчерского помещения элеватора.

Связь между элеватором и сырьевой лабораторией выполнена витой парой в телефонном кабеле АТС предприятия. Стенд для отработки технических решений по системе показан на рис. 2.

Основные технические решения

Задача создания АСКТ осложняется тем, что элеватор является объектом повышенной опасности. Источником опасности служит минеральная и ор-

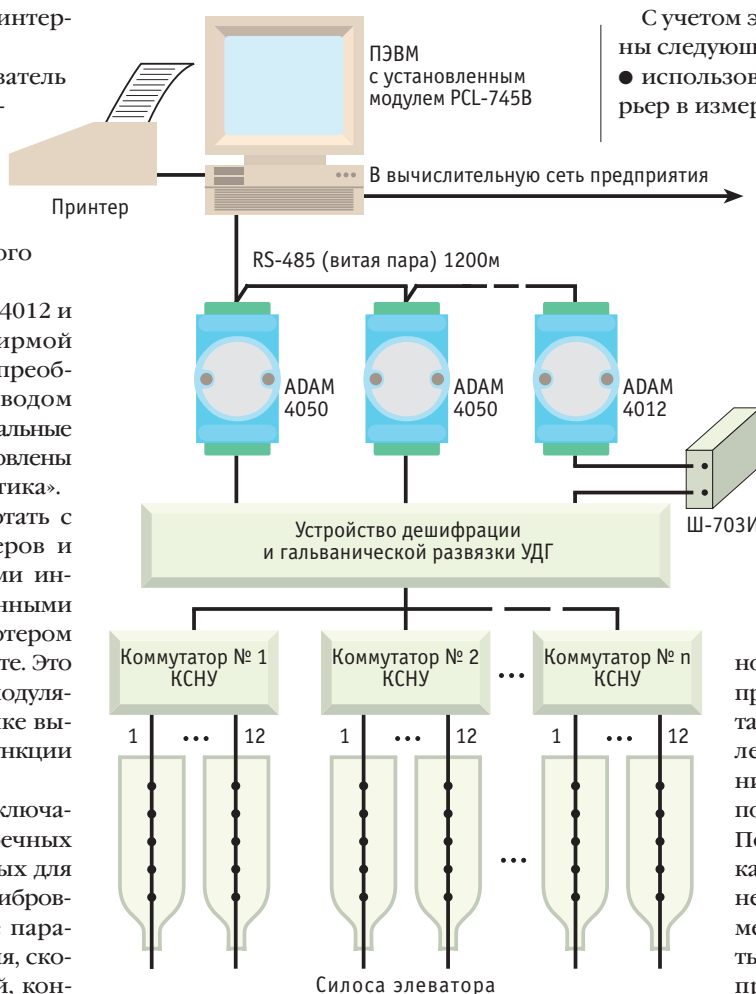


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной системы контроля температур

ганическая пыль, образующаяся в большом количестве при транспортировке семян подсолнечника и загрузке их в силоса. В связи с этим силоса элеватора по Правилам устройства электроустановок отнесены по взрывоопасности к категории В-П, а надсилосные помещения — к категории В-Па.

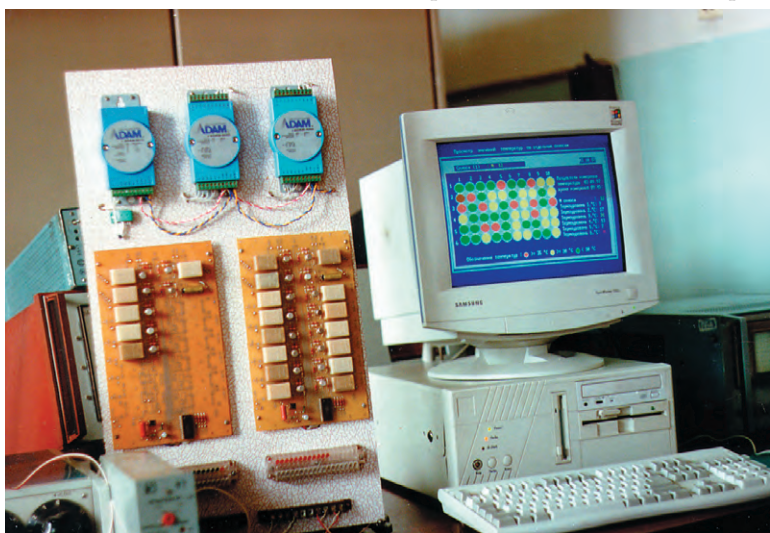


Рис. 2. Стенд для отработки технических решений системы контроля температур

С учетом этого в системе реализованы следующие технические решения:

- использован искробезопасный барьер в измерительном преобразователе Ш-703И, связанном непосредственно с термодатчиками, установленными в силосах;

- понижено напряжение электропитания реле в коммутаторах шкафов РШ-2Г до 3 В по сравнению с использованием ранее напряжением 220 В;
- заменены открытые реле в шкафах РШ-2Г на герметичные герконовые РЭС-44.

Метрологическая стабильность системы определяется прежде всего качеством контактов (изменение сопротивления измерительной линии на 0,23 Ом приводит к погрешности системы в 1°C). Поэтому в измерительном канале системы все соединения «под винт» были заменены на паяные контакты, а в коммутаторах КСНУ применены реле РЭС-44, имеющие стабильное сопротивление контактов.

Основные функции АСКТ

Применение в системе ПЭВМ и возможность использования языков программирования высокого уровня позволили существенно расширить традиционные функции систем термометрии и организовать графический интерфейс общения оператора с системой.

АСКТ реализует следующие функции:

- выполнение по команде оператора циклического опроса датчиков, преобразование полученных результатов и запись их на жесткий диск ПЭВМ;
- выполнение по команде оператора измерений температуры в заданном силосе и индикация результатов на экране монитора ПЭВМ;
- диагностика метрологических характеристик системы;
- формирование базы данных по результатам 30 измерений;

Таблица 1. Технические характеристики АСКТ

Диапазон измеряемых температур	от -30 до +50°C
Абсолютная погрешность измерения с учетом погрешности термоподвески, не хуже	1,5°C
Время измерения температуры в одной точке, не более	1,4 с
Тип используемых термоподвесок	любые стандартные
Количество контролируемых силосов	не ограничено
Пульт диспетчера ПЭВМ	IBM PC
Удаление ПЭВМ от элеватора, не более	1200 м
Интерфейс связи ПЭВМ с аппаратурой элеватора	RS-485 (витая пара или радиоканал)

- определение скорости измерения температуры в каждой точке измерения;
- распечатка результатов измерений по всем силосам для любого из 30 измерений;
- построение круговых диаграмм, характеризующих распределение силосов по группам температур, после каждого измерения;
- построение графиков изменения температуры в каждой точке контроля для любого из 30 измерений;
- построение гистограммы распределения во времени силосов с критическими значениями температур ($\geq 30^\circ\text{C}$);
- автоматизированная настройка системы на конкретный объект при внесении в него изменений.

Основные технические характеристики АСКТ приведены в табл. 1.

В АСКТ используется операционная система MS-DOS версии не ниже 3.30. Система запрограммирована с использованием языка программирования Visual Basic for DOS.

На рис. 3-5 показаны примеры экранов, отображаемых на операторском дисплее в различных режимах работы программного обеспечения.

Алгоритм измерения температуры

В качестве измерительного преобразователя (ИП) в АСКТ используется стандартное устройство Ш-703И, работающее с линиями связи различной длины (сопротивление одного провода должно находиться в диапазоне от 0,1 до 10 Ом) и имеющее повышенную помехоустойчивость и встроенный барьер искробезопасности. Это позволяет применять его на элеваторах любых размеров и конфигурации. Класс точности ИП должен быть не хуже 0,25.

Нормальная работа ИП возможна при постоянном наличии нагрузки на входе, эквивалентной термометру сопротивления.

При резком изменении величины нагрузки (обрыв линии, большой перепад температур, неисправность датчика и т. п.) в ИП возникают переходные про-

цессы, которые сказываются на результатах измерений и требуют времени после коммутации каналов для завершения этих переходных процессов.

Для надежного срабатывания реле после выдачи управляющего сигнала выборки корпуса и управляющего сигнала выборки шкафа РШ-2Г выполняются задержки длительностью 0,1 с. После выдачи управляющего сигнала выборки термоподвески выполняется



Рис. 3. Просмотр значений температур по отдельным силосам

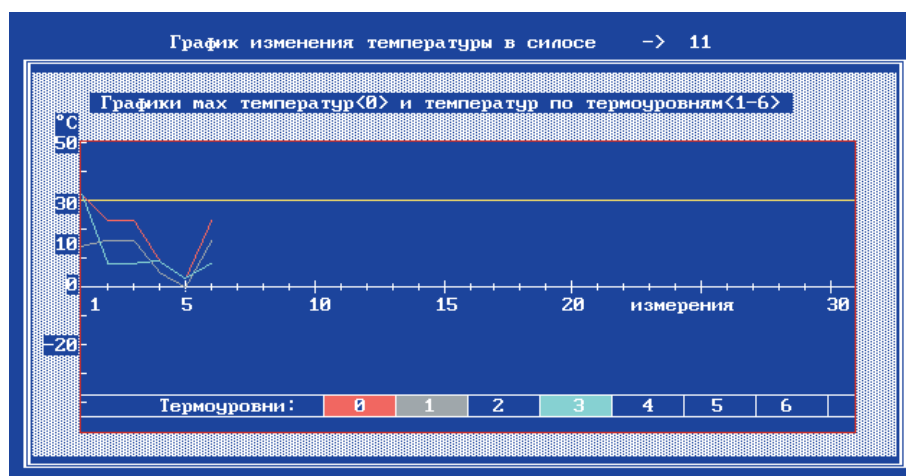


Рис. 4. График изменения температуры в силосе

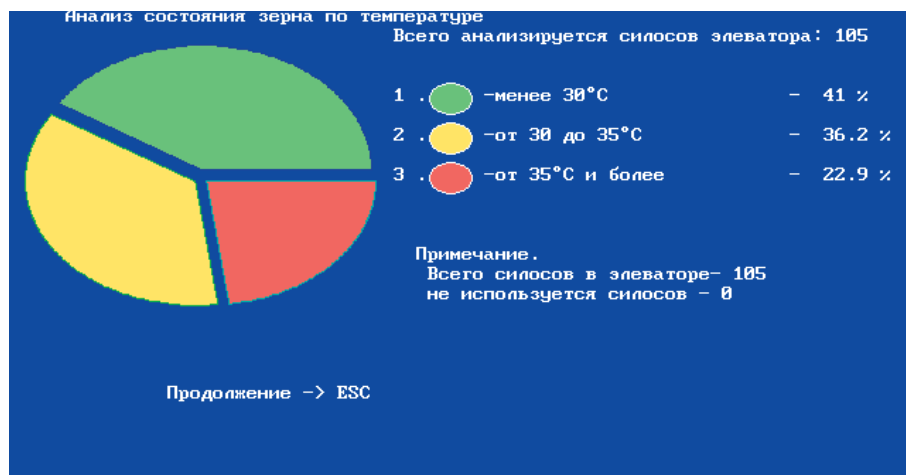


Рис. 5. Анализ состояния зерна по температуре

задержка длительностью 0,4 с. Если корпус, релейный шкаф или термopод-корпус уже выбраны, повторная выборка не производится.

После выборки термopодвески вместо нагрузочного резистора ко входу измерительного преобразователя ИШ-703И подключаются по очереди 6 термодатчиков, производится их опрос и нагрузочный резистор опять подключается ко входу ИП ИШ-703И.

В результате экспериментальных исследований фактических динамических характеристик ИП установлено, что в режиме с коммутируемым входным сигналом гарантированное время установления входного сигнала (время, в течение которого выходной сигнал ИП входит в зону допускаемого значения основной погрешности) составляет 1,4 с.

Применение следующего алгоритма позволяет увеличить достоверность и в ряде случаев уменьшить время измерения температуры.

Через 0,5 с после подключения термодатчика выполняется серия из ми-

нимум трёх и максимум десяти измерений с интервалом 0,1 с. Если разность между результатами трёх последовательных измерений не превышает 0,1°C, то последнее измеренное значение температуры считается достоверным. При этом минимальное время съёма показаний термодатчика составляет 0,7 с (если понадобилось только 3 измерения), а максимальное — 1,4 с (если понадобилось выполнить все 10 измерений).

Перспективы использования АСКТ

Элеваторы являются весьма распространенными объектами агропромышленного комплекса в странах СНГ. Предложенный вариант системы контроля температур в силосах типа АСКТ без микроконтроллера существенно упростил систему и сделал ее самой экономичной из известных аналогичных систем. Благодаря своей простоте АСКТ обладает более высокими показателями надежности и метрологическими характеристиками.

АСКТ имеет существенные перспективы развития при переходе на современные ПЭВМ, так как эта техника позволяет использовать такие программные средства, как Windows и Visual Basic for Windows, обеспечивая высококачественный графический интерфейс с пользователем.

Документация на АСКТ (ТЗ и типовые решения) прошла экспертизу в ГОСНИИ Госстандарта Украины (г. Львов) и получила положительную оценку. Методики метрологической аттестации и поверки системы АСКТ утверждены Госстандартом Украины. Указанная документация ориентирована на массовое тиражирование АСКТ для элеваторов различных типов и назначения. ●

В.Г. Перепеченко, В.П. Майнов, Н.В. Михалев — сотрудники АО НПО «Пищепроматоматика» 270059 г. Одесса, ул. Краснова, 6
Телефон: (0482) 697-267, 697-469, 65-11-30
Факс: (0482) 66-51-41
E-mail: ppa10@te.net.ua

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

В г. Таганроге Ростовской области 18-20 июня 1998 года проводятся конференция и выставка «Современные технологии автоматизации в коммунальном хозяйстве, промышленности и транспорте». Конференция и выставка состоятся в год 300-летия г. Таганрога. Организуют конференцию Таганрогский радиотехнический Университет и городская администрация при участии фирмы Прософт и дилера Прософт — НПП «Квинт» (г. Таганрог).

Желающие принять участие в конференции могут связаться с оргкомитетом (Клименко В. В.) по телефонам: (86344) 6-92-24, 6-44-31 (факс).

E-mail: klimenko@kvint.taganrog.ru

КОНФЕРЕНЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ QNX

12-13 февраля 1998 г. в г. Санкт-Петербург в Ленинградском Дворце молодежи (ЛДМ) прошла очередная, третья по счету, конференция пользователей операционной системы QNX, организованная SWD Real Time Systems (Санкт-Петербург).

Конференция проводилась с целью ознакомления российских пользователей с перспективами развития операционной системы QNX и обмена информацией между разработчиками системного и прикладного программного обеспечения.

С основным докладом на конференции выступил вице-президент фирмы QNX Software

Systems Ltd. (Kanata, Ontario, Canada) Майкл Хорнби (Michael J. Hornby) — менеджер по продажам и маркетингу.

В своем докладе Майкл Хорнби сообщил, что по итогам прошлого 1997 года объем продаж ОС QNX в Европе значительно возрос и составил 23% от общемировых продаж фирмы QSSL, причем доля продаж в России и странах бывшего СССР составила 45% от общего количества продаж в Европе. Этот факт говорит о том, что операционная система QNX весьма популярна в нашей стране. В подтверждение заинтересованности фирмы QSSL в растущем российском рынке ОС QNX на конференции была представлена загрузочная демо-дискета ОС QNX с поддержкой русских букв. В заключение своего доклада Michael Hornby приятно удивил участников конференции, разыграв между ними футболки канадской хоккейной команды Ottawa Senators.

Конференция еще раз подтвердила большой интерес российских разработчиков к операционной системе QNX.

На конференции присутствовало около 170 человек из более чем 80 организаций России, Украины, Белоруссии и Молдовы. Среди них были представители самых разнообразных отраслей: металлургической, автомобильной, нефтегазовой, телекоммуникационной, транспортной, топливно-энергетической, военно-промышленной и др.

Живой интерес у участников конференции вызвала новая версия SCADA-системы RTWin

для QNX/Photon, продемонстрированная фирмой SWD Real Time Systems.

На конференции прозвучали доклады российских пользователей о действующих прикладных системах, созданных в среде QNX.

Подробные материалы конференции, включая презентационные слайды, тезисы докладов, описания разработок, фотографии, можно получить по адресу <http://www.swd.ru>.

SANDISK РАПОРТУЕТ ОБ УСПЕХАХ

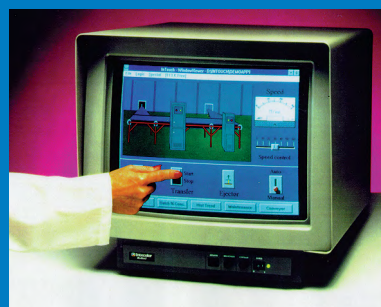
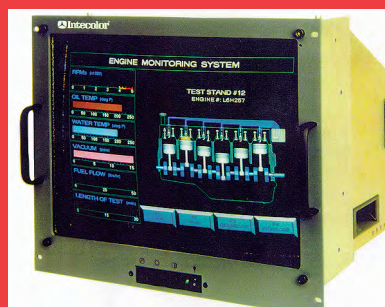
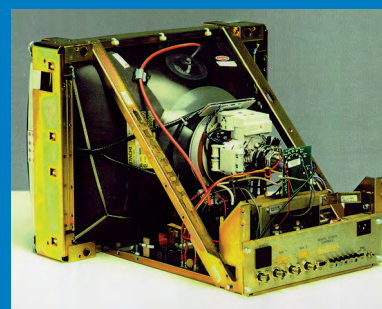
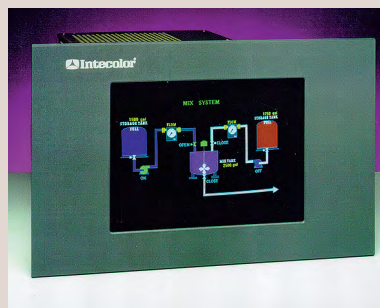
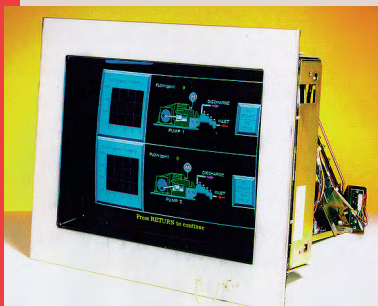
Компания SanDisk объявила о результатах своей деятельности за 1997 год. Оборот компании составил \$125,3 млн., что на 28% больше показателей 1996 года. Прибыль составила \$19,8 млн. или \$0,79 за акцию по сравнению с \$14,5 млн. или \$0,60 за акцию в 1996 году. Количество произведенных флэш-дисков выросло на 146% и составило более 1,4 млн. штук, из которых более 1 млн. приходится на накопители типа Compact Flash. Однако отмечается, что норма прибыли по продукции уменьшилась до 31,6% в основном за счет жесткой ценовой конкуренции на рынке. Общая прибыль за год выросла на 37% в основном за счет роста лицензионных отчислений со стороны лицензиатов компании. В четвертом квартале 1997 года SanDisk начала поставку изделий на основе 0,35 мкм технологии и, несмотря на ослабление Японского рынка и конкуренцию со стороны азиатских производителей, с оптимизмом смотрит в 1998 год.

ОТКРОЙТЕ НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ!

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ДИСПЛЕИ

- диагональ от 14 до 21 дюйма;
- разрешение до 1600 × 1280;
- выдерживают удары до 20g;
- температурный диапазон до -25°C...+55°C;
- выпускаются в настольном исполнении, для установки в панель или 19" стойку;
- различные варианты сенсорных экранов;
- защита от магнитных полей, саморазмагничивание;
- сертифицированы для морских применений.

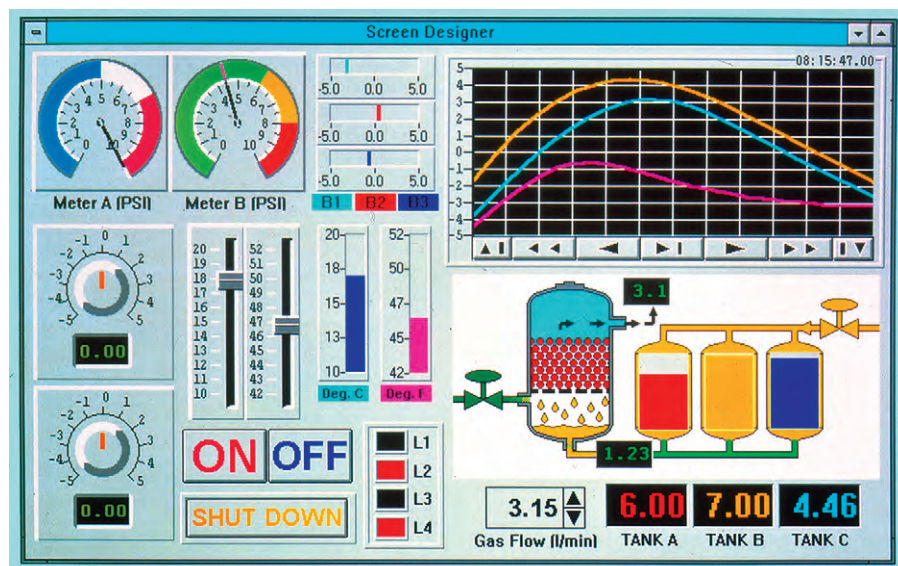
НОВИНКА!
17" упрочненный
монитор для монтажа
в стойку/панель
(разрешение до
1024x768, размер
точки раstra 0,27мм.)



GENIE

3.02

Уникальное сочетание простоты и эффективности



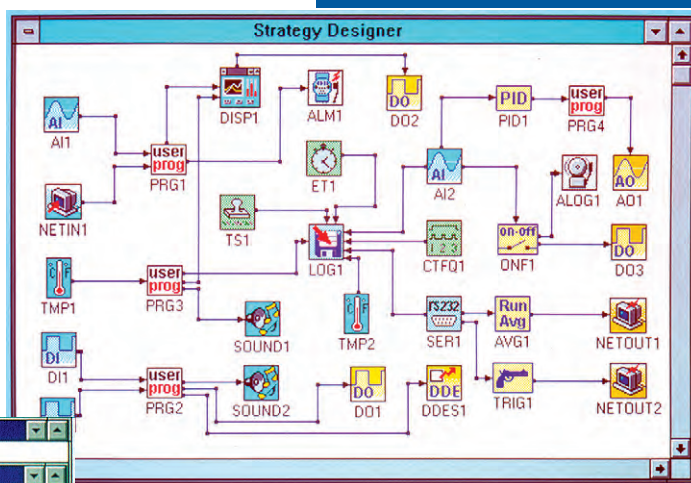
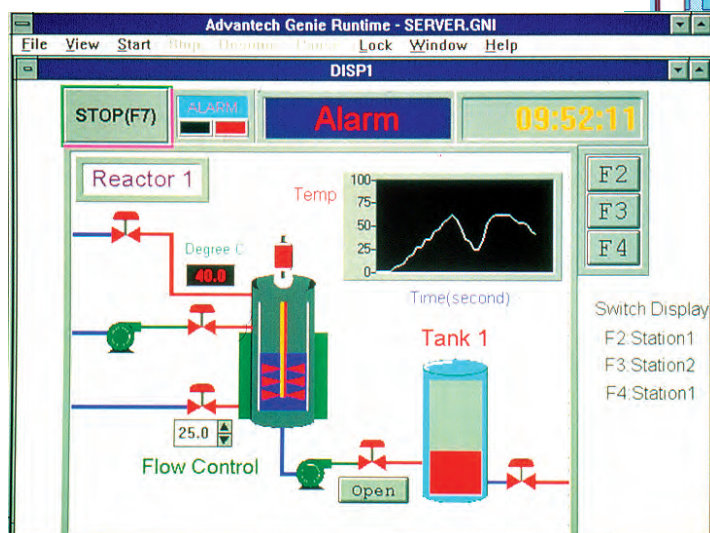
Драйверы для всех устройств ввода/вывода фирмы Advantech входят в комплект поставки

При помощи интуитивно понятного графического интерфейса и развитого языка сценариев создаются стратегии управления, конфигурируются интерфейс оператора и формы отчетов.

Программирование сводится к выбору соответствующего набора функциональных блоков, соединению их между собой логическими связями и прорисовке окна интерфейса оператора.

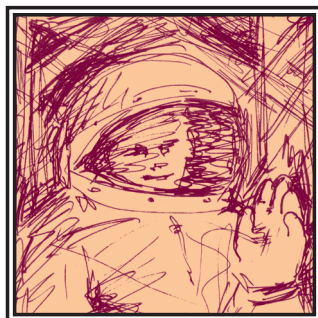
В библиотеку функциональных блоков входит полный набор элементов для сбора и обработки данных, управления и математических вычислений.

Предусмотрена возможность создания пользователем произвольных функциональных блоков с использованием Visual Basic.



*Интерфейс оператора,
управляющая система,
регистратор событий
и аварий*

Специальная цена
со скидкой!
\$663
(до 1 июня 1998г.)



Унифицированные средства бортовых вычислительных комплексов космических аппаратов

Олег Гобчанский

В предлагаемой статье приводится описание унифицированных средств для бортовых вычислительных комплексов космических аппаратов (КА) — отказоустойчивого бортового компьютера и встраиваемого периферийного контроллера.

Приводятся результаты практической работы, представляющие интерес для разработчиков бортовой аппаратуры.

Разработка первой специализированной вычислительной системы [1] с использованием MicroPC заняла три года (при традиционно недостаточном финансировании). За это время проведены предварительные испытания плат MicroPC, прошла первая поставка плат по специальным требованиям, оформлен сертификат на их применение, разработаны комплект конструкторской документации, системное и целевое программное обеспечение (ПО), изготовлены отработочные и лётный комплекты бортовой системы, завершается комплекс отработочных испытаний согласно требованиям ГОСТов.

Такой срок для последующих разработок явно велик. В связи с этим в РНИИ КП начата работа по созданию унифицированных средств бортовых вычислительных комплексов (УС БВК) на базе процессоров MicroPC и аппаратно-программных средств собственной разработки. По окончании этой работы последующие целевые применения потребуют значительно меньше времени и средств.

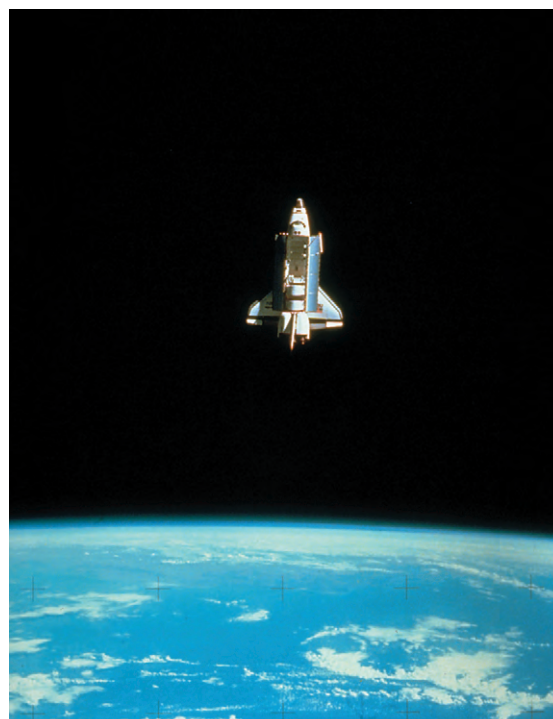
Архитектура

Концепция УС БВК основана на следующих основных принципах и средствах:

- распределённый вычислительный комплекс с резервированными аппаратными средствами;
- отказоустойчивый бортовой компьютер (ОБК) на основе MicroPC;
- встраиваемый в системы контроллер (ВК) на основе СБИС-микроконтроллера;
- объединение систем через локально-вычислительную сеть на базе интерфейса RS-485;
- синхронизация работы компьютера (ОБК) и встроенных контроллеров систем (ВК) в рамках единого временного цикла;
- прямое подключение оборудования систем к ВК через байт-канал;
- индивидуальная защита от факторов космического пространства для ОБК и радиационно стойкие комплекты для ВК;
- автоматическое восстановление вычислений после сбоев;
- системное программное обеспечение (ПО), модифицированное для бортового применения;

- единая технология разработки целевого ПО, построения отладочного комплекса и испытательной аппаратуры.

Архитектура компоновки бортовой аппаратуры с использованием пред-



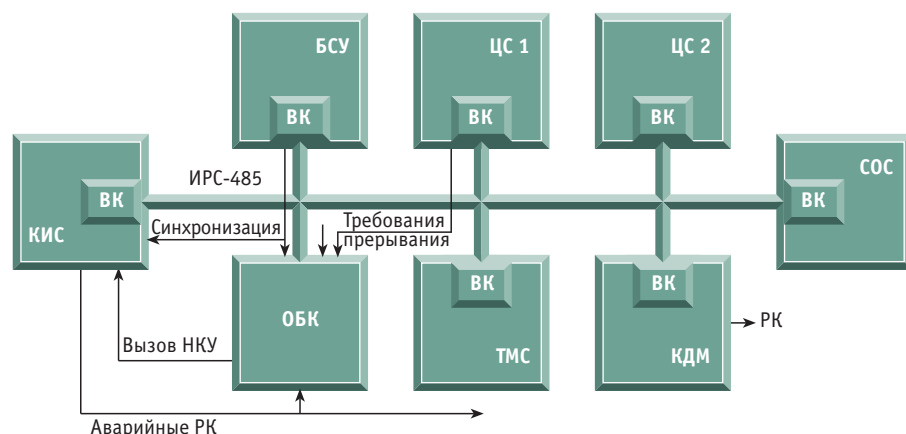


Рис. 1. Пример использования ОБК и ВК в составе бортового вычислительного комплекса КА
КИС — командно-измерительная система;
ТМС — телеметрическая система;
КДМ — дополнительная командно-диагностическая матрица;
СОС — система орбитальной стабилизации;
ЦС1, ЦС2 — целевые системы;
БСУ — бортовое синхронизирующее устройство;
НКУ — наземный комплекс управления;
РК — разовые команды.

лагаемых средств приведена на рис. 1. Унификация архитектуры и интерфейсов вычислительных средств открывает возможность унификации других компонентов бортовой аппаратуры и прежде всего ОБК. Доступ к ОБК обеспечивается только через системный интерфейс. Исключение составляют каналы синхронизации (бортового времени) и каналы требования прерывания. Похожая концепция используется, в частности, фирмой Lockheed Martin Astro Space «для разработки геостационарных спутников сегодняшнего дня и 21 столетия» [1] и предлагается в ряде отечественных разработок. Однако все они используют последовательный канал по MIL-STD 1553 (ГОСТ 26765.52-87).

Отказоустойчивый бортовой компьютер

Отказоустойчивый бортовой компьютер (рис. 2) комплектуется из трёх одинаковых комплектов, объединённых внутренней кабельной сетью, использующей каналы LPT.

Комплект состоит из процессорной платы, системного узла и узла питания. В структуре ОБК может применяться большинство выпускаемых плат MicroPC в зависимости от требуемых ресурсов.

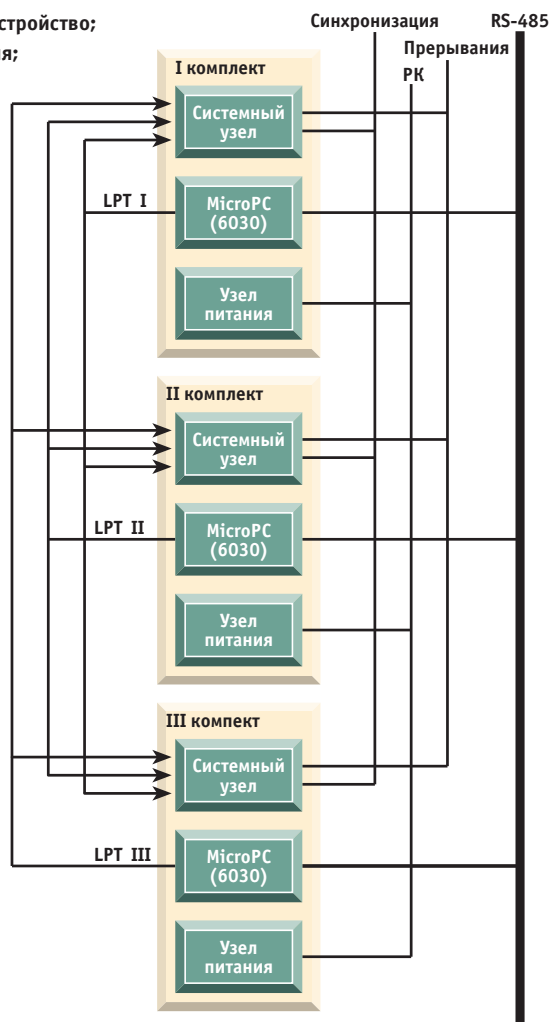


Рис. 2. Структурная схема отказоустойчивого бортового компьютера (ОБК)

Системный узел включает:

- мультиплексор каналов LPT для обеспечения обмена между комплектами;
- устройство поддержки отказоустойчивости;

- мультиплексор требований прерывания;
- устройство приёма/выдачи сигналов системной синхронизации;
- формирователь признака «Вызов НКУ».

Узел питания включает:

- модули питания фирмы Interpoint;
- фильтры и устройство защиты от короткого замыкания в нагрузке;
- телеметрические датчики (питание, норма).

Комплекты, как правило, выполняют одинаковую программу, синхронизируемую по внешнему синхросигналу, однако выдавать информацию в сеть абонентам может только один из комплектов — ведущий, в то время как формирователи остальных комплектов блокируются аппаратно. Ведущий комплект назначается системным ПО в зависимости от состояния всех комплектов по результатам

- самотестирования;
- взаимного тестирования;
- обработки текущей информации;
- сохранности информации в ЗУ;
- оценки другими комплектами выдаваемой ведущим информации при «подслушивании»;
- сравнения информации, принятой разными комплектами;
- повторного просчёта или просчёта по другой программе.

Специальная системная программа в каждом комплекте на основании анализа перечисленной информации формирует своё слово состояния ОБК в целом и выдаёт его на устройство поддержки отказоустойчивости каждого комплекта. Устройство на основании предложений, полученных от комплектов, вырабатывает на аппаратной логике признак «ведущий» для одного комплекта. Алгоритм назначения ведущего отрабатывается при внесении отказов в аппаратуру и ПО комплектов и «прошивается» в ПЗУ системного узла.

В случае, если в процессе дальнейшей работы у ведущего комплекта зафиксирован сбой или отказ, системные узлы блокируют его выходы, ведущим комплектом становится другой и продолжается работа. Для отказавшего комплекта начинается выполнение программы реабилитации: восстановление хода вычислений, восстановление искажений в системных или целевых программах, перезагрузка программ со своих или чужих дисков. После восстановления он может быть назначен ведущим, например при очередном сбое в другом комплекте. В случае если сбой привел к возникновению тиристорного пробоя, схема защиты узла

питания отключает питание на несколько секунд, после чего идёт процесс восстановления. Такие ситуации, в частности, являются весьма распространёнными при воздействии радиационного излучения космического пространства.

В случае нескольких отказов (или ошибок в ПО), приведших к невозможности назначения одного ведущего, аппаратно формируется сигнал «Вызов НКУ», передаваемый через обратный канал КИС на Землю. В этом случае назначение ведущего проводится принудительно по радиокомандам с наземного комплекса управления (НКУ) через аппаратуру КИС. По командам с Земли может быть также отключено питание любого комплекта ОБК.

В БВК применяются дублированные каналы для обмена с внешними системами по сети ИРС-485 (RS-485 со специальным протоколом). Каждый комплект может принимать информацию с обоих каналов. Выдачу информации, включая адрес, проводит только ведущий. При этом через входы остальных комплектов реализуется режим подслушивания для оценки её достоверности. Необходимо заметить, что применение интерфейса RS-485 сокращает в 1,5-2 раза габаритно-массовые характеристики и потребление бортового компьютера.

Системное ПО ОБК включает

- операционную систему PTS DOS ROM, разработанную ТОО «ФизтехСофт» по заказу АО НПП «Система» специально для бортового применения MicroPC;
- многозадачный монитор реального времени, оптимизированный для работы в жестком цикле;
- монитор отказоустойчивости, обеспечивающий «прозрачность» работы программиста-пользователя в многопроцессорной структуре БК;
- программы поддержки сети ИРС-485;
- фоновые и технологические тесты.

Технология разработки и отладки ПО определяется совместимостью архитектуры ОБК с ПЭВМ. Загрузка ПО и отладка проводится через RS-232 или сеть ИРС-485 с использованием стандартных средств отладки. В ОБК предусмотрена перезагрузка ПО на орбите через радиоканал. Для

резидентной отладки предусматривается имитационный стенд, поддерживающий обмен через ИРС-485 и внутренний программируемый интерфейс, выполненный на базе унифицированных средств распределенных вычислительных комплексов (УС РВК), также широко использующих модули MicroPC. Этот же имитационный стенд может быть доработан для использования в качестве контрольно-проверочного стенда целевой аппаратуры. Конструктив ОБК обеспечивает механическую прочность и совместимость плат MicroPC и плат собственной разработки. MicroPC и печатные платы с узлами собственной разработки устанавливаются в металлические рамки, обеспечивающие механическую жесткость и защиту от радиации. Рамки от трёх комплектов объединяются в одну конструкцию, закрываются крышкой и устанавливаются на амортизаторы. Занимаемый объём — около 3 дм³, масса от 2 до 5 кг в зависимости от требований радиационной защиты.

Встраиваемый контроллер

Встраиваемый контроллер (рис. 3), в отличие от ОБК, не имеет развитой аппаратной поддержки отказоустойчивости. Встраиваемый контроллер (ВК) устанавливается в соответствующий полукomплект абонента, имеющего «холодный резерв». Выбор полукomплекта обеспечивается коммутацией питания через командную матрицу. Каждый полукomплект имеет связь с двумя каналами ИРС-485 и байт-канал (внутренний



программируемый интерфейс ВПИ) для подключения к приборам системы. Синхронизация работы ВК-абонентов обеспечивается внешним синхросигналом частотой 0,05-1Гц от бортового синхронизирующего устройства, а при его отсутствии по сети ИРС-485.

Вычислительные возможности ВК ориентированы на непосредственное управление абонентом и рутинную первичную обработку (микроконтроллер 80C32E, статическое ОЗУ и ПЗУ по 32 кбайт). Применение ВК решает проблему согласования с системами и разгружает ОБК от программ жесткого реального времени. В ВК применяются

комплектующие, устойчивые к воздействию космической радиации. Программа записывается в ПЗУ в заводских условиях.

Внутренний программируемый интерфейс ВПИ предназначается для непосредственного обмена ВК с полукomплектами целевой аппаратуры. Скорость обмена — до 50 кбайт в секунду. Состав сигналов: адрес — 5; данные чтения — 8; данные записи — 8; строб чтения; строб записи; требование прерывания. Электрические параметры интерфейса соответствуют КМОП-сигналам.

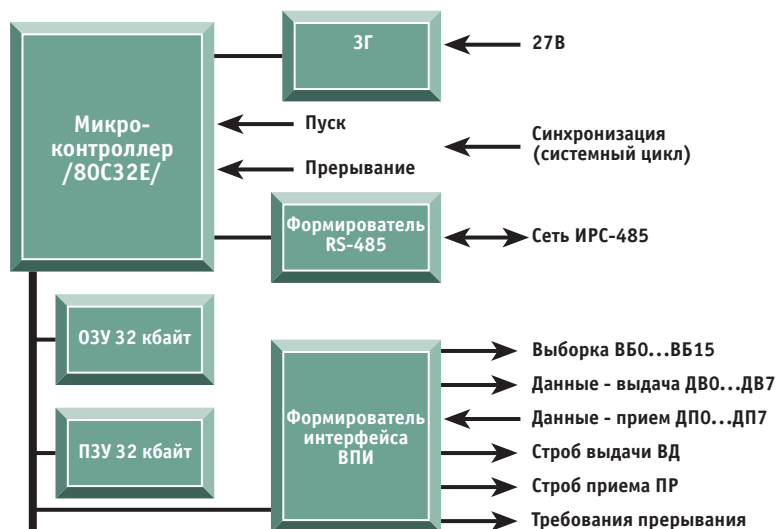


Рис. 3. Структурная схема встраиваемого периферийного контроллера

Системное ПО ВК включает только многозадачный монитор, программу межпроцессорного обмена через канал RS-232, программы поддержки сети, интерфейса ВПИ и тесты.

Сеть ИРС-485

ИРС-485 определяет жесткий сетевой протокол для RS-485. Протокол предусматривает наличие в сети одного постоянно ведущего, (ВК КИС, или ОКБ), который назначается по командам с НКУ. Ведущий регулярно с заданным периодом (10-100 мс) передает по сети специальные сообщения-анонсы. После каждого анонса разрешается двухсторонний обмен с одним адресуемым абонентом (или передача сообщения для всех). Выдача проводится одновременно по основному и дублирующему каналам. Любое сообщение в сети может подслушиваться любым абонентом. Передаваемое сообщение защищается контрольной суммой и квитируется адресуемым абонентом. Скорость при обмене — 115 или 230 кбод — определяется возможностями MicroPC.

Используя предложенную концепцию унификации, РНИИ КП в настоящее время проводит проектирование БВК для нескольких перспективных КА.

Замечания по применению MicroPC

Полученные автором отклики на статью [2] показали, что сейчас в России и на Украине многие разработчики рассматривают возможность применения MicroPC в аппаратуре летательных и космических аппаратов. При взаимном обмене информацией оказалось, что существует много общих организационных и технических проблем. Далее приводятся ответы на наиболее актуальные вопросы применения.

Сертификат на применение. В настоящее время фирма Octagon Systems поставила в РНИИ КП первую партию узлов MicroPC (платы 6024, 5600, кабели), изготовленных в соответствии с «Частными техническими требованиями 201-98», согласованными между РНИИ КП и фирмой. ЧТТ предусматривают специальную технологию изготовления, комплектации и тестирования. При изготовлении используются комплектующие элементы только определенных поставщиков. Платы полностью комплектуются микросхемами ЗУ, применяются улучшенные колодки под микросхемы (MIL-



STD). Проверка функционирования проводится в нормальных условиях, при предельных температурах, при повышении температуры от минимальной к максимальной. Одновременно платы подвергаются низкочастотной вибрации, замеряется ток потребления при подаче сигнала Reset и при выполнении теста. Весь технологический цикл изготовления проводится под специальным контролем. Узлы поставляются с паспортом, гарантия 5 лет.

На основании проведенных дополнительных испытаний Научный центр сертификации элементов и оборудования при РНИИ КП оформил Сер-

тификат Российского космического агентства по применению узлов MicroPC в бортовой аппаратуре КА. Сертификатом оговаривается порядок применения, в том числе диагностического входного контроля, проверок и испытаний в составе аппаратуры. Проводятся испытания на подтверждение срока активного существования 5-10 лет.

Поставки по ЧТТ по согласованию с фирмой проводятся только через ЗАО НПП «Система» (дилерское представительство РНИИ КП). При этом проводится входной контроль, вклю-

чающий проверку по специальной методике и термотренировку, после чего выдается соответствующий паспорт.

Доработка плат проводится в РНИИ КП в следующем объеме: замена микросхемы с «прошитым» BIOS/PTS DOS ROM (флэш — 28F020, в дальнейшем масочное ПЗУ), распайка перемычек вместо джамперов, распайка шины при использовании плат расширения, изъятие 3V setup.

Номенклатура применяемых плат MicroPC для бортовой аппаратуры, по нашему мнению, должна быть ограничена по показателям надежности и потребления (табл. 1) даже в ущерб запасам по вычислительной мощности. Наиболее перспективной по этим параметрам на сегодняшний день остается плата 6024. С увеличением степени интеграции возрастает опасность сбоев и отказов при воздействии радиационных полей космического пространства. По этой причине применение платы 5066 (MTBF — 13,6 лет, потребление — 920мА) не планируется.

Кабели СМА по соглашению с Octagon Systems поставляются в сборе, с паспортом. Крепление обес- печивается при установке платы

MicroPC на общую плату, при этом разъем закрепляется по периметру контр-щей краской или прижимается к общей плате.

Сравнительная оценка производительности (табл. 2) проводилась с использованием программы Speed.tst (Benchmark program 1/14 Agababyan Robert

Таблица 1. Платы MicroPC, перспективные для применения в ОБК

№№	Тип платы	MTBF (лет)	Потребление (мА)
1	6024	44,5	230-350
3	4020	19,57	530
4	6030	15	440/175
5	5805	112,5	45
6	PC-FD-16-V	280,0	600/1300

Таблица 2. Сравнительные данные по производительности процессоров MicroPC

Тип	PC-XT	PC-AT 286	PC-AT 386	MicroPC 6024	MicroPC 4020 (5025A)
Тактовая частота (МГц)	4,77	6,0	16,0	12,0	25,0
Относительное быстродействие	1,0	3,4	12,5	3,1	18,8

Таблица 3. Время выполнения отдельных операций

Операция	PC-AT 286	PC-AT 386	MicroPC 6024	MicroPC 4020 (5025A)
Тактовая частота (МГц)	6,0	16,0	12,0	25,0
MOV AX,BX	0,5	0,13	0,7	0,069
ADD AX,BX	0,55	0,13	0,72	0,085
SUB AX,BX	0,57	0,12	0,73	0,10
IMUL BX	2,98	1,07	2,99	0,87
DIV BX	2,35	1,40	1,9	0,61
MOV AX,MEM	2,24	0,52	2,4	0,44
ADD AX,MEM	2,47	0,37	2,6	0,41
SUB AX,MEM	2,48	0,38	2,7	0,43
IMUL MEM	4,61	1,64	5,2	1,46
DIV MEM	4,26	1,78	4,2	1,102

Association). Проверялось также время выполнения (мкс) по отдельным операциям (табл. 3).

При оценке возможностей ОБК рассматриваемого типа необходимо учитывать время работы программы поддержки отказоустойчивости и затраты на поддержание сети (до 10%).

Резервирование плат и массивов ЗУ на уровне прибора нужно не только для обеспечения необходимой вероятности безотказной работы в течение длительных сроков (5-7 лет) активного существования КА, но и для парирования неизбежных сбоев в ОЗУ и флэш-памяти при воздействии радиации.

Радиационная стойкость была проверена при наземных испытаниях [2] и соответствует радиационной стойкости контроллеров, выполненных на отечественной элементной базе и находящихся в эксплуатации на «тяжёлых» орбитах и в дальнем космосе. В 1998-99 годах планируется выполнение специальной программы по оценке эффективности предлагаемых мер защиты во время проведения испытаний на орбите.

Применяемые материалы плат, микросхем и кабелей по результатам проходящих в настоящее время испытаний обеспечивают возможность использования аппаратуры как в гермоконтейнере, так и в открытом космосе (по уровню газовой выделенности и потери массы за время активного существования).

Возможности нарушения поставок, по нашему мнению, мало вероятны. В то же время архитектура БВК, структура и конструкция ОБК позволяют использовать платы других производителей или компьютеры собственной разработки. Кроме того, в АО НПП «Система» создается запас паспортизованных узлов MicroPC для оперативной поставки.

Платы MicroPC требуют деликатного обращения и соблюдения всех правил работы с КМОП-компонентами. Были случаи статического пробоя, тиристорного эффекта, «насыщения» напряжения через RS-232 в процессорных платах, приводившие к невозможности прохождения сигнала Reset.

Недостатки MicroPC в структуре БК обусловлены тем, что эти средства не разрабатывались специально для применения в условиях бортовой аппаратуры КА. В процессорной плате хотелось бы видеть



- максимально высокую надёжность, которая не должна резко ухудшаться с ростом производительности (табл. 1) Это может быть достигнуто, например, за счёт диагностического входного контроля комплектующих перед сборкой;
- подтверждённые техническими условиями развёрнутые эксплуатационные требования;
- радиационно стойкое ПЗУ для хранения системного и части целевого ПО (до 256 кбайт), совместимое с флэш-памятью. Общий объём ЗУ на твёрдых дисках процессорной платы достаточен;
- внешние твёрдые диски на статическом ОЗУ объёмом до 16 Мбайт;
- возможность применения аппаратной поддержки операций с плавающей точкой;
- буфер в последовательном канале до 256 байт при скорости обмена по RS-485 до 0,75-1,0 Мбод;
- возможность технологической прокачки вторичного напряжения питания;
- исключение «лишних» узлов (батарей, клавиатуры, порта спикера) и за счёт этого размещение системного узла поддержки отказоустойчивости.

Возможно, какую-то часть пожеланий такого рода можно было бы согласовать с руководством фирмы, если бы отечественные пользователи выставили согласованные требования и обеспечили достаточный уровень продаж для фирмы.

Сеть на основе интерфейса RS-485 имеет следующие преимущества по отношению к МКО по ГОСТ 26765.52-87:

- RS-485 (RS-232) поддерживается практически всеми средствами широкого применения и встраивается в СБИС микроконтроллеров;
- встраиваемые контроллеры не только реализуют сетевой протокол и обеспечивают буферизацию, но и

выполняют функции управления и первичной обработки в системе;

- снимают жесткие требования реального времени с высокопроизводительной машины БВК;
- повышают живучесть БВК за счёт распределённой обработки.

Недостаток сети на RS-485 при использовании MicroPC — более низкая скорость передачи — компенсируется наличием дополнительной обработки в БК и, по нашим сведениям, в последних разработках будет увеличена. Однако, учитывая ориентацию ряда потребителей на использование разработанных средств, имеющих МКО, в некоторых проектах мы рассматривали использование в составе ОБК отечественных модулей фирмы «Элкус», выполненных в стандарте MicroPC (TXIMP) или введение в состав БВК преобразователя RS-485 — МКО.

Применение MicroPC в составе аппаратуры КА без средств обеспечения отказоустойчивости предусматривающих горячее резервирование, восстановление ОЗУ, флэш-памяти, защиту от тиристорного пробоя и т. п., по нашему мнению, приведёт к печальным результатам и полностью дискредитирует саму идею.

Сообщение об использовании коммерчески доступных компонентов в КА Clementine (США) при сокращении затрат в 5 раз приводится в [3].

В заключение можно отметить, что до последнего времени нам не удалось найти серьёзную альтернативу MicroPC и, судя по общению с другими пользователями, в ближайшее время это не произойдёт. Однако последние сомнения в части применения в условиях КА, безусловно, рассеют только натурные испытания, которые, к сожалению, задержались по традиционным для нашего времени причинам. ●

Литература

1. Douglas McKinnon. A2100, Спутник будущего, здесь и сегодня. — American Institute of Aeronautics and Astronautics
2. Гобчанский О.П. Применение MicroPC в вычислительных комплексах специального назначения // СТА. — 1997. — № 1
3. Clementine demonstrates latest technologies // Military & Aerospace Electronics. — 1994, April

О.П. Гобчанский работает в РНИИ КП
Телефон: (095) 273-9354
Факс: (095) 273-4570, 273-9354
E-mail: gobchansky@sys-kr.msk.ru
АО НПП «Система»
Телефон: (095) 273-1894
Факс: (095) 273-4570

Удобный интерфейс для любых условий

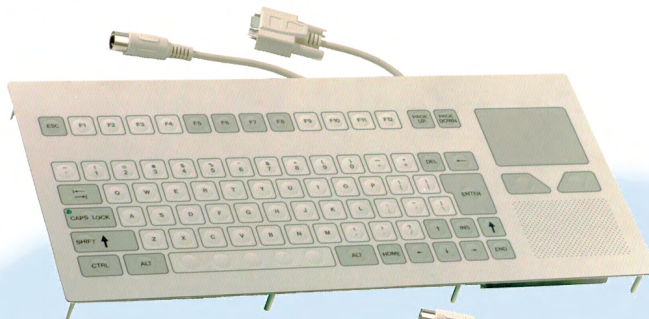
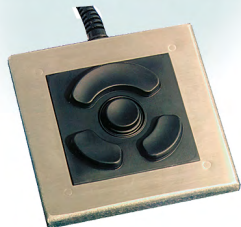
Промышленные клавиатуры и указательные устройства

- Степень защиты до NEMA 4X
- Корпус или передняя панель из нержавеющей стали
- До 10 миллионов нажатий
- Модели с подсветкой клавиатуры
- Модели для монтажа в панель
- Диапазон рабочих температур до -32°C ... $+70^{\circ}\text{C}$



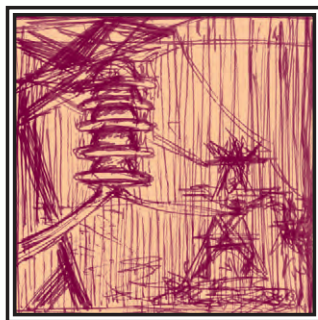
TEXAS INDUSTRIAL PERIPHERALS

TIPRO
keyboards



NSI





АС контроля и учета основных показателей режимов электропотребления промышленных предприятий

Геннадий Хронусов, Александр Кошта, Александр Распутин

Рассматриваются технические средства и программное обеспечение, предназначенные для контроля и учета основных режимных показателей комплексов потребителей-регуляторов мощности промышленных предприятий.

Введение

Энергоемкие предприятия заинтересованы в формировании эффективных по затратам режимов электропотребления и повышении конкурентоспособности своей продукции.

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что максимальный эффект по экономии энергозатрат достигается при использовании средств автоматизированного контроля и учета основных показателей режимов электропотребления (РЭП) в совокупности с телемеханизацией энергоемких потребителей и подстанций предприятия. При этом возможны различные подходы. Одним из наилучших, по нашему мнению, подходов является создание на промышленных предприятиях так называемых комплексов потребителей-регуляторов мощности (П-РМ), идеология, структура и программно-технические средства которых разработаны в Уральской горно-геологической академии [1].

Комплекс П-РМ создаёт базу для более широкой постановки задачи по регулированию РЭП предприятия. Появляется возможность обеспечивать заданные показатели РЭП не только в периоды прохождения максимума мощности в электроэнергосистеме, но

и в другие интервалы суток, то есть формировать позонно суточные графики нагрузки по активной и реактивной мощности предприятия в диалоговом режиме энергодиспетчера с ПЭВМ.

Первым и одним из основополагающих этапов функционирования комплекса П-РМ является автоматизированный контроль и учет основных показателей РЭП, на основе которого строятся базы данных для решения всей совокупности задач по планированию, формированию и оценке РЭП предприятия, его цехов и подразделений.

Локальные автоматизированные системы контроля и учета электропотребления (АСКУЭ) предприятий внедряются широко (КТС «Энергия», «ТОК», «Пчела» и т. п.). Но все эти системы созданы и используются только для решения задачи по учету электропотребления предприятий в рамках требований Правил пользования электрической энергией и других регламентирующих документов Госэнергонадзора Российской Федерации.

Госэнергонадзор представляет интерес производителя и поставщика электрической энергии, а следовательно, мало интересуется теми показателями РЭП, которые не включены в договоры на электроэнергию, хотя и яв-

ляются по своей физической сути важнейшими энергетическими характеристиками технологического процесса, технологической установки, цеха и предприятия в целом (например, регулировочные характеристики технологических установок, электрические нагрузки внепиковых зон суток и т. п.).

Создается весьма противоречивая ситуация: потребитель, внедряя АСКУЭ, как правило, получает значительный экономический эффект за счет уточнения показателей РЭП и снижения платы за электроэнергию, в то время как производитель электрической энергии терпит прямой ущерб по причине недобора денежных средств, вследствие чего могут проявиться такие негативные факторы, как ограничение финансирования ремонтов действующего энергооборудования, линий электропередачи, подстанций, капитального строительства объектов энергетики и т. п.

Представляется, что автоматизированные системы контроля и учета электропотребления только тогда целесообразно внедрять, когда они обеспечивают получение в реальном времени измерительной информации по всем показателям РЭП каждого цеха, подразделения и предприятия в целом, на основе которой можно повышать

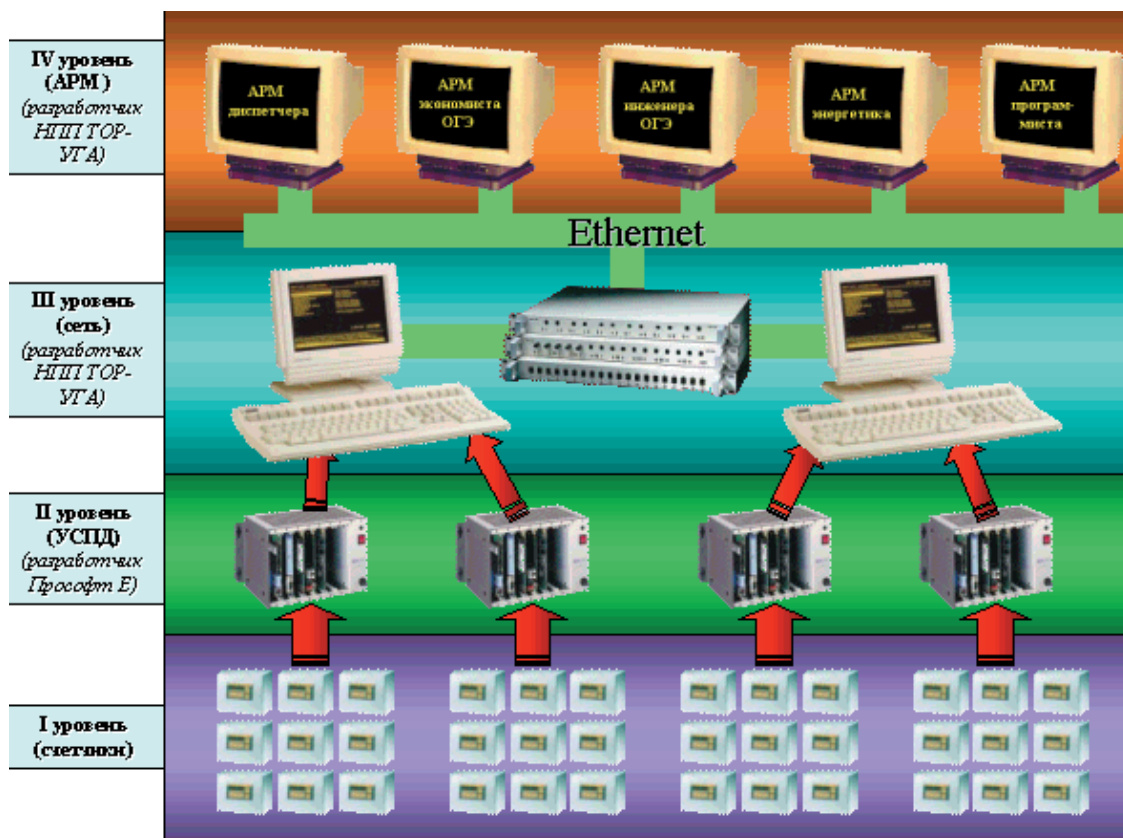


Рис. 1. Функциональная структура АСКУЭ ОАО «Уралэлектромедь»

эффективность использования электроэнергии (снижать удельные затраты электроэнергии по энергоемким видам продукции, уменьшать действительные значения оплачиваемых активной и реактивной мощности предприятия и т. п.).

В статье описаны наши подходы к созданию АСКУЭ, удовлетворяющей по программно-техническому обеспечению изложенным требованиям.

Функциональная структура АСКУЭ может быть различной. Наиболее типичными, по нашему мнению, являются четырех- и трехуровневые структуры.

Проиллюстрируем это на двух примерах АСКУЭ, спроектированных и построенных НПП «ТОР-УГА» (Уральская горная академия) совместно с НПП «Прософт-Е» и предприятиями-заказчиками.

Четырехуровневая структура АСКУЭ ОАО «Уралэлектромедь»

Структура системы показана на рис. 1.

Первый уровень АСКУЭ формирует счетчики активной и реактивной энергии. Место установки счетчиков и их количество определяются задачей контроля и учета режимов электропотребления ОАО «Уралэлектромедь».

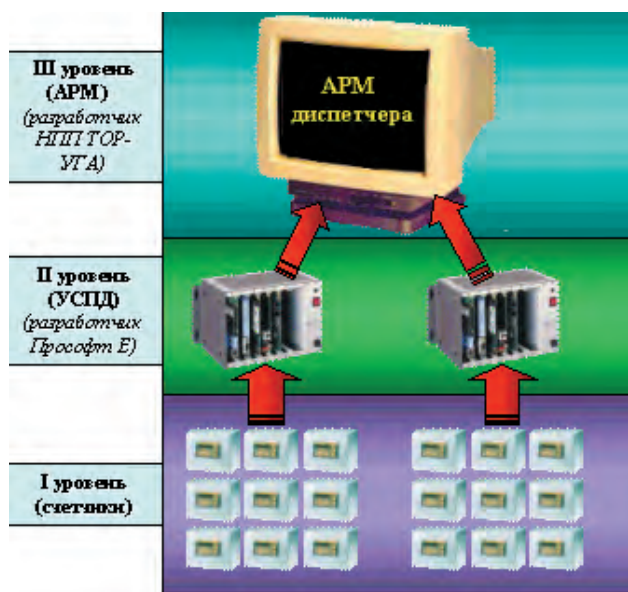


Рис. 2. Функциональная структура АСКУЭ ОАО «Артинский механический завод»

Второй уровень АСКУЭ формируется устройствами сбора и передачи данных (УСПД), обеспечивающими сбор первичной информации со счетчиков активной и реактивной энергии в режиме реального времени. На втором уровне осуществляется накопление импульсов в течение 3- и 30-минутных интервалов. Накопленные значения хранятся в соответствующих 3- и 30-минутных архивах УСПД. 3-минутные архивы

обновляются в начале каждого текущего получасового периода. 30-минутные архивы обновляются циклически и обеспечивают энерго-независимое хранение информации за последние 48 суток.

Третий уровень АСКУЭ состоит из компьютеров, установленных на подстанциях «ЦРП» и «Электромедь» и подключенных к соответствующим УСПД по каналам RS-485 и телефонным каналам. Подстанционные компьютеры включены в компьютерную сеть ОАО «Уралэлектромедь» и имеют доступ к общему файл-серверу. На этом уровне осуществляется автоматический или ручной опрос УСПД и

сбор данных о значениях расхода электроэнергии за трехминутные и получасовые интервалы времени. Полученные от УСПД данные записываются на файл-сервере.

Четвертый уровень АСКУЭ состоит из файл-сервера и персональных компьютеров, включенных в компьютерную сеть ОАО «Уралэлектромедь» и оснащенных автоматизированными рабочими местами (АРМ) энергетика, инженера и экономиста отдела главного энергетика (ОГЭ). Количество рабочих мест не лимитируется. На файл-сервере хранятся все данные о показателях линий, нормируемых показателях РЭП и данные о значениях расхода электроэнергии за трехминутные и получасовые интервалы времени.

Трехуровневая АСКУЭ ОАО «Артинский механический завод»

Структура системы показана на рис. 2.

Первый и второй уровни АСКУЭ аналогичны соответствующим уровням системы учета электропотребления ОАО «Уралэлектромедь».



Третий уровень АСКУЭ состоит из компьютера энергодиспетчера, подключенного к устройствам сбора данных по каналу RS-485. На этом уровне осуществляется автоматический или ручной опрос УСПД и сбор информации о значениях расхода электроэнергии за трехминутные и получасовые интервалы времени. Полученные из УСПД данные записываются на диск. На диске хранится информация о характеристиках линии, нормируемых показателях РЭП и о значениях расхода электроэнергии за трехминутные и получасовые интервалы времени.

Опыт эксплуатации АСКУЭ на ОАО «Уралэлектромедь» показал, что в условиях большого количества счетчиков (более 400) и неоднородного парка персональных компьютеров (от 286 до Pentium) возникает ряд проблем:

- существенные нагрузки на компьютерную сеть при пересылке данных, необходимых при формировании обобщающих графиков и таблиц;
 - значительное отличие скорости выполнения программного обеспечения АРМ на различных компьютерах.
- Решение этих проблем возможно после перевода программной части АСКУЭ на новые принципы функционирования, основанные на технологии клиент/сервер. Для этого необходимо осуществить перенос всех баз данных на SQL-сервер и модернизировать программное обеспечение АРМ. Такая технология позволит
- разгрузить компьютерную сеть (по сети пересылаются не архивные данные, а результаты выполнения запросов от АРМ, что снижает объем пересылок в 10-100 раз);
 - уменьшить требования, предъявляемые к компьютерам, на которых установлены АРМ (основные вычисления выполняются на SQL-сервере, а задача АРМ заключается в отображении результатов запроса).

Рассмотренные структуры весьма типичны и широко используются в проектируемых и внедряемых АСКУЭ на предприятиях-потребителях электрической энергии.

Наибольший, по нашему мнению, интерес представляют второй и третий (четвертый) уровни АСКУЭ: устройства УСПД и программное обеспечение верхнего уровня.

Устройства сбора и передачи данных

Имеется большой парк устройств УСПД: от примитивных, используемых в системах КТС «Энергия», «ТОК»

и т. п., до весьма сложных, типа «УСПД-ТОР», «ЭКОМ-3000» и т. п.

Многолетний опыт эксплуатации УСПД показал, что целесообразно применять устройства, комплектуемые на современной, а значит, и перспективной элементной базе. Такие УСПД несколько дороже, но дополнительные затраты быстро окупаются за счет существенного повышения эксплуатационной надежности устройств.

В этой связи уместно отметить УСПД «ЭКОМ-3000», успешно прошедшее промышленные испытания на предприятии «Академэнерго» (г. Екатеринбург), и технические характеристики которого удовлетворяют самым взыскательным требованиям.

Представляется, что на сегодня равноценной альтернативы УСПД «ЭКОМ-3000» нет, так как эти устройства

- реализуют современную и весьма перспективную гибкую идеологию формирования и передачи баз данных на верхний уровень АСКУЭ;
- комплектуются на основе перспективной элементной базы;
- имеют эксплуатационные характеристики, обеспечивающие их многолетнюю безотказную работу;
- снабжены гибким программным обеспечением нижнего уровня, программами дистанционного тестирования и конфигурирования УСПД;
- могут использоваться не только для целей учета электроэнергии, но и для учета любых других энергоносителей, а также в качестве универсального контроллера технологических процессов.

Программное обеспечение верхнего уровня АСКУЭ

С учетом изложенных задач в НПП «ТОР-УГА» (г. Екатеринбург) разработано программное обеспечение верхнего уровня, выполняющее следующие основные функции.

- Обработка в реальном времени измерительной информации о расходе активной и реактивной энергии за трехминутные и получасовые интервалы текущих суток по каждой питающей линии согласно схемам коммерческого (технического) учета электропотребления предприятия и его подразделений.
- Расчет регламентируемых энергоснабжающей организацией оплачиваемых показателей режимов электропотребления предприятия и его подразделений.
- Формирование предистории значений основных показателей режимов электропотребления предприятия

и его подразделений, обеспечивающей:

- расчет затрат на электроэнергию за контролируемый период времени (сутки, месяц, квартал, год);
- анализ и оценку регламентируемых энергоснабжающей организацией оплачиваемых показателей режимов электропотребления предприятия и его подразделений за контролируемые интервалы суток с выделением периодов утреннего и вечернего максимумов нагрузки и ночного провала в электроэнергосистеме;
- расчет и корректирование планируемых показателей режимов электропотребления предприятия и его подразделений на текущие сутки и более длительные периоды времени (месяц, квартал, год);
- расчет балансов активной и реактивной мощности и энергии, а также определение эффективных значений реактивных нагрузок и электропотребления на шинах головных подстанций предприятия;
- расчет моментов принятия решения о регулировании активной и реактивной мощности предприятия и его подразделений;
- расчет уставок на регулирование основных показателей РЭП предприятия и его подразделений;
- ранжирование П-РМ подразделений в моменты принятия решения о регулировании соответствующих показателей РЭП предприятия и его подразделений.

Программное обеспечение верхнего уровня работает под управлением операционной среды Windows и способно обеспечить функционирование четырех рабочих мест:

- АРМ энергодиспетчера;
- АРМ инженера ОГЭ;
- АРМ экономиста ОГЭ;
- АРМ главного энергетика.

Функции каждого АРМ определяются заказчиком, в зависимости от структуры соответствующих подразделений и распределения обязанностей в энергетической службе.

Основные принципы функционирования ПО верхнего уровня

Суточный интервал времени разбивается на пять зон, длительность которых устанавливается пользователем (рис. 3). Аналогично можно сформировать сменный режим работы каждого объекта.

Все графики нагрузки по активной и реактивной мощности отображаются на одной экранной форме и в едином масштабе времени совместно

с соответствующими табличными данными (рис. 4).

Графики формирования трехминутных значений активной и реактивной мощности с нарастающим итогом за текущий получасовой интервал суток отображаются в темпе процесса (на экране монитора наблюдается процесс формирования тридцатиминутных значений активной и реактивной мощности в едином масштабе времени) в виде двух следующих друг за другом получасовых промежутков (рис. 5).

Ввод и коррекция показателей каждого измерительного канала осуществляются в диалоговом окне, содержащем все исходные данные, начиная с наименования объекта и кончая коэффициентами трансформации измерительных трансформаторов на напряжения и тока (рис. 6).

Коррекция зон суток			
Период	Начало	Конец	Примечания
Зона I	0:00:00	6:30:00	
Зона II	6:30:00	10:30:00	Утренний максимум
Зона III	10:30:00	20:00:00	
Зона IV	20:00:00	22:00:00	Вечерний максимум
Зона V	22:00:00	0:00:00	
Ночной провал	23:00:00	5:00:00	

Рис. 3. Диалоговое окно «Коррекция зон суток»

Метрологические характеристики каждого измерительного канала оцениваются с помощью программных средств по числу импульсов, формируемых счетчиками электрической энергии за наблюдаемый интервал времени (полчаса, час, зона, сутки и т. п.) и фиксируемых при просмотре показателей счетчиков.

Схемы учета подразделений и предприятия в целом формируются из отдельных линий с учетом знака им-

пульсов, посылаемых счетчиками электрической энергии в УСПД, и в строгом соответствии с формулой, по которой рассчитывают расход электрической энергии по данному подразделению или предприятию. Предлагается два варианта схем учета: одноуровневая (рис. 7) и многоуровневая (рис. 8). Одноуровневая схема формируется автоматически при вводе соответствующих данных по каждому измерительному каналу. Многоуровневая схема является, по сути своей, эксплуатационной или диспетчерской схемой электроснабжения объекта, на которой показывают электрические счетчики. Разработан специальный пакет программ, осуществляющий составление многоуровневых схем, привязку счетчиков, отображенных на этих схемах, с главным меню программы и оперативный переход по требованию пользователя на любой

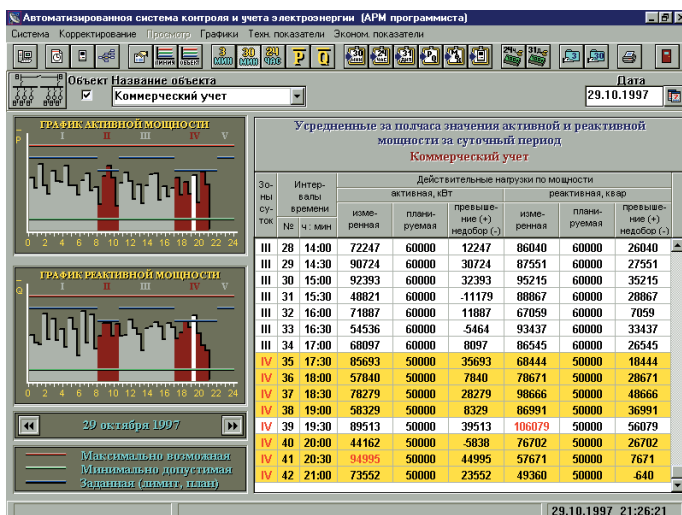


Рис. 4. Графики и таблица 30-минутных значений активной и реактивной мощности

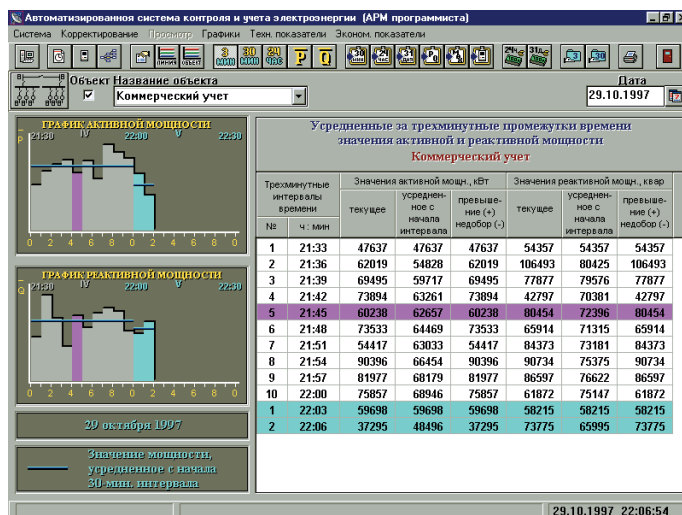


Рис. 5. Графики и таблица 3-минутных значений активной и реактивной мощности

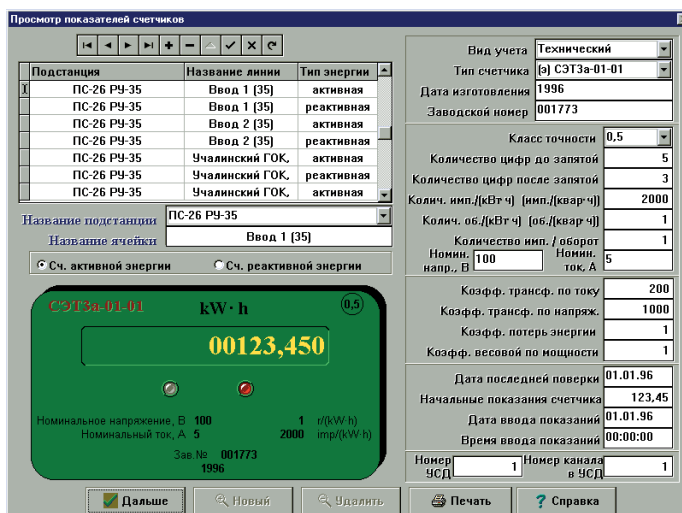


Рис. 6. Диалоговое окно «Коррекция показателей измерительного канала АСКУЭ»

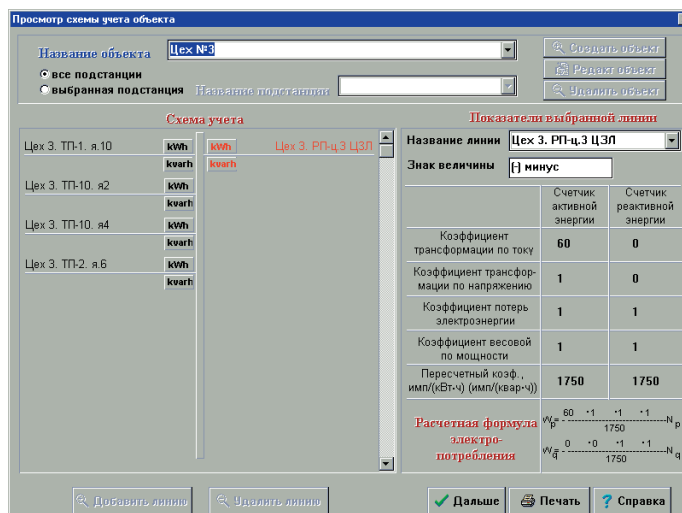


Рис. 7. Одноуровневая схема учета электропотребления объекта

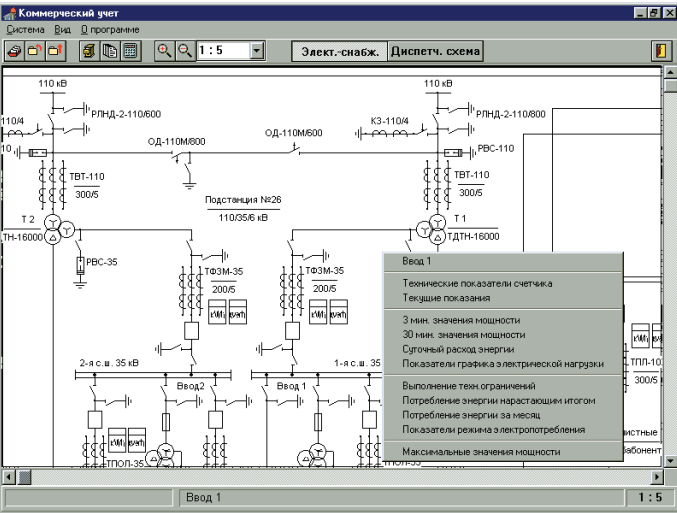


Рис. 8. Многоуровневая схема учета электропотребления объекта (локальное меню для счетчика реактивной энергии линии «Ввод 1»)

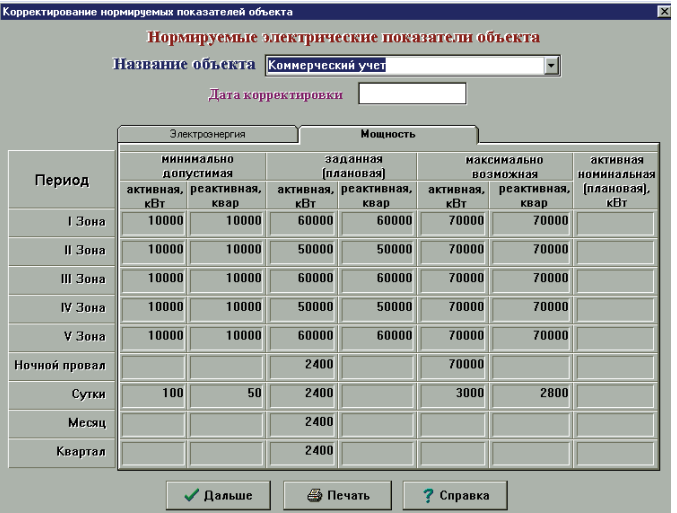


Рис. 10. Диалоговое окно «Корректирование нормируемых показателей объекта»

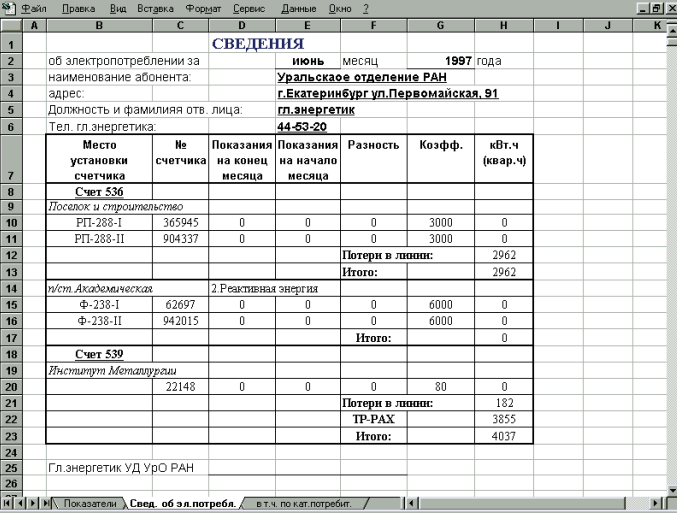


Рис. 12. Рабочее окно Excel со сведениями об электропотреблении

вариант схемы учета объекта и на любой действующий измерительный канал.

База данных по планированию, анализу и оценке показателей РЭП объекта (подразделения) выводится на

и коррекция используемых данных, начиная с отдельных показателей и кончая схемами учета электропотребления предприятия и его подразделений, осуществляются лицами,

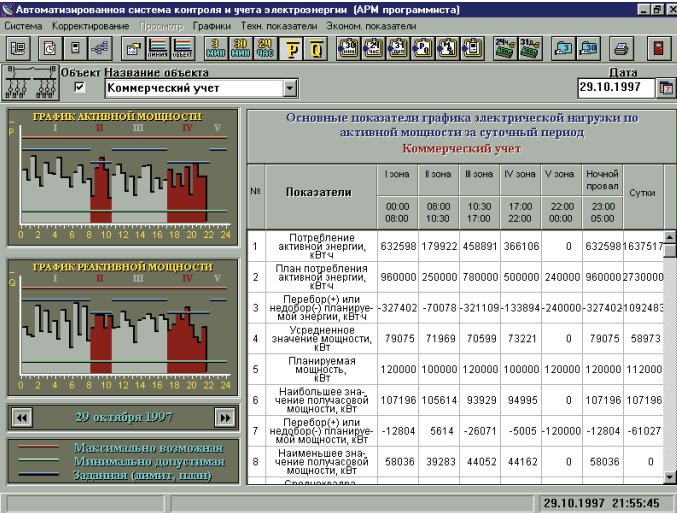


Рис. 9. Основные показатели графика электрической нагрузки по активной мощности объекта

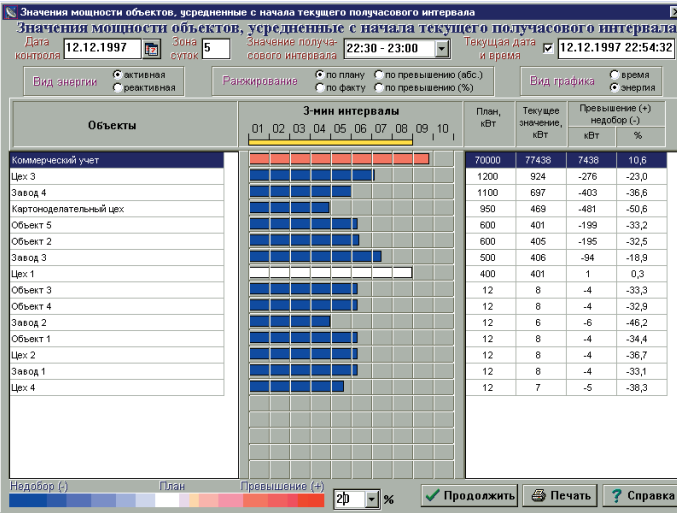


Рис. 11. Значения мощности объектов, усредненные с начала текущего полукасового интервала (объекты проранжированы по плановым значениям полукасовой мощности)

экранные формы и распечатывается по требованию пользователя. На рис. 9 – 12 приведена часть экранных форм, иллюстрирующих этот подход. Предусмотрена возможность ранжирования объектов по текущим значениям мощности и ее превышению относительно плановых значений.

Ввод новых

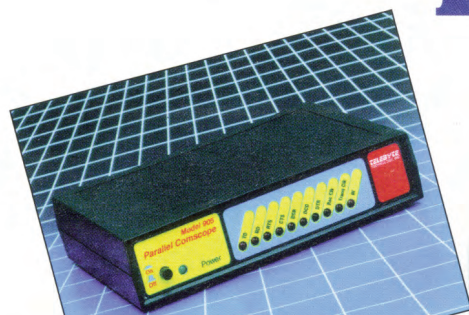
имеющими санкционированный доступ к соответствующим базам данных.

Ограниченный объем статьи не позволяет более подробно описать структуру и функции АСКУЭ предприятия. Важно отметить, что предложенная идеология функционирования АСКУЭ успешно опробована и внедрена в ряде российских предприятий — крупных потребителей электроэнергии. ●

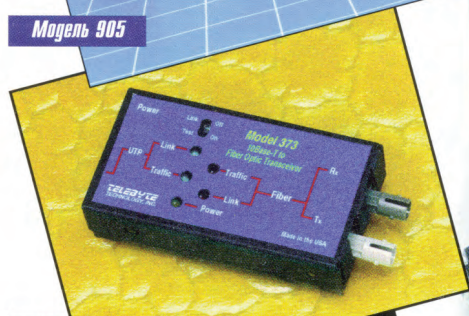
Литература

Хронусов Г.С. Комплексы потребителей-регуляторов мощности на горнорудных предприятиях. — М.: Недра, 1989. — 200 с.

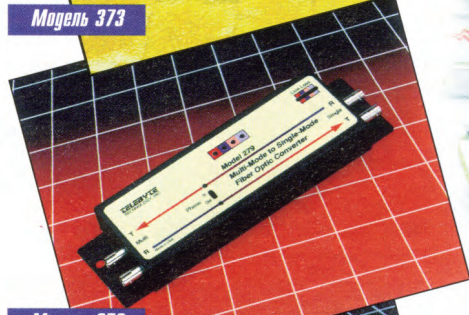
Г.С. Хронусов, А.А. Кошта — сотрудники НПП «ТОР-УГА», г. Екатеринбург
Телефон: (3432) 224-555
А.С. Распутин — сотрудник фирмы «Прософт-Е», г. Екатеринбург
Телефон: (3432) 493-011



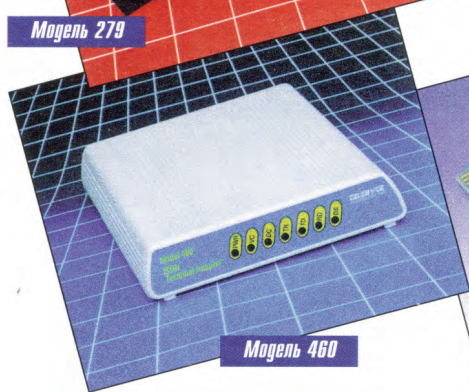
Модель 905



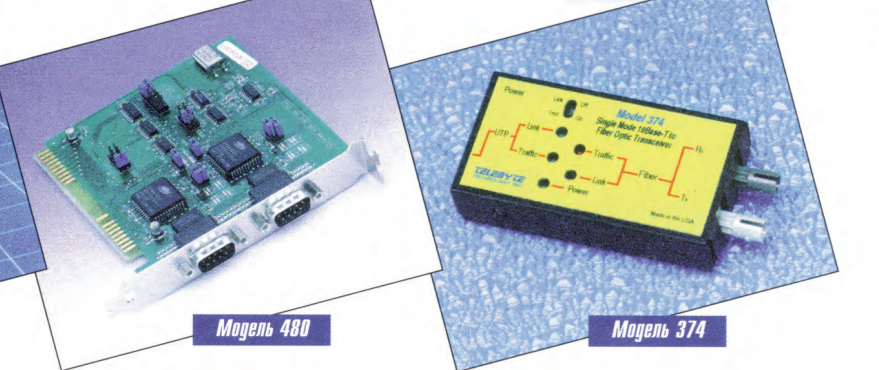
Модель 373



Модель 279



Модель 460



Модель 480

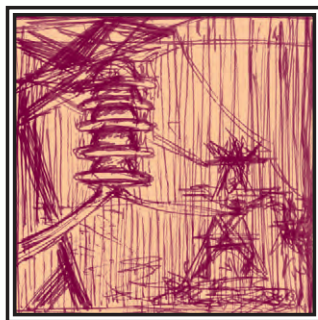


Модель 374

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПО ЛЮБЫМ ФИЗИЧЕСКИМ КАНАЛАМ СВЯЗИ В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПОМЕХ

- Модемы для выделенных линий связи длиной до 16 км
- Преобразователи последовательных интерфейсов
- Модели, не требующие источников питания
- Волоконно-оптические системы передачи данных и расширители локальных сетей

- Анализаторы протоколов
- Устройства защиты линий связи от грозовых разрядов и помех
- Оборудование для сетей WAN и ISDN
- Высокоскоростные последовательные интерфейсы



Устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000

Виталий Махов, Александр Распутин

В статье рассмотрено устройство сбора и передачи данных для автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов.

Введение

В декабре 1997 г. в Уральском научно-исследовательском институте метрологии (г. Екатеринбург) успешно закончились государственные испытания для целей утверждения в Госреестре средств измерений устройства сбора и передачи данных (УСПД) ЭКОМ-3000 (сертификат № 3237).

ЭКОМ-3000 предназначено для использования в составе автоматизированных систем управления, контроля и учета регламентируемых показателей режимов потребления энергии и энергоносителей (электричество, тепло, газ и др.). Кроме того, устройство может использоваться для решения широкого круга задач промышленной автоматизации.

При создании УСПД ЭКОМ-3000 был учтен предыдущий опыт «Прософт-Е» в области разработки приборов контроля и учета энергоресурсов («СТА» 1/96). Практика подтвердила правильность выбора процессорных модулей фирмы Octagon Systems в качестве базовых. С момента ввода в эксплуатацию первых УСПД (АО «Уралэлектромедь») в январе 1996 не зафиксировано ни одного отказа, хотя УСПД работают в непрерывном режиме при температуре от -40°C (необслуживаемые электроподстанции) до +40°C и выше (крупные тепловые пункты). То же самое относится и к сетевым источникам питания фирмы Computer Products.

После проведения подробного анализа потребностей предприятий в подобного рода приборах и системах были определены основные принципы и свойства нового устройства.

Универсальность

По-человечески жаль работников заводских служб автоматики, вынужденных эксплуатировать разнородные приборы и системы для учета разных энергоносителей и при этом отдельными средствами решать задачи технологического контроля и управления. Часто все эти системы плохо стыкуются на верхнем уровне (если он еще есть) и «закрыты» на уровне приборов. Несовместимость внешних интерфейсов приводит к необходимости прокладывать несколько интерфейсных кабелей параллельно друг другу. Исходя из этого, было решено разработать универсальный прибор, гибко настраиваемый на любые энергоносители, а также ведущий сбор, архивирование и обработку данных каких-либо технологических процессов. Дополнительно были введены функции телеуправления и телесигнализации.

Совместимость и открытость

ЭКОМ-3000 имеет IBM PC совместимую открытую архитектуру, все модули УСПД выполнены в формате MicroPC. Использование процессорных плат с

мезонинной шиной PC/104 дает возможность расширения и по этой линии. Внешний интерфейс УСПД является совместимым с широко распространенным протоколом Modbus-RTU, что позволяет использовать его в одной сети с другими Modbus-контроллерами.

Модульность

УСПД ЭКОМ-3000 — преткно-компоновемый модульный прибор, в котором модули ввода аналоговых сигналов, термодатчиков и термосопротивлений, частотных, дискретных и числовых импульсных сигналов, а также коммуникационные модули содержатся в любых технически целесообразных комбинациях. Пользователь сам имеет возможность конфигурировать УСПД, добавлять или уменьшать число модулей.

Надежность

Высокая надежность УСПД достигается использованием готовых модулей и компонентов хорошо зарекомендовавших себя фирм, сертифицированных по международному стандарту качества ISO-9001. Процессорный модуль 4000 фирмы Octagon Systems имеет наработку на отказ более 25 лет, источники питания фирмы Computer Products — более 15 лет. В УСПД используются компоненты Burr-Brown, Analog Devices, Wago и других известных производителей.



Рис. 1. УСПД ЭКОМ-3000

Задачи, решаемые ЭКОМ-3000

УСПД ЭКОМ-3000 решает следующие задачи:

- сбор информации с измерительных преобразователей (электросчетчиков, расходомеров и т. д.), имеющих числоимпульсный выход;
- сбор информации с измерительных преобразователей, имеющих частотный выход;
- сбор информации с измерительных преобразователей (давления, температуры, расхода и т. д.), имеющих унифицированный выходной аналоговый сигнал (0-10 В; 0-5 мА; 4-20 мА);
- сбор информации с термопреобразователей сопротивления (медных и платиновых) и термопар (J, K, S, T, E, R);
- сбор информации с интеллектуальных счетчиков (например теплосчетчик SONOCAL);
- телесигнализация и телеуправление;
- расчет, накопление и хранение в архивах данных интегральных (количество за период архивации) и средних (усреднение за период архивации) значений параметров;
- формирование различного типа архивов и их энергонезависимое хранение с привязкой к реальному времени;
- обмен информацией с диспетчерским компьютером, по RS-485, радио или телефонному модему.

Аппаратное обеспечение

Конструктивно ЭКОМ-3000 состоит из двух отсеков (рис. 1) — основного (содержит блок обработки информации и обмена) и кроссового (для подсоедине-

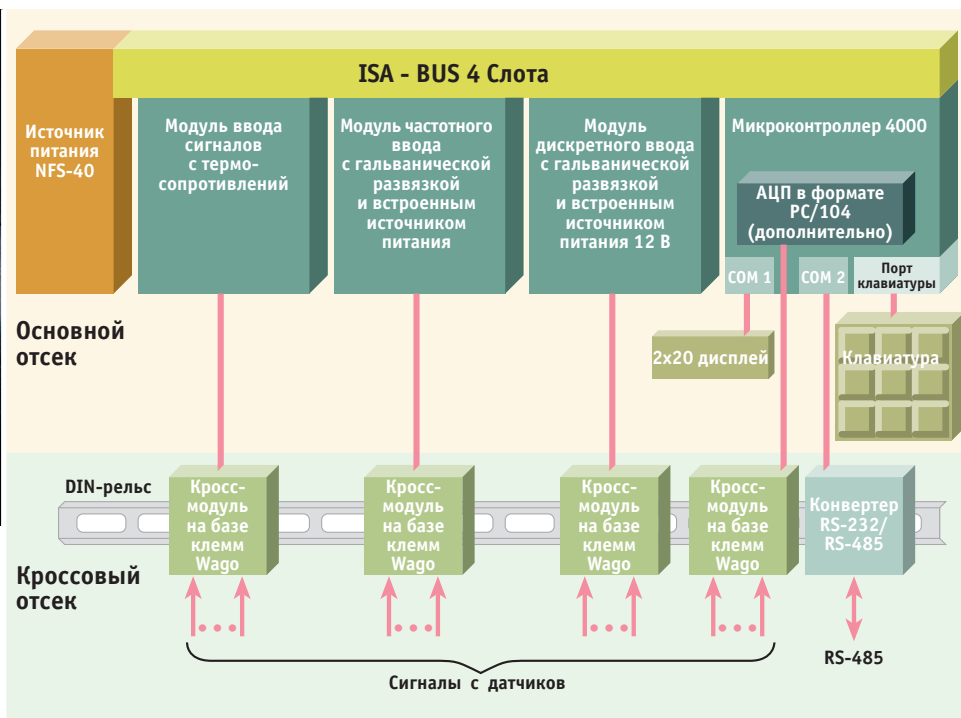


Рис. 2. Структурная схема ЭКОМ-3000

ния входных линий). Конструкция корпуса обеспечивает возможность раздельного доступа и пломбирования основного и кроссового отсеков. Корпус выполнен в пылебрызгозащищенном исполнении (степень защиты IP-65).

Структурная схема УСПД показана на рис. 2, а основные технические характеристики приведены в табл. 1.

Блок обработки информации и обмена включает следующие функциональные модули:

- модуль процессора серии MicroPC;
- модули ввода дискретных и числоимпульсных сигналов с гальванической развязкой, модули аналогового и частотного ввода, модули релейного вывода общим числом не более

Таблица 1. Общие технические данные устройства сбора и передачи данных ЭКОМ-3000

Процессорный модуль	4000 фирмы Octagon Systems: 386 SX, 25 МГц
Максимальное количество каналов	48*
Максимальное количество устанавливаемых модулей, не считая процессора	4
Основная приведенная погрешность преобразования входных сигналов в значения физических величин	не более 0,1 %
Емкость энергонезависимых архивов	не менее 512 кбайт
Сохранение архивов и настроек при отключенном питании	не менее 10 лет
Встроенные последовательные интерфейсы	RS-232, RS-485, телефонный модем
Протокол приема/передачи	Modbus совместимый
Напряжение питания	
вариант 1	90-260 В AC, 120-370 В DC
вариант 2	18-36 В DC
Потребляемая мощность	не более 40 Вт
Габаритные размеры	382 315 156 мм
Устойчивость к воздействию вибрационных нагрузок	от 30 до 500 Гц с ускорением 0,5 g и амплитудой 0,1 мм
Устойчивость к воздействию внешнего магнитного поля 50 Гц	до 400 А/м
Рабочий диапазон температуры	
стандартный	-10...+50°C
расширенный	-40...+50°C
Гарантийный срок эксплуатации	36 месяцев
Межповерочный интервал	48 месяцев

*Количество каналов ограничивается корпусом УСПД (кроссовым отсеком), программное обеспечение рассчитано на работу с 64 каналами.



трех-четырёх в зависимости от типов установленных модулей;

- каркас для установки модулей MicroPC;
- клавиатура и буквенно-цифровой вакуумно-флуоресцентный дисплей 2 20 (дополнительно);
- коммуникационные модули;
- источник питания.

Кроссовый блок построен на безвинтовых высоконадежных клеммах фирмы WAGO, в несколько раз уменьшающих время, затрачиваемое на монтаж.

Программное обеспечение

ЭКОМ-3000 поставляется с предустановленным программным обеспечением и программой удаленного тестирования и конфигурации, работающей в среде Windows95. Программа позволяет в диалоговом режиме с удаленного компьютера конфигурировать систему УСПД. В основу идеологии положен принцип максимальной доступности всех переменных и уставок для удаленного конфигурирования. Пользователь имеет возможность удаленной загрузки более современной версии программного обеспечения после ее появления. Поставляется также полное описание установленных модулей с примерами программ и утилит, что дает пользователю возможность разрабатывать и встраивать свою программу в УСПД.

Конфигурация входных каналов

Измерительные каналы в ЭКОМ-3000 условно можно разделить на 2 группы:

- реальные — до 64 каналов; измерительный канал привязан к какому-либо входному каналу на измерительном модуле. ЭКОМ-3000 производит масштабирование входного сигнала для расчета параметров, расчет температуры (для термопар и термосопротивлений), усреднение, накопление. Коэффициенты масштабирования, типы термопар и термосопротивлений, вид необходимого преобразования, верхние и нижние уставки, значение замещения (значение, записываемое в архив при выходе параметра за уставки или при отключенном питании) задаются индивидуально для каждого канала;
- виртуальные — до 64 каналов; значение виртуального канала вычисляется по заданной при конфигурации формуле, в которой может использоваться комбинация значений, полученных по любым каналам. Фактически пользователь сам может настраивать каждый виртуальный канал на расчет расхода любого энергоноси-

теля или заводить свою собственную формулу расчета какого-либо технологического параметра.

Гибкая настройка энергонезависимых архивов

ЭКОМ 3000 имеет 2 типа архивов на каждый канал, для каждого из которых выбирается глубина хранения и период архивации в минутах (от 1 до 1440 мин.) Кроме того, автоматически ведется журнал событий устройства.

Конфигурация последовательных интерфейсов

Прибор может содержать до четырех последовательных каналов, для каждого из которых могут быть заданы следующие параметры:

- номера УСПД в сети;
- скорость обмена (от 300 до 115200 бод);
- параметры байтовой посылки.

Обеспечивается возможность работы одного УСПД в нескольких системах с разными видами интерфейсов.

Телеуправление

ЭКОМ-3000 имеет встроенную возможность выдавать управляющее воздействие на исполнительные механизмы по команде, переданной по последовательному интерфейсу. Специальные программы по алгоритмам потребителя разрабатываются отдельно.

Измерительные модули ввода

Модуль дискретного ввода с гальванической развязкой и встроенным источником питания 12 В предназначен для подключения измерительных преобразователей, имеющих число импульсный выход до 100 Гц, или датчиков типа «сухой контакт». Число каналов — 16. Защита по входу до 70 В.

Модуль ввода сигналов с термосопротивлений и/или от преобразователей с аналоговым выходом. Модуль имеет 8 каналов, 12-разрядный АЦП, дифференциальный режим. Выбор схемы подключения термосопротивления или преобразователя с выходом тока или напряжения производится индивидуально для каждого канала, защита по входу ± 70 В. Диапазон измерения напряжения 0-100 мВ, 0-1 В, 0-10 В задается программно для каждого канала. Диапазон измерения входного тока 0-5 мА, 4-20 мА (используется внешний резистор). Ток для измерения сопротивления — 0,2 мА.

Модуль ввода сигналов с термопар (J, K, S, T, E, R) или преобразователей с аналоговым выходом. Однополярный режим, 16 каналов, 12-разрядный АЦП, групповая гальваническая развязка 500 В.

Модуль изолированных аналоговых входов. Модуль имеет 16 однопо-

лярных или 8 дифференциальных входов, 12-разрядный АЦП, диапазон входного напряжения ± 10 В, тока — 0-20 мА, групповую изоляцию 1000 В.

Недорогой модуль аналогового ввода: 16 однополярных или 8 дифференциальных входов, 12-разрядный АЦП, диапазон входного напряжения 0-10 В, 0-20 мА, защита по входам ± 70 В. Формат РС/104.

Модуль частотного ввода предназначен для подключения преобразователей с частотой выходного сигнала до 10 кГц. Модуль поддерживает 8 каналов с групповой изоляцией. Источник питания для внешних датчиков (12 В) встроен.

Области применения

Промышленные предприятия.

Благодаря своему стандартному интерфейсу (Modbus-RTU) и поддержке топологии сети «шина», ЭКОМ-3000 идеально вписывается в общий контур автоматизации уровня цеха. ЭКОМ-3000 решает задачи учета, контроля и, возможно, управления энергоресурсами (электричество, тепло, вода, газ, сжатый воздух, мазут и т. д.). Кроме того, в этот же контур могут быть включены специализированные приборы, программируемые логические контроллеры или промышленные компьютеры, поддерживающие Modbus.

Предприятия жилищно-коммунального и энергетического хозяйства (тепловые, электросети, газовые сети). ЭКОМ-3000 устанавливается на пунктах контроля (подстанции, газораспределительные пункты и т. д.) и по встроенному телефонному каналу или радиомодему связывается с диспетчерским пунктом. Благодаря имеющимся глубоким энергонезависимым архивам УСПД может работать в автономном режиме без угрозы потери информации при пропадании питания или нарушении связи с диспетчерским пунктом. Например, в случае если УСПД установлено на электроподстанции и ведет учет электроэнергии, емкость 30-минутных энергонезависимых архивов — 2304 значения, это значит, что допустимый период отсутствия связи составляет 48 суток. Кроме того, при использовании радиомодема с выходом на RS-485 возможна организация локальной сети Modbus на пункте контроля и подключение дополнительно до 32 различных приборов. ●

В.Н. Махов — с.н.с. института

Машиноведения УРО РАН,

А.С. Распутин — сотрудник фирмы

«Прософт-Е», г. Екатеринбург

Телефон: (3432) 493-011

Тел./факс: (3432) 493-459



SanDisk

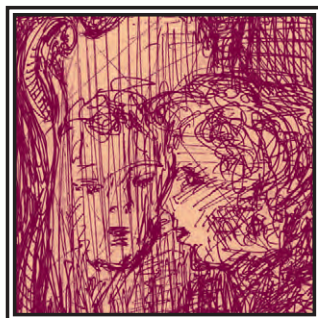
Formerly SunDisk Corporation

ИДЕАЛЬНАЯ ПАМЯТЬ
 ДЛЯ НОУТБУКОВ, PDA,
 ЦИФРОВЫХ КАМЕР,
 РАДИОТЕЛЕФОНОВ
 И ДРУГИХ ПОРТАТИВНЫХ
 УСТРОЙСТВ

Знаете ли Вы, что флэш-диски

- выдерживают удары до 1000 г
- работают при температуре -25°C...+85°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 300 Мбайт





Устройство совмещенного отображения радиолокационной и знакографической информации

Владимир Трусиллов, Владимир Шаров, Василий Майданик, Максим Седов

В статье описывается устройство для приема и отображения радиолокационной информации, входящее в состав автоматизированного рабочего места диспетчера.

Введение

Неотъемлемой частью автоматизированного рабочего места диспетчера по управлению воздушным движением является монитор, на котором отображается радиолокационная информация, принятая от радиолокатора. Традиционно этот монитор выполнялся на основе электронно-лучевой трубки с послесвечением с вращающейся круговой разверткой. По мере развития радиолокационной техники появилась необходимость отображать знакографическую информацию, требующуюся для работы диспетчера, как-то: отметки с информацией о воздушных целях (формуляры, содержащие бортовой номер, высоту, скорость и т. п.), карту с трассами и зонами различного назначения, списки воздушных целей, взятых на управление. Эта задача решалась следующими путями: либо знакографическая и радиолокационная информация отображались отдельно, каждая на своем мониторе, либо предпринимались попытки совместить их на одном экране. Первый путь решения создает определенные трудности в работе диспетчера, которому приходится следить как минимум за двумя мониторами. Второй

путь, несомненно, более приемлем для диспетчера, однако в этом случае при разработке аппаратного обеспечения возникает ряд проблем, главная из которых — совмещение круговой развертки радиолокационного изображения, выполняющейся в полярных координатах азимут-дальность (луч радиолокатора, вращающийся по кругу), и прямоугольной развертки знакографической информации, выполняющейся в декартовых координатах пиксел-строка.

В научно-производственной фирме «ЭКРАН» было создано устройство, способное решить эту задачу. Основным назначением устройства, получившего название «МИКСТ», является прием, объединение и последующее отображение информации двух видов: радиолокационной, поступающей от локатора, и знакографической, формируемой программным обеспечением, функционирующим на персональном компьютере.

Основные характеристики

Контроллер «МИКСТ» является устройством расширения персонального компьютера, подключаемого к шине ISA, входящим в состав автома-

тизированного рабочего места диспетчера.

Радиолокационная информация поступает на вход контроллера по двум каналам — первичному (аналоговому) и вторичному (дискретному). Первичный канал, называемый обзорным, представляет собой эхо от зондирующего импульса и содержит отметки о любых воздушных объектах (летательные аппараты, метеорологические образования), а также возможные помехи. Вторичный канал, канал опознавания, формируется аппаратурой первичной обработки информации (АПОИ) радиолокатора и содержит отметки только тех летательных аппаратов, ответчики государственного опознавания которых отозвались на запрос, излученный радиолокатором. Вторичный канал — канал активного ответа. Оба канала синхронизированы вместе одинаковыми сигналами синхронизации, к которым относятся:

- импульс определения начального угла поворота антенны радиолокатора (сигнал «СЕВЕР»);
- малые азимутальные импульсы (сигнал «МАИ»), определяющие текущее направление антенны;

Таблица 1. Параметры отображения знакографической и радиолокационной информации

Знакографическая информация формируется графическим адаптером компьютера	
Разрешение экрана	до 1152x864 точки
	Максимальное разрешение при этом ограничено пропускной способностью разъема расширения
Количество цветов знакографической информации	256 из палитры 16 млн. цветов
Количество цветов радиолокационной информации	16 из палитры 16 млн. цветов
Кадровая частота	до 85 Гц при разрешении экрана 1024x768 точек
Знакографическая информация формируется контроллером «МИКСТ»	
Разрешение экрана	1280x1024 либо 1600x1200 точек
Количество цветов знакографической информации	16 или 4096 из палитры 16 млн. цветов
Количество цветов радиолокационной информации	16 из палитры 16 млн. цветов
Кадровая частота	до 85 Гц при разрешении экрана 1280x1024 точки

● импульс, определяющий момент излучения зондирующего сигнала локатора (сигнал «ЗАПУСК»).

Оцифровка радиолокационной информации выполняется со следующими параметрами:

- разрешение по азимуту 4096 дискрет;
- разрешение по дальности 1920 дискрет, причем размер одного дискрета определяется программно в диапазоне от 20 до 720 метров, что позволяет отобразить радиолокационное пространство радиусом от 40 до 1400 километров;
- разрядность аналого-цифрового преобразователя информации первичного канала — 8.

Знакографическая информация может формироваться либо графическим адаптером, входящим в состав компьютера, либо непосредственно в контроллере «МИКСТ». В первом случае информация поступает в контроллер «МИКСТ» через разъем расширения (так называемый feature connector) графического адаптера, во втором случае знакографическая информация формируется в видеопамяти, находящейся в контроллере «МИКСТ», а сам контроллер «МИКСТ» играет роль графического адаптера компьютера. Параметры отображения для обоих случаев показаны в табл. 1.

Совмещение информации выполняется аппаратно, что позволяет освободить

значительную часть ресурсов процессора и повысить надежность работы всей системы в целом; например, при «зависании» программного

обеспечения радиолокационное изображение продолжит отображаться и динамически обновляться, что позволит диспетчеру проконтролировать критическую ситуацию и по ее окончании перезапустить систему.

При совмещении информации решается задача масштабирования и смещения центра координат радиолокационного пространства. Это позволяет диспетчеру выбрать интересующую его область пространства и отобразить ее на всем экране. Масштабирование выполняется плавно, без каких бы то ни было ограничений, в диапазоне от 20 до 800 км. При смещении центра координат также нет никаких ограничений. Он может находиться вообще за пределами экрана. Уникальной особенностью устройства является практически мгновенное (менее 200 мс) изменение радиолокационного изображения при смене масштаба или смещении центра.

На рис. 1 и 2 приводятся примеры работы контроллера «МИКСТ». На рис. 1 изображен полный обзор радиолокатора в масштабе 1:600 км. Синим цветом отображается информация, поступившая по каналу обзора, красным цветом — информация канала опознавания, т. е. непосредственно воздушные цели. На рис. 2 изображена выбранная область радиолокационного пространства, но уже в масштабе 1:100 км.

Кроме смещения и масштабирования, возможен круговой поворот радиолокационного изображения на любой угол. Круговой поворот применяется, если направление «СЕВЕР» радиолокатора не совпадает с астрономическим севером, например, из-за магнитной аномалии.

Аппаратная реализация

Аппаратная реализация

Конструктивно «МИКСТ» представляет собой плату половинной длины (рис. 3), вставляемую в слот ISA, с двумя выведенными наружу разъемами: первый является входным для подключения

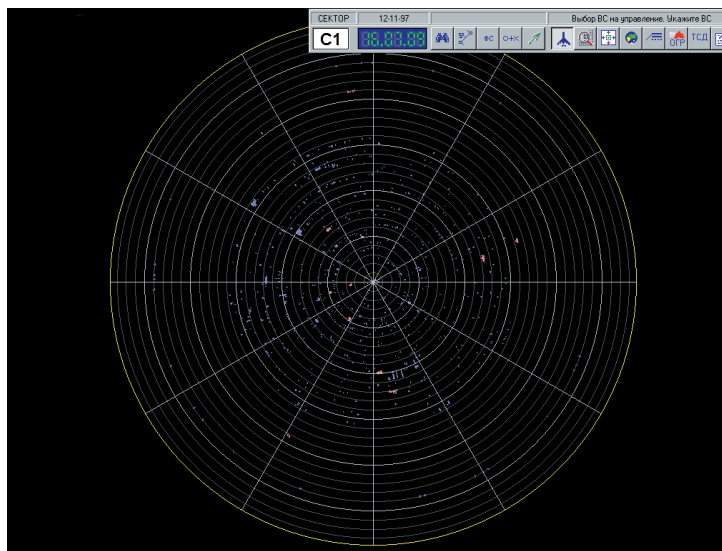


Рис. 1. Изображение полного радиолокационного обзора в масштабе 1:600 км

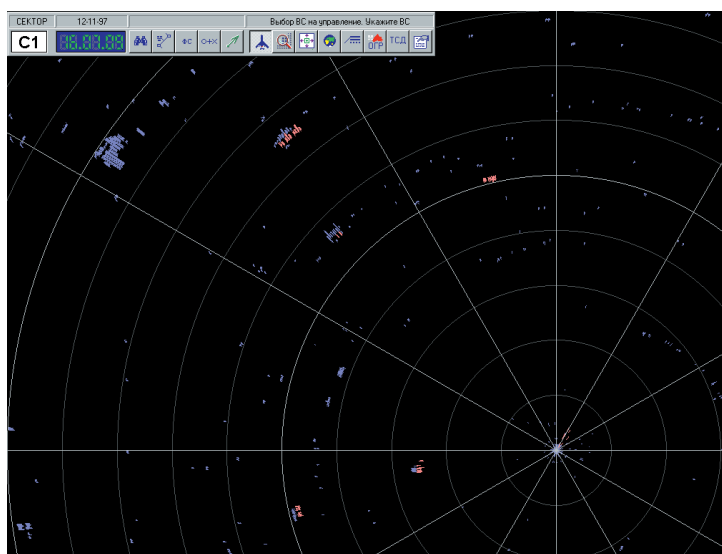


Рис. 2. Выбранная область радиолокационного пространства в масштабе 1:100 км

радиолокационной магистрали, второй является выходным и служит для подключения монитора высокого разрешения, на котором будет отображаться совмещенная информация.

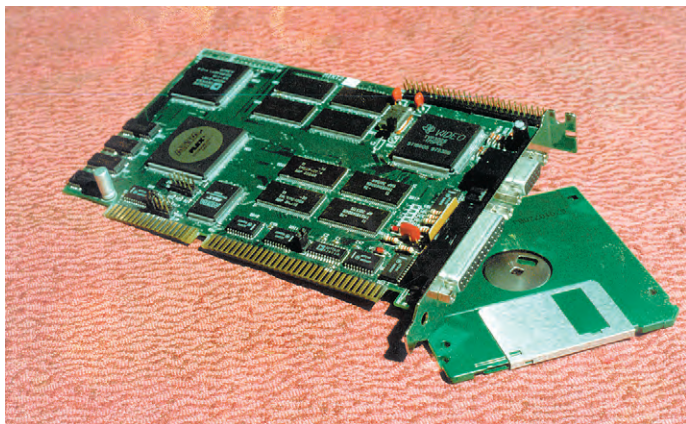


Рис. 3. Внешний вид контроллера «МИКСТ»

Центральным узлом контроллера «МИКСТ» является специализированный радиолокационный процессор (рис. 4). Он осуществляет прием информации, поступающей от радиолокатора, ее преобразование и последующее совмещение со знакографической информацией. Процессор реализован на ПЛИС фирмы Altera семейства FLEX 10K, которая является микросхемой с загружаемой логикой, что позволяет изменять структу-

(RGB) для монитора высокого разрешения. Радиолокационный процессор содержит также массив регистров, доступных программному обеспечению, с помощью которых определяются режимы и параметры функционирования контроллера.

Области применения

Контроллер «МИКСТ» входит в состав оборудования автоматизированного рабочего места (АРМ) диспетчера управления воздушным движением «КОРИНФ». Основ-

ной рабочего места является персональный компьютер в промышленном исполнении фирмы Advantech. В компьютер устанавливаются модули расширения, среди которых и контроллер «МИКСТ». Для отображения используются либо стандартные мониторы с универсальной синхронизацией типа Viewsonic 21PS с диагональю 21 дюйм, либо промышленные мониторы фирмы Congas с диагональю экрана до 29 дюймов.

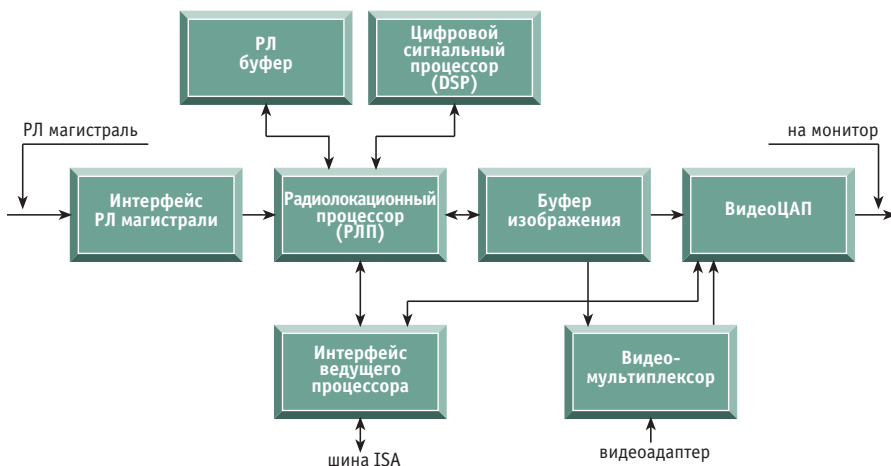


Рис. 4. Блок-схема контроллера «МИКСТ»

ру радиолокационного процессора без применения дополнительных аппаратных средств.

Помимо обработки радиолокационной информации, процессор организует взаимодействие всех аппаратных узлов контроллера: входного АЦП; специализированного видео-ОЗУ, в котором формируется изображение радиолокационной обстановки; выходного видео-ЦАП, с которого выдается аналоговая информация

В качестве источника информации для контроллера «МИКСТ» могут использоваться аэродромные, трассовые, посадочные и метеорологические радиолокаторы. К моменту написания статьи проверена работа контроллера с локаторами в аэропортах Жуковского, Архангельска, Пензы, Петропавловска-Камчатского.

Кроме отображения, контроллер «МИКСТ» может использоваться для сбора и последующей обработки ра-

диолокационной информации, принятой от локатора. Обработка может включать в себя как архивирование и сохранение информации, так и передачу ее по линиям связи, включая и радиомодемы, на удаленные объекты. Это особенно необходимо в случае, если радиолокатор и диспетчерский пункт находятся на значительном расстоянии друг от друга.

Перспективы развития

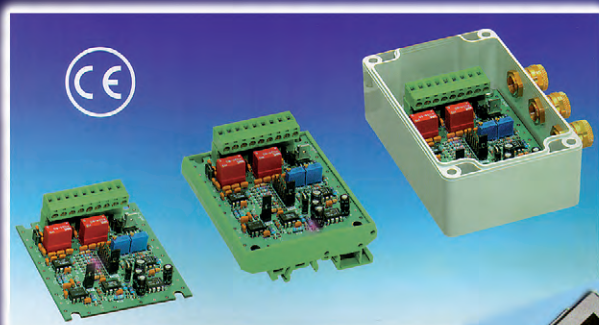
В настоящий момент ведется работа над дальнейшим развитием и улучшением технических характеристик контроллера «МИКСТ».

Так, при варианте формирования знакографического изображения самим контроллером возникает необходимость перехода с системной шины ISA на более быстродействующую PCI, а также поддержки функций аппаратного ускорения при прорисовке изображения. В перспективе планируется полностью исключить графический адаптер SVGA из состава компьютера, а его функции возложить на контроллер «МИКСТ». Кроме разработки собственно аппаратуры, это требует написания значительного объема программного обеспечения (драйверов для графических систем Windows 95, Windows NT, базовой системы ввода/вывода — BIOS). Несмотря на трудоемкость этих задач, их решение позволяет избежать ограничений, связанных с пропускной способностью разъема расширения графического адаптера SVGA, что позволит повысить разрешение экрана, увеличить количество отображаемых цветов и, как следствие, улучшить качество изображения и облегчить работу диспетчера.

Помимо знакографического направления работ, планируется повышение качества приема входной информации, что подразумевает создание входных цифровых фильтров, цифровых пороговых устройств. Рассматривается возможность внедрения в контроллер «МИКСТ» функций аппаратуры первичной обработки информации, то есть обнаружение воздушных целей и определение их координат. Это позволит в случае отсутствия радиолокатора с цифровым каналом обнаружения целей тем не менее указывать диспетчеру их местоположение. ●

Авторы статьи являются сотрудниками НИИ Приборостроения им. Тихомирова, г. Жуковский
Телефон/факс: (095) 556-99-68

Ваш партнер в решении задач измерения веса



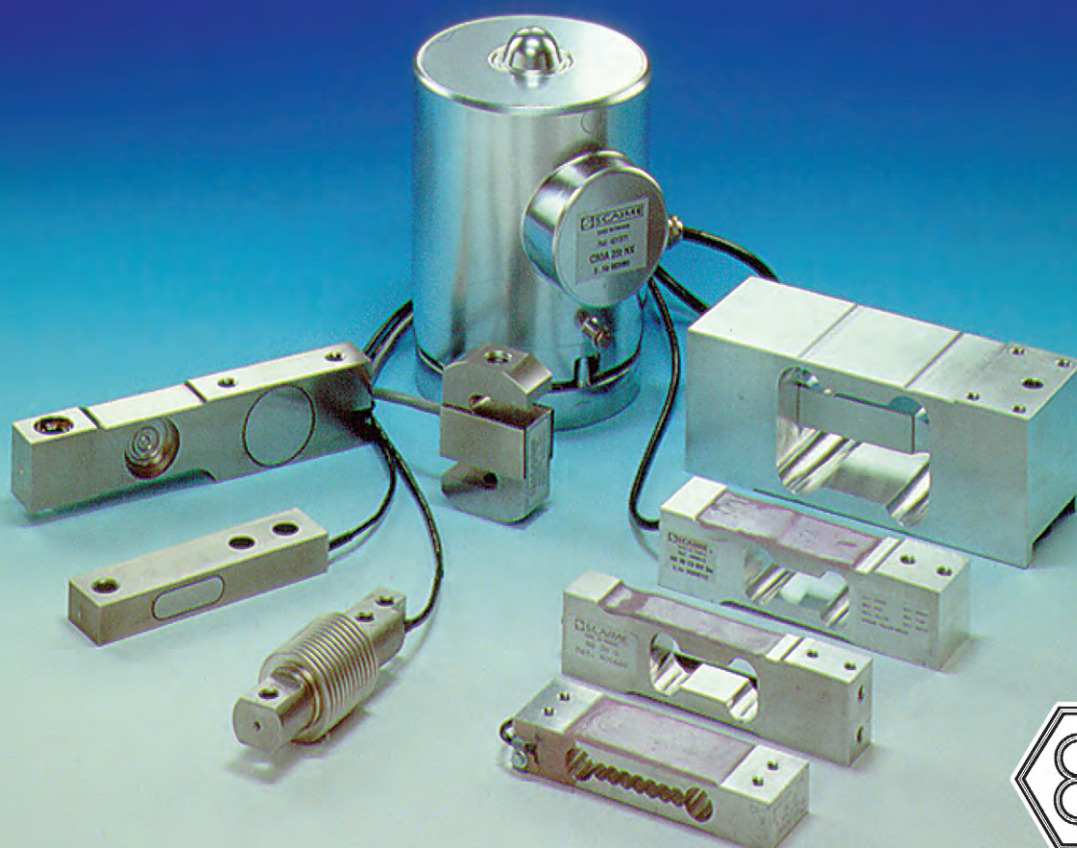
Широкий выбор тензодатчиков
и вторичных преобразователей
для любых областей применения

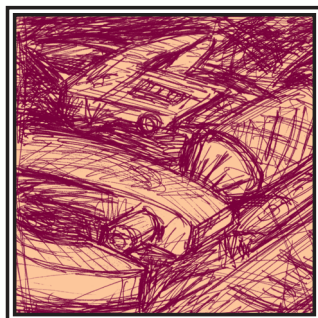
Степень защиты — до IP 67



Оперативный и точный
контроль веса
от 30 граммов до 400 тонн

Возможно взрывобезопасное
исполнение





Автоматизация испытаний аккумуляторных химических батарей

Сергей Губин, Виталий Меркушев, Игорь Туркин, Нестор Чернышев

В статье рассказывается об опыте создания автоматизированной экспериментальной установки для проведения испытаний химических батарей систем электроснабжения космических аппаратов.

Введение

Питание бортовой аппаратуры космического аппарата (КА), а также сеансы связи в течение орбитального полета по околоземной траектории обеспечиваются совместной работой химической (БХ) и солнечной (СБ) батарей. Процессы заряда/разряда, происходящие по несколько раз в сутки, постепенно приводят к ухудшению характеристик аккумуляторов БХ, что уменьшает срок активного существования всей системы электроснабжения КА и в итоге негативно сказывается на функциях, выполняемых спутником во время полета.

Для того чтобы этого избежать, проводят различные мероприятия, связанные, например, с усовершенствованием конструкции и технологии создания аккумуляторов. Однако без обеспечения достоверной диагностики состояния и правильной организации управления функционированием, в том числе при совместном взаимодействии СБ и БХ на борту, значительного увеличения ресурса и работы без сбоев ждать не приходится. Поэтому в данном направлении еще на этапе лабораторных исследований ведутся работы и многочисленные испытания с целью проверки различных способов восстановления параметров аккумуляторов, моделей их функционирования и т. п. с одновременным накоплением статистической информации для дальнейшей обработки и построения математических моделей.

В лаборатории автономных систем Харьковского авиационного института накоплен огромный опыт в данной области и, в частности, по созданию автоматизированных стендов для проведения подобного типа испытаний с химическими и солнечными батареями и их элементами. Ранее (лет 10 назад) эта задача решалась на основе ЭВМ СМ-1300 (PDP-11), средств связи КАМАК и традиционного в данном случае аппаратного обеспечения советского производства. Не вдаваясь в некоторые аспекты последующих этапов автоматизации стенда для проведения испытаний, можно сказать, что в последнее время с появлением современного оборудования для автоматизации на основе персонального компьютера назрела необходимость заменить морально и физически устаревшее оборудование.

Состав и характеристики испытательного стенда

Основные требования, предъявляемые к создаваемому стенду, были следующие:

- обеспечение высокой точности измерений;
- возможность работы в режиме быстрого преобразования;
- наличие достаточного количества измеряемых каналов;
- относительно короткий срок создания и пуска в действие.

Среди той массы различных плат ввода/вывода и другого «железа» для автоматизации, которое появилось в последнее время, выбор был сделан в пользу аппаратных и программных средств PCLab производства фирмы Advantech (Тайвань).

В данном случае объектом эксперимента являлась БХ, состоящая из 22 герметичных никель-кадмиевых аккумуляторов, соединенных последовательно. Наименование, количество и пределы измерений определяемых параметров химической батареи представлены в таблице 1.

Таблица 1. Состав измеряемых параметров

Наименование измеряемой величины	Пределы измерений	Количество
Напряжение аккумулятора	-1,6 В...1,8 В	22
Напряжение БХ, $U_{БХ}$	3...36В	2
Ток БХ, $I_{БХ}$	-75 мВ...75 мВ*	2
Ток нагрузки, $I_{нагр.}$	-75 мВ...75 мВ**	2
Ток имитатора СБ, $I_{СБ}$	-75 мВ...75 мВ**	2
Температура БХ и окружающей среды, $T_{БХ}$, $T_{ос}$	40...140 Ом***	4

*Для измерения тока использовался специальный блок шунтовых сопротивлений, подключаемый электрически параллельно цепи соединения аккумуляторов БХ. Зная значение сопротивления и измеряемое напряжение, затем программным образом рассчитывали значение тока.

**Значения других токов вычисляются аналогичным образом.

***Для измерения температуры использовались термосопротивления, отградуированные для пересчета в соответствующие значения температуры, которые получали расчетным способом.

Общая структурная схема автоматизированной экспериментальной установки сбора данных и управления представлена на рис. 1.

Управление испытаниями и регулирование процессами осуществляется с IBM PC/AT совместимого компьютера в офисном исполнении. Средства сбора данных и измерения PCLab, такие как платы ввода/вывода и усилителей-мультиплексоров, монтируются на одной вертикальной панели, расположенной на боковой поверхности корпуса компьютера (рис. 2). Объект испытания, то есть химическая батарея, имитатор солнечной батареи (СБ), т. е. зарядное устройство (ЗУ), имитаторы нагрузки (на которые разряжается БХ) и коммутаторы, расположены в одной термокамере на некотором расстоянии (до 7 м) и объединены с компьютером кабелем.

Для определения значений напряжения каждого аккумулятора применяется быстродействующая плата аналогового ввода/вывода PCL-818. Для того чтобы иметь возможность коммутировать на один вход АЦП все измерительные каналы, использовались 2 платы усилителя мультиплексора PCLD-789, каждая из которых позволяет подключать до 16 сигнальных линий. Общий ток, напряжение БХ измеряются цифровым вольтметром PCL-860, обеспечивающим в данном случае высокую точность измерения. Для увеличения числа каналов ввода вместе с ним использовалась плата релейного усилителя мультиплексора PCLD-788. При этом для измерения тока и температуры аккумуляторной батареи применяются

специально подобранные шунтовые сопротивления.

Управление техническими средствами осуществляется через дискретные выводы различных плат, а именно:

- для управления имитаторами нагрузки — PCL-818;
- для управления коммутаторами — PCL-818 и PCL-860;
- для управления регуляторами мощности генераторов, термостата (в том случае, когда он применяется для охлаждения БХ) — плата дискретного ввода/вывода PCL-720.

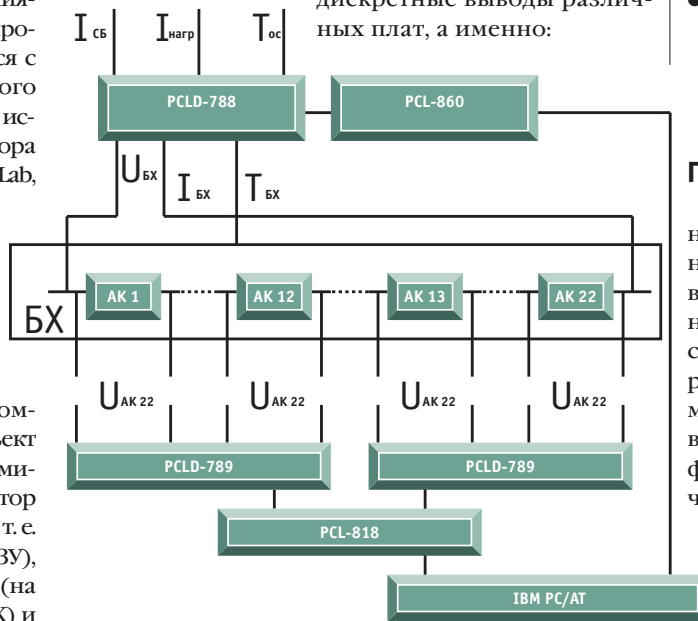


Рис. 1. Структурная схема установки для проведения испытаний



Рис. 2. Компьютер, на боковой стенке которого прикреплена плоскость с PCLab

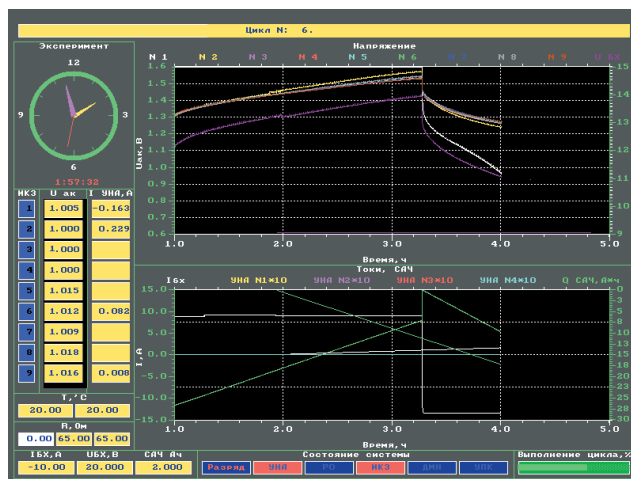


Рис. 3. Мониторинг хода испытаний химической батареи на экране персонального компьютера

Программное обеспечение

Программное обеспечение написано на языке Turbo Pascal 6.0 при активном использовании пакета реального времени PCLS-807-TP, предназначенного для программирования и работы с большинством плат ввода/вывода серии PCLab Card фирмы Advantech, возможности которого позволяют создавать интуитивно понятный интерфейс с оператором. Пакет имеет в том числе средства для отображения на экране различных трендов, показателей датчиков в цифровом виде или на циферблате, поддерживает масштабирование выводимых на экран графиков, что очень удобно. Экран работающей программы представлен на рис. 3.

Разработанное программное обеспечение позволяет

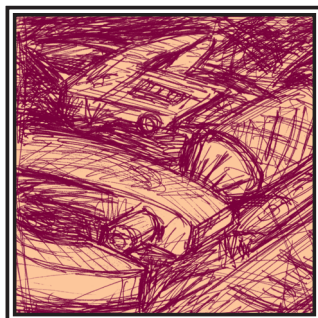
- задавать значения токов и количество циклов заряда/разряда;
- выводить все измеряемые параметры в режиме реального времени на экран в цифровом виде;
- выводить на экран напряжения каждого аккумулятора (при заряде/разряде соответственно) в виде графиков, что позволяет сразу делать вывод об их исправности;
- сохранять все измеренные параметры в файле-архиве;
- начинать прерванный заряд/разряд с точки останова, загружая в память компьютера сохраненный архив;
- отображать на экране время от начала текущего испытания и время от начала каждого заряда/разряда.

Заключение

Данный автоматизированный экспериментальный стенд эксплуатируется в течение более 1,5 лет. Опыт эксплуатации подтвердил правильность выбора базовых технических средств. В настоящее время стенд адаптирован для метрологических испытаний при проведении аттестации единичных солнечных элементов. ●

Авторы работают в научно-техническом центре при Харьковском авиационном институте (МНТЦ КЭД ХАИ)

E-mail: nestor@hdd.kharkov.ua



Цифровая мобильная система для сбора акустической информации

Сергей Алпатов, Сергей Гончаров, Виктор Сайкин, Галина Хисметова

Рассматривается автономная станция, предназначенная для проведения дистанционных измерений акустических полей в натуральных условиях и передачи результатов по радиоканалу.

Введение

Интенсивные акустические поля различного происхождения являются основными источниками шумового загрязнения окружающей среды. Решение задач снижения уровня шумового загрязнения и разработки способов защиты требует знания акустических полей в натуральных условиях. Для воссоздания картины развития акустического поля необходимо проведение точных синхронных измерений акустических давлений в некоторой совокупности точек пространства, сбор полученной информации в центре ее дальнейшей обработки, изменение в процессе эксперимента характеристик измерительной цепи и алгоритмов фильтрации. Задача усложняется тем, что реально площадь, на которой проводится эксперимент, может быть велика, доступ к датчикам в процессе эксперимента затруднен или даже невозможен.

Для проведения таких измерений целесообразно оснащение акустических измерительных лабораторий мобильными цифровыми системами с использованием радиоканала для передачи информации. В настоящее время промышленностью такие системы не выпускаются.

Мобильная цифровая система акустического мониторинга должна состоять из нескольких автономных станций (АС) для сбора и первичной

обработки информации и центральной станции для управления всеми АС, приема от них информации и ее вторичной обработки.

В АС предусмотрено управление количеством опрашиваемых каналов, частотой дискретизации, моментом начала записи и длительностью реализации, алгоритмом предварительной обработки результатов измерения. Считывание информации и управление режимами работы может осуществляться по кабельной линии или по радиоканалу.

Научно-производственным центром «Оптическая связь» изготовлен, испытан и передан заказчику опытный образец АС для сбора информации при исследовании характеристик акустических полей.

Основные характеристики АС представлены в таблице 1.

Таблица 1. Основные характеристики автономной станции

Количество каналов	4
Разрядность АЦП	16
Частота дискретизации	6, 12, 24, 48 кГц
Взаимное влияние канала на канал не более	-60 дБ
Длительность реализации	25, 50, 100 с
Емкость запоминающего устройства	20 Мбайт
Рабочий диапазон температур	-30...+40°C
Время автономной работы	до 24 часов

Условия транспортирования автономной и центральной станции жесткие. Условия эксплуатации автономной станции — полевые, при значительных вибрационных и акустических нагрузках.

Структура цифровой измерительной автономной станции

На рис. 1 представлена функциональная схема цифровой измерительной автономной станции. Назначение отдельных элементов схемы и их связи очевидны и вряд ли требуют пояснения.

Функционально АС состоит из следующих блоков:

- блок управления,
- блок накопителя,
- блок АЦП,
- блок питания,
- блок радиомодема.

Конструктивно АС заключена в корпус, обеспечивающий защиту от внешних воздействий по классу IP66 (рис. 2).

Блок управления

Блок управления является центральным функциональным узлом АС. На него возложены функции начальной инициализации АС и управления ее составными частями по командам оператора ЦС. Для выполнения этих функций блок должен иметь возможность программного изменения выполняемых функций

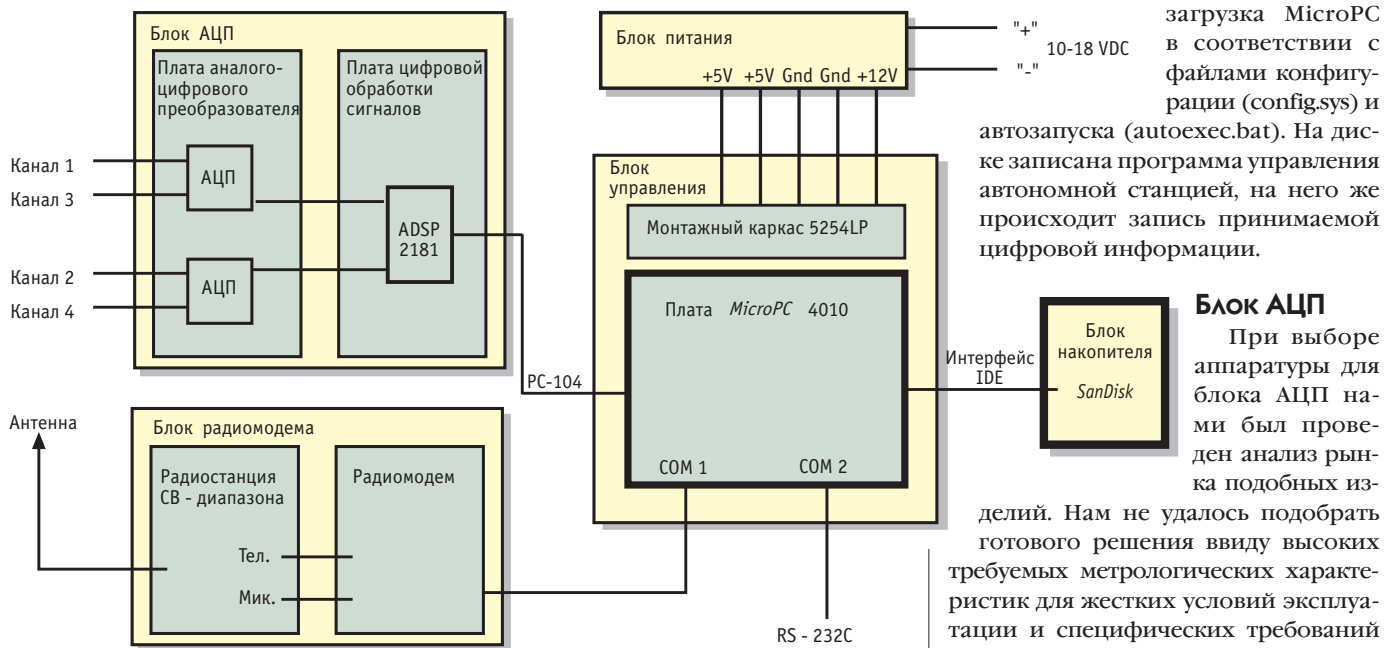


Рис. 1. Функциональная схема автономной станции

и развитую систему интерфейсов как для связи с другими функциональными блоками АС, так и для связи с ЦС.

Поэтому в качестве блока управления для АС выбрана плата MicroPC 4010 фирмы Octagon Systems. Причиной такого выбора явилось прежде всего высокое качество изделий, низкое энергопотребление при большой вычислительной мощности (процессор 80C386CX 25 МГц), наличие ISA (8 бит) и PC/104 (16 бит) — шин, двух последовательных и одного параллельного порта, а также IDE-интерфейса. Контролеры MicroPC по своим транспортным и эксплуатационным характеристикам полностью соответствуют требованиям, предъявляемым к АС.

Блок накопителя

В качестве блока накопителя применяется твердотельный диск емкостью 20 Мбайт фирмы SanDisk SDIAI-20-101. Данное устройство полностью эмулирует жесткий диск и имеет внешний интерфейс IDE с разъемом для 2,5" дисководов. Выбор устройства обусловлен прежде всего требуемым рабочим диапазоном температур (-25...+75°C) и стойкостью к механическим воздействиям (15g — вибрация, 100g — удар). Стандартные жесткие диски не работают при температуре ниже 0°C, не переносят вибрационные и ударные нагрузки. Кроме этого, диск SanDisk имеет малые габариты, массу, низкое энергопотребление при приемлемой цене. Твердотельная динамическая память имеет очень большое энергопотребление, а статическая — слишком

большую удельную цену, что делает их применение в АС нецелесообразным.

Экспериментально подтвержденная скорость записи на используемый флэш-диск при работе с интерфейсом IDE платы MicroPC 4010 составила 130 кбайт/с при скорости считывания (по данным производителя) до 3 Мбайт/с. Следует более подробно остановиться на этих цифрах. Именно скорость записи на диск определяет число опрашиваемых каналов при максимальной частоте дискретизации. Очевидно, что величина произведения числа каналов на частоту дискретизации и на два байта (16 разрядов АЦП) должна быть меньше 130 кбайт/с. Это значение, полученное нами экспериментальным путем, хорошо согласуется с теорией записи флэш-памяти, но очень плохо с рекламной информацией по продукции фирмы SanDisk. К сожалению с этим изделием не предоставлялась какая-либо серьезная документация, и все, что мы смогли получить у представителя фирмы SanDisk в России, был листочек с информацией о перемычках, числе эмулируемых секторов, головок и т. д., то есть то, что обычно указывается на пакетике с обыкновенным «винчестером».

В АС флэш-диск выполняет функции жесткого диска стандартной ПЭВМ. На нем установлена операционная система, с него происходит начальная

Поэтому было принято решение о разработке и изготовлении собственного блока для ввода аналоговой информации в ЭВМ.

Блок АЦП разработан на основе цифрового сигнального процессора ADSP 2181 и 16-разрядных АЦП AD1877 фирмы Analog Devices. Конструктивно блок выполнен в виде двух плат, соединенных между собой жгутом. Конструкция плат соответствует формату PC/104. Обмен информацией между блоками АЦП и управление осуществляются по шине PC/104 с использованием канала прямого доступа к памяти. Технические ха-

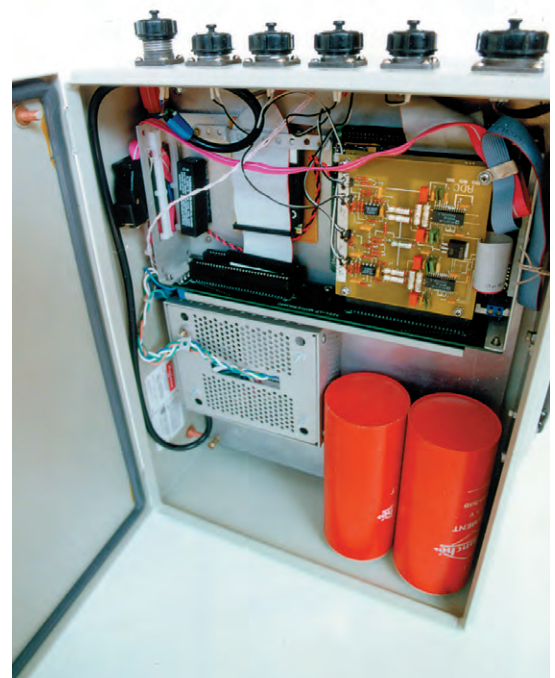


Рис. 2. Внешний вид автономной станции

характеристики блока АЦП приведены в таблице 2.

Таблица 2. Характеристика блока АЦП

Количество каналов	1, 2, 4
Диапазон входного сигнала	± 10 В
Допустимый входной сигнал	± 100 В
Входное сопротивление	270 кОм
Разрядность преобразования	16
Частота дискретизации	6, 12, 24, 48 кГц
Отношение сигнал/шум	до 86 дБ
Размер передаваемого блока	2048 байт

Блок питания

Для обеспечения электропитания блоков АС применен импульсный источник питания 5112 фирмы Octagon Systems. Как и все изделия фирмы, данный продукт обладает высокими характеристиками надежности и прочности, работает в требуемом температурном диапазоне.

В качестве источника первичного электропитания используется герметичная необслуживаемая аккумуляторная батарея FG 21002 фирмы FIAMM-GS (Италия) напряжением 12 В, емкостью 12 А/ч, обеспечивающая автономную работу АС в течение 24 часов. Предусмотрена возможность подключения внешнего источника.

Блок радиомодема

При выборе аппаратуры передачи данных по радиоканалу был проведен анализ рынка подобных изделий. Весь спектр предлагаемой продукции можно разделить на две большие группы: низкоскоростные модели (скорость передачи данных — 1200-9600 бод) и высокоскоростные модели (скорость передачи данных — 115 кбод-2 Мбод). К первой группе относятся модели семейства VIS (Vehicular Information Solutions), COR (Connectivity Over Radio), MCRD-3 (BudaPhone Ltd.), MAXON. Все изделия работают в узкой полосе частот и подключаются к стандартному интерфейсу RS-232. Стоимость низкоскоростных радиомодемов колеблется от 400 до 1500 долларов США. Ко второй группе относятся модели, использующие технологию шумоподобных сигналов (Spread Spectrum), далее по тексту ШПС. Рассматривались радиомодемы GINA, оборудование семейств WAVELAN и ARLAN. Все устройства работают в широком диапазоне частот, используя технологию ШПС, обладают высокой помехоустойчивостью, скорость передачи данных составляет 1-2 Мбод (исключением является радиомодем GINA, скорость передачи которого ограничена 19 кбод). Подключение к компьютеру аппаратуры WAVELAN и ARLAN осуществляется посредством сетевой кар-

ты, интегрированной в оборудование; радиомодем GINA подсоединяется к стандартному интерфейсу RS-232. Стоимость средств радиопередачи данных, использующих технологию ШПС, колеблется от 1000 до 4000 долларов США за полукомплект.

Значительной проблемой является получение разрешения на использование того или иного радиопередающего средства в конкретном месте.

Исключением являются радиотехнические средства КВ-диапазона 27 МГц.

В связи с этим АС и ЦС комплектуются как средствами, обеспечивающими проводную связь, так и низкоскоростными радиомодемами на основе микросхем TCM 3105 и радиостанциями ALAN 100 plus СВ-диапазона с антеннами ENERGY 1/2, не требующими получения разрешения для их использования, и как опция высокоскоростным ШПС-радиомодемом.

Для обеспечения достоверности приема команд используется мажоритарный принцип приема с передачей сигнала подтверждения.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) экспериментального образца мобильной измерительной системы включает в себя

- программное обеспечение автономной станции;
- программное обеспечение центральной станции;
- программное обеспечение процессора цифровой обработки сигналов аналого-цифрового преобразователя.

ПО центральной станции обеспечивает:

- передачу команд управления от ЦС к АС;
- прием информации от АС и запись ее на диск;
- контроль правильности функционирования канала передачи данных;

ПО автономной станции обеспечивает:

- прием команд управления от ЦС и их выполнение;
- ввод информации от акустических датчиков и запись этой информации на твердотельный диск;
- передачу информации в ЦС по радиоканалу или кабельной линии связи;
- контроль правильности работы устройства ввода информации.

Все программное обеспечение написано на языке программирования

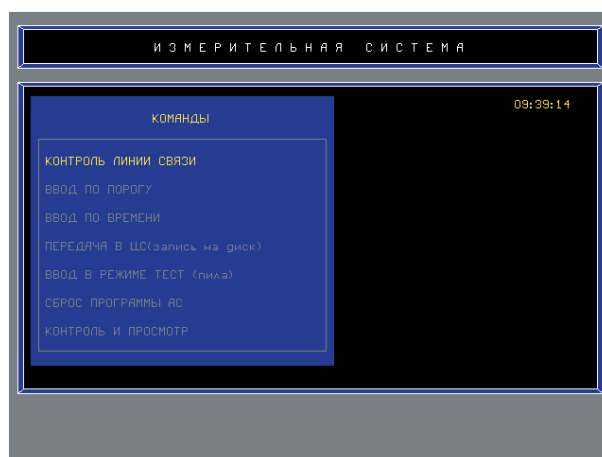


Рис. 3. Командное меню диалога с оператором центральной станции

С. На рис. 3 представлен экран командного меню диалога с оператором ЦС.

Программный модуль цифрового процессора сигналов хранится в ПЗУ платы обработки сигналов блока АЦП АС и запускается на выполнение на сигнальном процессоре ADSP 2181 этой платы при включении питания. ПО процессора сигналов написано на ассемблере и обеспечивает выполнение следующих функций:

- конфигурацию аппаратных ресурсов процессора и платы в соответствии с командами, полученными от блока управления;
- выбор режимов работы блока АЦП АС (останов, тестовый, пороговый, нормальный);
- обработку данных от АЦП (цифровую фильтрацию, реализацию специальных алгоритмов);
- передачу данных на MicroPC.

Заключение

Создана система для сбора акустической аналоговой информации в полевых условиях для жестких условий эксплуатации. Ядром системы является автономная станция, применение в которой готовых модулей промышленной вычислительной техники позволило существенно сократить время разработки и изготовления системы, снизить соответствующие затраты. АС и ЦС можно использовать для сбора любой (не только акустической) информации, применяя любые алгоритмы предварительной обработки и фильтрации первичных данных, выбирая наиболее удобный в конкретной ситуации канал. ●

Авторы статьи работают в НПЦ «Оптическая связь»
141980 г. Дубна Московской обл., а/я 51
Телефон: (09621) 2-2892
Факс: (09621) 2-1766

Встраиваемые PC

Идеальное соотношение «цена/возможности»!

Industrial Automation with PCs
ADVANTECH



Embedded

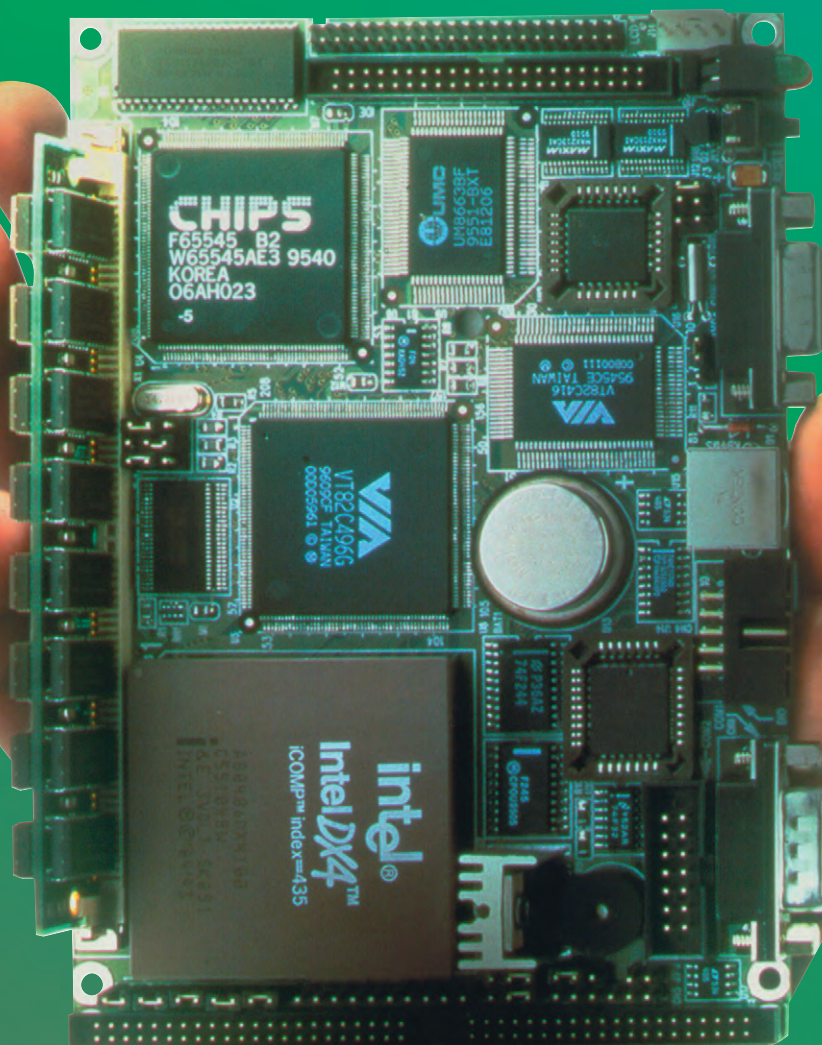
Biscuit PC

PCM-4824

Процессор 486 + SVGA/LCD

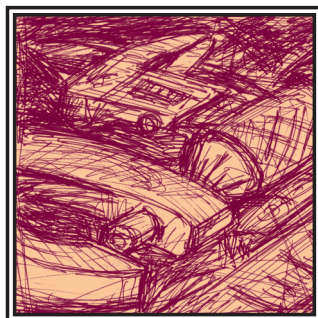
Одноплатные
компьютеры 386/486
с полным набором
внешних интерфейсов

- Сверхмалые размеры (145 мм x 102 мм)
- Поддержка всех типов процессоров 486DX и 5x86
- SVGA/LCD на локальной шине
- Многопортовый интерфейс RS-232 и Ethernet
- Поддержка флэш-дисков
- Шина расширения PC/104



Запросите
бесплатный каталог
Advantech сегодня!

ProSoft



Вибрационная диагностика подшипников авиационного двигателя

Владимир Адаменко, Павел Жеманюк, Виктор Карасев, Игорь Потапов

Описана методика ранней диагностики состояния подшипников ротора турбины высокого давления авиационного двигателя.

Введение

Подшипниковые опоры авиационных газотурбинных двигателей (ГТД) относятся к одним из наиболее ответственных узлов, определяющих надежность и ресурс. Проявление развитых дефектов подшипников приводит к значительным затратам на восстановительный ремонт двигателя и другим нежелательным последствиям. В процессе эксплуатации трехвалных ГТД периодически возникает дефект «выкрашивание беговых дорожек» роликоподшипника опоры ротора турбины высокого давления. При этом бортовая система сигнализации о возникновении дефекта по наличию стружки в маслосистеме из-за недостаточной чувствительности и избирательности дает сигнал слишком поздно, на высокой стадии развития повреждения, что исключает возможность устранения неисправности без изъятия двигателя из эксплуатации. В связи с этим была поставлена и решена задача по отработке методики ранней диагностики состояния роликоподшипника. Работа выполнена силами специалистов АО «Мотор-Сич», АО «Вибродиагностика» и НПП «Мера».

Объект диагностики

На рис. 1 представлен вид поврежденных беговых дорожек наружных обойм роликоподшипников, находящихся в различной стадии развития дефекта. Задачей диагностики было раннее об-

наружение подшипников с минимальной стадией повреждения, соответствующей показанным на рис. 1а и 1б. Для моделирования условий диагностирования производилась сборка экспериментального двигателя с подшипниками в различной стадии повреждения.

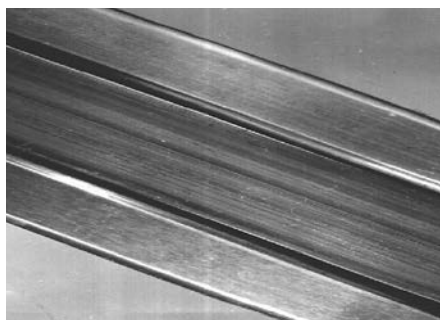


Рис. 1а. Вид поврежденной беговой дорожки наружной обоймы роликоподшипника. Наиболее ранняя стадия: появление рисок

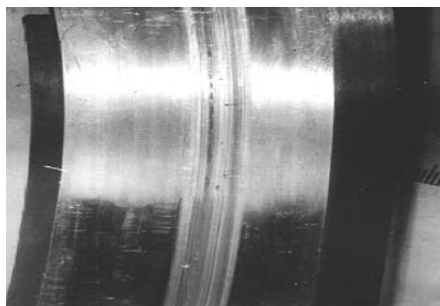


Рис. 1б. Вид поврежденной беговой дорожки наружной обоймы роликоподшипника. Минимальная стадия: появление отдельных участков с микроповреждениями

Вибродатчик устанавливался в нижней части наружного фланца корпуса опор турбины высокого давления.

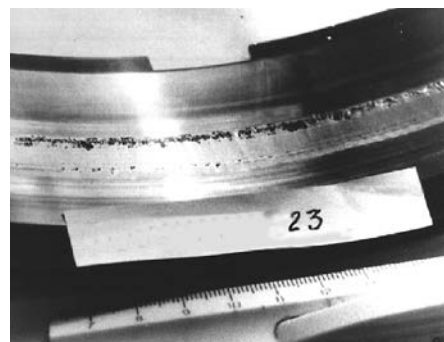


Рис. 1в. Вид поврежденной беговой дорожки наружной обоймы роликоподшипника. Средняя стадия: появление больших поврежденных участков с выкрашиванием



Рис. 1г. Вид поврежденной беговой дорожки наружной обоймы роликоподшипника. Максимальная стадия (незадолго до разрушения): повреждена вся поверхность беговой дорожки

Оборудование для обработки данных

Для регистрации и анализа вибросигналов использовался портативный программно-аппаратный комплекс «ПОС-ВОЯЖ» (рис. 2), позволяющий выполнять большое количество различных стандартных и оригинальных операций по приему, измерению и обработке данных в цифровом виде. Комплекс разработан научно-производственным предприятием «МЕРА» и ЗАО «I-card» для использования в стендовых, лабораторных и полевых условиях.

- Система содержит
- вибродатчики с блоком согласования аналоговых сигналов;
 - крейт с аналого-цифровым преобразователем, процессором цифровой обработки данных, коммутатором, набором программируемых инструментальных усилителей и фильтров ФНЧ;
 - переносной IBM PC совместимый компьютер;
 - программное обеспечение ПОС (пакет обработки сигналов).

Система обеспечивает ввод, анализ и представление данных в режимах реального времени или с накоплением на жестком диске.

Основное рабочее меню пакета ПОС позволяет (рис. 3) управлять режимами ввода сигнала, архивации и загрузки, визуализации, задавать алгоритмы обработки сигнала (см. Опции), режимы документирования и ввода комментариев.

Методика и результаты исследований

В процессе вибродиагностических исследований запись вибросигналов проводилась в процессе выбега ротора турбины высокого давления после его ручной раскрутки до достижения частоты вращения около 1,5 Гц.

Вибросигналы, замеренные на корпусе опоры подшипника при различных стадиях развития дефекта беговой дорожки наружной обоймы, регистрировались в темпе ввода на жестком диске персонального компьютера.

Последующая обработка производилась с целью выявления диагности-

ческих признаков, т. е. параметров вибросигнала, чувствительных к наличию и степени развития повреждения.

При этом применялись методы взаимного сравнительного анализа, позволяющие выявить отличия в вибросигналах, соответствующих различным состояниям подшипников, такие как расчет и построение функции некогерентности, невязанной части спектра, некогерентной спектральной мощности, разностных спектральных характеристик и др.

Примеры этих характеристик (признаков) представлены на рис. 4. При вращении ротора высокого давления в опорном подшипнике генерируются вибросигналы, спектр частот которых определяется

- конструктивными параметрами диагностируемого подшипника;
- частотой вращения ротора;
- дефектами деталей подшипника.

Распределение энергии вибросигнала по частоте зависит от свойств каналов распространения вибраций от подшипника до вибродатчика, состояния подшипника и отклонений при его изготовлении.

Интенсивность вибросигналов на кратных гармониках в большинстве случаев определяется степенью развития дефектов в подшипниках. Распределение энергии вибросигнала по этим частотам связано со степенью развития повреждения колец. Возможны три вида информативных диагностических частот:

- дискретный ряд частот на кратных гармониках;
- узкополосные или широкополосные спектральные составляющие;
- сочетание первого и второго вариантов.

Таким образом, с учетом приведенных подходов и в результате сравнительного анализа больших объемов данных, состоящих из оцифрованных вибросигналов, были выявлены следующие диагностические признаки:

- признак 1 — среднеквадратический уровень виброускорения вынужденных колебаний в частотном диапазоне 11...17 гармоник (частотная полоса 1) при прокатывании тел качения по наружной обойме;
- признак 2 — среднеквадратический уровень виброускорения колебаний

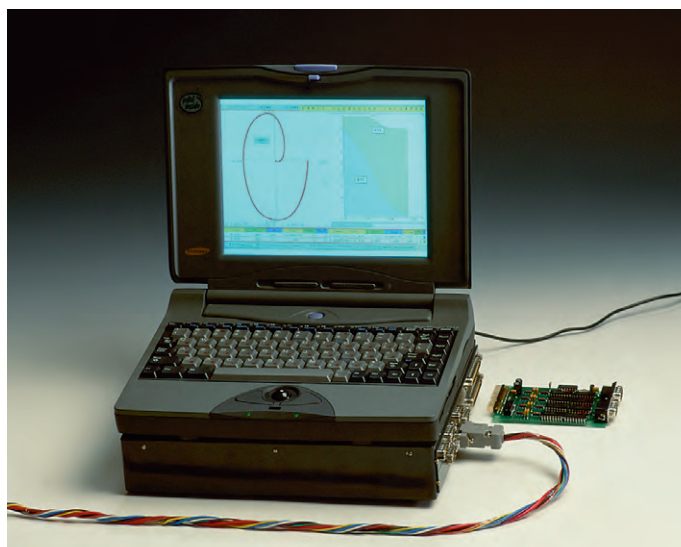


Рис. 2. Портативный программно-аппаратный комплекс «ПОС-ВОЯЖ»

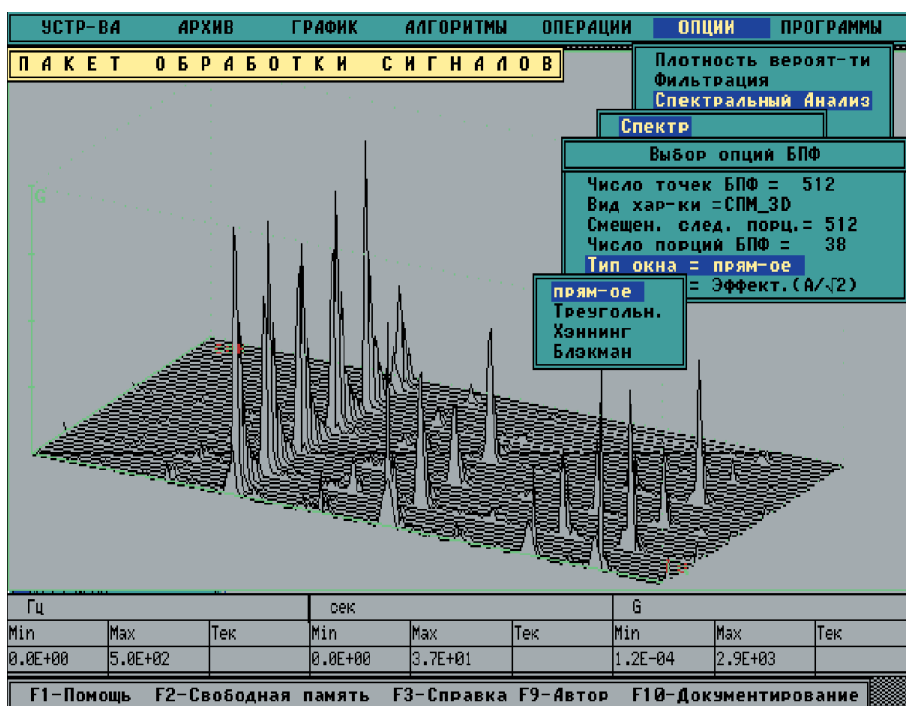


Рис. 3. Основное рабочее меню пакета «ПОС»

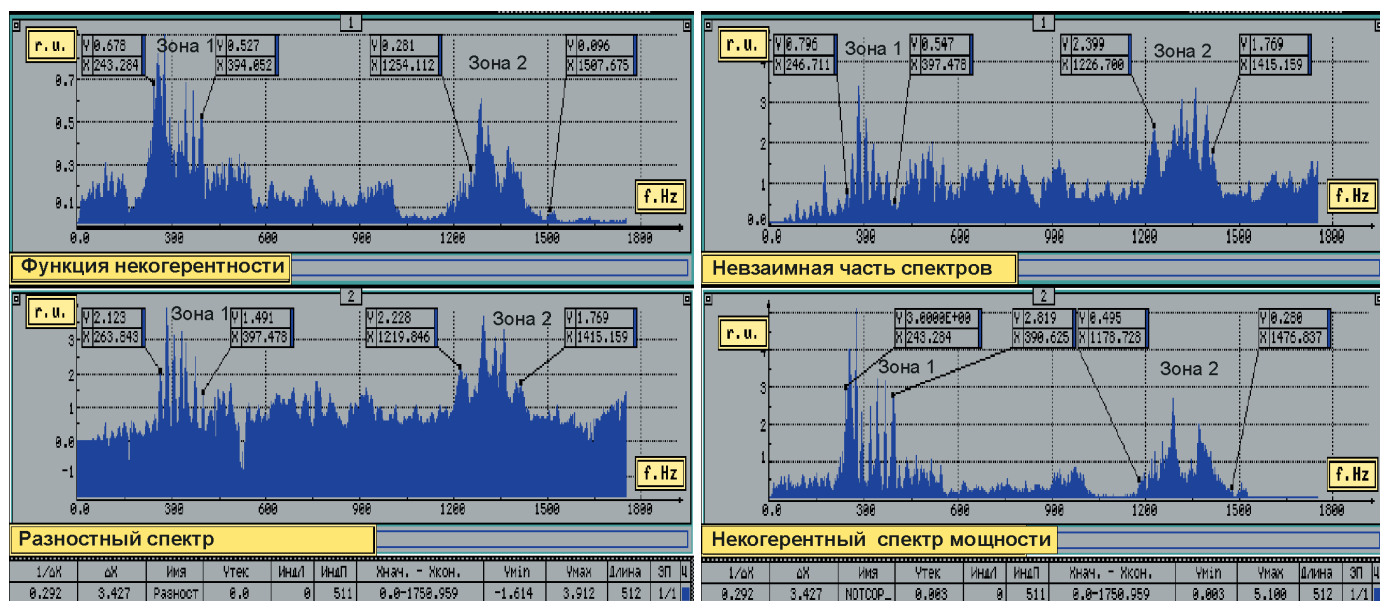


Рис. 4. Выявленные зоны отличий в спектрах вибросигналов подшипников в кондиционном и поврежденном состояниях

в диапазоне резонанса (частотная полоса 2) корпуса опоры подшипника;

- признак 3 — среднеквадратический уровень огибающей в частотной полосе 1 сигнала, подвергнутого полосовой фильтрации в частотной полосе 2;
- признак 4 — расчетный, соотношение между признаками 1 и 2.

На рис. 5 представлены результаты расчета диагностических признаков для различных состояний подшипника. Определение количественных параметров признаков производилось с использованием цифровой фильтрации, пикового детектирования, спектрального анализа, статистического анализа.

При этом производится несколько циклов раскрутки ротора, измерения и обработки сигналов до получения

нескольких наборов диагностических признаков.

В процессе выполнения работ по диагностированию автоматически создается и пополняется база данных, что позволяет производить текущий анализ и корректировку параметров системы.

Заключение

Экспертная система завершает свою работу выпуском результирующего протокола, содержащего информацию об объекте диагностирования, состоянии подшипника и рекомендации по действиям с двигателем. Надежность поставленного диагноза — результат следующих особенностей:

- система работает с большими объемами диагностической информа-

ции (около 1 Мбайт оцифрованных вибросигналов);

- диагноз основан на использовании семейства диагностических признаков;
- производится статистическое взвешивание измеренных величин;
- выполняется температурная коррекция признаков;
- производится оценка внешних шумов и их исключение из величин признаков (путем измерения «тишины» в процессе исследований);
- обеспечивается автоматический режим ввода, обеспечивающий постоянное оборотов ротора при старте и калибровочных условий (позволяет использовать персонал, не имеющий специальной подготовки).

На первом этапе достоверность диаг-

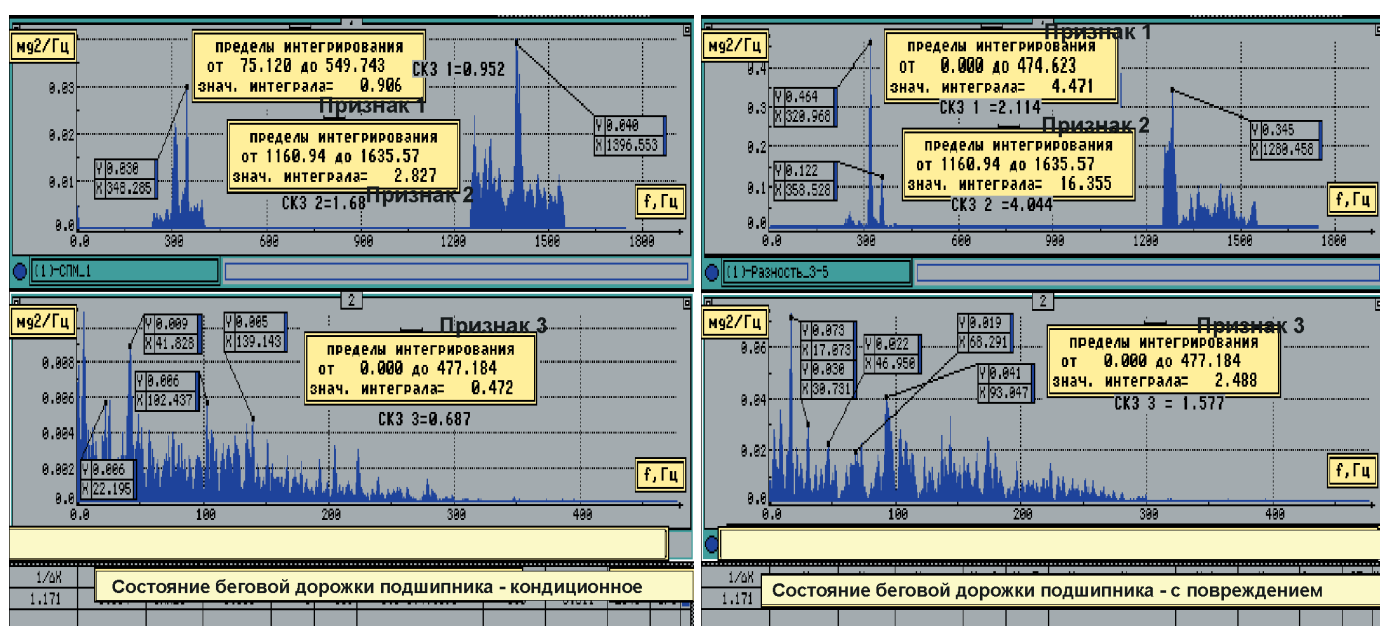


Рис. 5. Результаты расчета диагностических признаков

ноза проверялась путем моделирования различных состояний подшипника в составе опытного двигателя с последующим замером диагностических признаков. Достоверность определения состояния составляла 0,938. После проведения корректировок методики было проведено ее опробование в условиях эксплуатации на двигателях в составе самолетов. Количество проведенных обследований — 43. При этом практически во всех случаях диагноз «Недопустимое выкрашивание беговой дорожки» был подтвержден разборкой двигателя и дефектацией подшипника в условиях завода-изготовителя. Указанные работы выполнены на 5 двигателях.

Кроме того, подшипники с двигателями, поступивших на завод для ремонта по выработке ресурса или по другим причинам, но имевших диагноз «Подшипник кондиционный», также подвергались дефектации, которая во всех случаях его подтверждала. Такое обследование выполнено на 4 двигателях. По окончании опробования на-

чаты и по настоящее время продолжают работы по проведению диагностирования на всем парке самолетов. В настоящее время проведено 123 обследования на 83 двигателях. По результатам диагностирования произведена замена подшипника или устранение от эксплуатации 8 двигателей. Во всех случаях дефектация подшипника подтверждала диагноз, т. е. необоснованных съемов двигателей не было. Кроме того, отсутствуют случаи появления дефектов на подшипниках с диагнозом «Кондиционный». Однако некорректно было бы утверждать, что вероятность достоверного диагноза равна 1.0, а вероятность ошибки сведена к нулю. Это определяется природой возникновения и проявления вибрационного возмущения, носящего, как правило, случайный характер. Учитывая малый объем статистических данных, выполнить количественную оценку вероятностей достоверного и ошибочного диагнозов не представляется возможным, однако при назначении предельно допустимой величины диа-

гностического критерия закладывалась нулевая вероятность риска ошибочного пропуска двигателя с дефектом, а вероятность получения заключения о наличии дефекта на кондиционном подшипнике 0.025.

Проведенные работы по диагностике подтвердили высокую эффективность применяемого метода и оборудования для безразборной диагностики состояния подшипников качения в условиях эксплуатации. Экономическая эффективность диагностики не вызывает сомнений, так как только на стоимости ремонта двигателя с дефектным, своевременно выявленным подшипником экономится около 1 млн. USD. В настоящее время обследование состояния подшипников успешно продолжается. ●

В.А.Адаменко, П.Д.Жеманюк — сотрудники АО «Мотор-Сич»

В.А.Карасев — сотрудник ЦИАМ им.Баранова

И.А.Потапов — директор НПП «МЕРА»

Телефон/факс: (095) 516-8916, 513-1022

E-mail: mera@aha.ru

**Миннауки и технологий РФ,
Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации РАН
и фирма «Экспосервис-Ф»**

проводят в Москве

**22—26 сентября 1998 года
Девятую ежегодную выставку
информационных технологий и компьютеров**

Выставка состоится
в павильоне № 69
Всероссийского выставочного центра
(бывшая ВДНХ).

Около 200 ведущих компьютерных
фирм-участниц выставки
продemonстрируют
новейшие достижения
в области информационных технологий.

Выставку Softool посещают
55 тысяч специалистов
из различных регионов России
и стран СНГ.

Softool'98



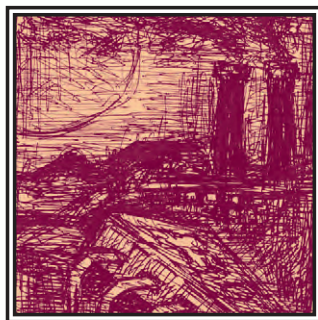
В 1998 году на выставке
вновь представлен раздел

**«СОВРЕМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
АВТОМАТИЗАЦИИ»,**

который стал
крупнейшим межотраслевым
форумом фирм,
специализирующихся
в области АСУ ТП.



**924-45-56
921-06-59
924-70-72**



Гибко программируемый микроконтроллер — «мастер на все руки»

ООО «Сименс»

Простота эксплуатации и обслуживания, работа в реальном масштабе времени и почти неограниченные возможности коммуникации — все эти качества делают гибко программируемые контроллеры SIMATIC S7-200 практически универсальным средством построения систем управления. Обладая модульной архитектурой, в которую входят различные по мощности ЦПУ, это семейство устройств существенно расширяет привычную область применения гибко программируемых микроконтроллеров.

Вы хотите автоматизировать лифт или бетономешалку, пресс или упаковочную машину и добиться при этом максимального технического эффекта при минимальных затратах? Тогда контроллеры SIMATIC S7-200 (рис.1) — это как раз то, что Вам нужно! Область применения этих контроллеров простирается от простейших задач автоматизации, при решении которых использование программируемых контроллеров прежде было бы непозволительной роскошью, до создания больших децентрализованных систем управления на базе информационной шины PROFIBUS.

«Проще не придумаешь!»

Одним из самых важных преимуществ контроллеров S7-200 является возведенная в ранг принципа простота их эксплуатации. Это относится как к средствам программирования контроллеров с их несложной структурой, так и к оптимальному сочетанию программного и аппаратного обеспечения: работаете ли Вы с программным пакетом STEP7-Micro/WIN (для операционной системы MS Windows начиная с версии 3.x) или программным пакетом STEP7-Micro/DOS — пользовательский интерфейс, построенный на базе «оконной» технологии, и контекстная помощь существенно облегчат процесс программирования в формах представления AWL («список команд») или KOP («контактный план»).

Полная стандартизация используемых команд сводит к минимуму затраты на со-

здание пользовательских программ. Несложная структура программ обеспечивает их наглядность. Подпрограммы и функции обработки прерываний просто присоединяются к телу основной программы. Для исполнения специальных функций — включая функции обмена данными, выполнение программных циклов, регулирования по алгоритму PID, и даже работы с числами с плавающей запятой — в Ваше распоряжение предоставляются простые в применении команды. Двух инструкций «Читать сеть» и «Передавать в сеть», например, вполне достаточно для того, чтобы организовать передачу нужных данных в соответствующий момент времени по определенному адресу. Едва ли возможно организовать еще более простую процедуру обмена данными между двумя ЦПУ! Дополнительный комфорт в программировании пользовательских приложений вносит наличие команды «Receive», предназначенной для коммуникации с оборудованием других производителей.

И конечно же, все ЦПУ контроллеров S7-200 оснащены базовым набором таймеров, счетчиков, меркеров для создания оптимальных пользовательских программ. Кроме того, программное обеспечение автоматически распознает адреса многочисленных модулей расширения.

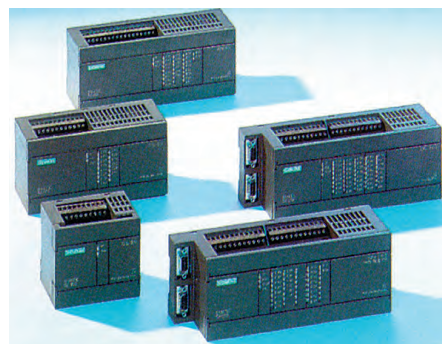


Рис. 1. Быстрота, простота в эксплуатации и обслуживании, неограниченные возможности коммуникации — вот краткие характеристики микроконтроллеров SIMATIC S7-200

Для быстрого освоения работы с контроллерами S7-200 мы поставляем так называемый «Пакет для начинающих», который позволит неопытным пользователям сделать первые шаги в обслуживании этих устройств, а также в рекордно короткие сроки дойти до написания собственных программных приложений.

Работа в реальном масштабе времени — не надо быть волшебником!

Быстрые и точные реакции на происходящие в управляемом технологическом процессе события в реальном масштабе времени перестали быть преимуществом лишь больших и мощных контроллеров. SIMATIC S7-200 решает эти задачи с легкостью. Его быстрые функции обработки прерываний, счетчики и модулируемые по длительности импульсы выходы ставят новые, до сих пор невиданные в области программируемых микроконтроллеров, рекорды быстродействия. Четыре входа «тревоги» не дадут ни одному событию в управляемом процессе остаться незамеченным. Время обращения входов «тревоги», равное максимум 0,2 мс, и время обработки бинарных операций, составляющее лишь 0,8 мкс (начиная с CPU 214), в сочетании с командами прямого доступа к выходам периферии обеспечивают наикратчайшее время реакции пользовательской программы и контролируемое управление технологическим процессом. Кроме того, все контроллеры данного семейства оснащены функцией обработки прерываний, генерируемых по времени, которые позволяют решать задачи периодического контроля или периодического вывода управляющих сигналов, не увеличивая существенно время обработки главного программного цикла. Так, например, Вы можете прерывать программный цикл каждые 5 мс (разрешающая способность до 1 мс!), считывать аналоговые значения давлений и вращающихся моментов в управляемой системе и обрабатывать их. Таким образом возможно

без проблем обработать до 20000 событий в секунду, осуществляя одновременное управление шаговыми моторами. Большое разнообразие интегрированных функций счетчиков и таймеров (например, инкрементальный датчик) позволяют пользователям решить практически любую задачу автоматизации с точностью до миллисекунды без необходимости применения вспомогательных подпрограмм, как правило, чрезвычайно интенсивных по использованию памяти и времени обработки.

Для ускорения реакции на входные и выходные команды возможен прямой доступ к входам/выходам периферии, так что центральный процессор контроллера постоянно работает с актуальными значениями сигналов датчиков и сенсоров и может в любой момент влиять на протекание технологического процесса. Это справедливо также и для входов/выходов подключенных к контроллерам по информационной шине модулей децентрализованной периферии. Такая возможность работы в реальном масштабе времени особенно важна при измерении скоростей перемещения и вращения, при решении задач позиционирования или синхронизации шаговых моторов и моторов постоянного тока. Кроме того, в контроллер S7-200 встроены часы реального времени (начиная с CPU 214), которые помимо секунд, минут и часов, могут также оперировать с датами и днями недели. Для обеспечения работы встроенных часов даже при длительных перебоях электропитания может использоваться буферная батарея.

Коммуникация без границ

В то время как обычные устройства класса программируемых микроконтроллеров, как правило, работают в режиме «соло», контроллеры S7-200 могут «петь хором». Это значит, что их можно встраивать в комплексные децентрализованные автоматизированные системы (рис. 2). Для интеграции по шине PROFIBUS и шине S7-200 (интерфейс PPI) в информационную сеть, состоящую из программируемых контроллеров, а также устройств считывания бар-кодов, принтеров, персональных компьютеров и терминалов, не требуется никакого дополнительного аппаратного обеспечения, кроме соединительного кабеля. Под-

ключенные к шине производятся по последовательному интерфейсу RS-485 посредством стандартного 9-полосного штекера, который подходит и к любому программатору. При помощи кабеля PC/PPI можно осуществлять подключение к стандартному интерфейсу RS-232. Программное обеспечение протоколного уровня также уже содержится в микроконтроллере. Таким образом гарантируется, что к микроконтролле-

ру, если он работает как устройство Master, могут также параллельно подключаться по интерфейсу PPI текстовые дисплеи или панели оператора из спектра устройств семейства SIMATIC. Интерфейс RS-485 гибко программируется, и к нему могут подключаться такие устройства, как, например, модемы или устройства считывания бар-кодов. Особой гибкостью отличается CPU SIMATIC S7-216, которое оборудовано двумя последовательными интерфейсами и, таким образом, может параллельно работать в режимах PPI и «Freeport». В то время как по одному интерфейсу осуществляется коммуникация между устройством Slave и устройством Master, по другому может осуществляться управление модемом, принтером или другими периферийными устройствами. Подобным образом могут «элегантно» реализовываться системы удаленного контроля работы насосных станций нефтедобывающих вышек, холодильных установок, очистительных сооружений или ветряных электростанций. Быстрая обработка коммуникационных прерываний — одно из преимуществ контроллеров S7-200.

Ко всем контроллерам семейства (от S7-212 до S7-216) могут подключаться два модуля типа Master интерфейса AS (Aktuator-Sensor-Interface). Эта возможность обеспечивается благодаря использованию специального коммуникационного процессора, который имеет структуру модуля расширения и подключается к шине AS-интерфейса через два его разъема. Таким образом при необходимости можно превратить микроконтроллер в своего рода «коммуникационного гермафродита»: он одновременно работает как Master (по интерфейсу PPI с соответствующими компонентами системы) и как Slave (по отношению к контроллерам более высокого уровня иерархии, к которым он подключен по шине PROFIBUS-DP или через интерфейс PPI).

И последний, но немаловажный факт: контроллер S7-215 может работать со стандартной информационной шиной промышленного применения PROFIBUS-DP. Для этого CPU 215, помимо интерфейса PPI, дополнительно оборудован интерфейсом PROFIBUS-DP. Это не только позволяет использовать интеллектуальные функции периферии в реальном масштабе времени, но и открывает

разнообразные и гибкие возможности при модульном построении децентрализованных систем управления. Область применения этого дополнительного свойства контроллера S7-215 действительно исключительно широка, так как на его основе возможно создание систем автоматизированного управления со сложной конфигурацией при минимальных денежных затратах: для работы таких систем нужно только одно устройство-координатор, в то время как собственно задачи управления технологическим процессом будут выполняться несколькими контроллерами S7-200, объединенными информационной шиной PROFIBUS-DP. (к информационной шине PROFIBUS-DP могут быть подключены до 127 устройств). Таким образом, Вам предоставляются практически неограниченные коммуникационные возможности, для использования которых не нужно никакое дополнительное программное или аппаратное обеспечение, кроме соединительного кабеля.

Семейство микроконтроллеров SIMATIC S7-200

Семейство S7-200 состоит из пяти базовых контроллеров: S7-210, S7-212, S7-214, S7-215 и S7-216. Мощность CPU этих контроллеров оптимальным образом рассчитана на емкость подключаемой периферии входов/выходов.

Среди прочего Вам предоставляется:

- возможность подключения к информационной шине PROFIBUS-DP, шине интерфейса AS и большому количеству других устройств (например, к приводам с регулировкой скорости вращения);
- простое в использовании программное обеспечение STEP7-Micro/WIN и STEP7-Micro/DOS;
- готовое пользовательское программное обеспечение, написанное с учетом нашего большого практического опыта;
- подробная документация (в том числе краткое руководство для начинающих).

Каждое из CPU может оперировать с 4-26 входами и 4-16 выходами. Контроллер S7-216 может быть расширен до 128 входов/выходов (а через интерфейс AS даже до 400 входов/выходов). В спектре семейства контроллеров S7-200 предлагаются разнообразные наборы программного обеспечения, CPU и блоков расширения с входами/выходами разных стандартов (реле, транзисторы и т. д.). В настоящий момент семейство S7-200 представляет собой самый полный набор средств автоматизации подобного класса на рынке. Электропитание датчиков интегрировано в CPU. Это позволяет подключать датчики и сенсоры непосредственно к микроконтроллеру с большой экономией монтажной площади и денежных затрат. В максимальной конфигурации контроллер S7-200 может состоять из 7 блоков расширения. ●

000 «Сименс»

Департамент техники автоматизации и приводов

Отдел автоматизации

117419 Москва, 1-й Донской проезд, 2

Тел.: (095) 237-5643, 236-7500

Факс: (095) 237-6614

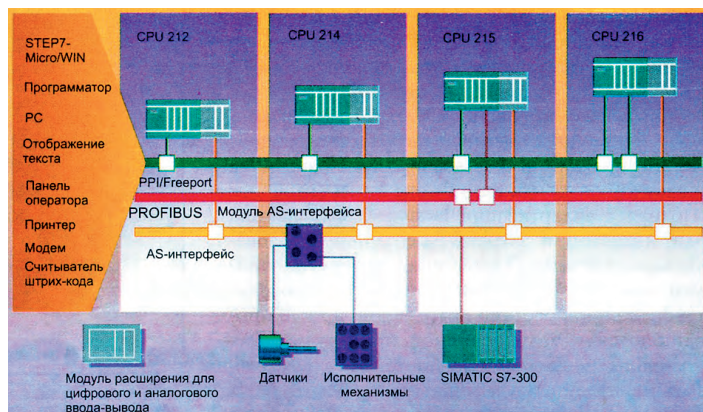


Рис. 2. Мы предлагаем самые разнообразные возможности подключения компонентов автоматизированных систем управления к контроллерам SIMATIC S7-200

SIEMENS

Интегрированные автоматизированные системы управления

SIMATIC

Интегрированные системы управления используют те компоненты оборудования автоматизации, которые в наибольшей степени подходят для решения стоящей перед Вами задачи: гибко программируемые контроллеры, промышленные компьютеры, ПК, системы наблюдения и обслуживания, устройства децентрализованной периферии, системы управления непрерывными процессами, — т. е. все те компоненты, с которыми мы привыкли иметь дело в обычных системах управления. Однако интегрированные системы управления имеют одно существенное отличие: все вышеперечисленные устройства обладают единым ядром, которое позволяет рассматривать их в совокупности как единое целое:

единое проектирование и программирование
для всех компонентов
единая система хранения данных
единые средства коммуникации

Это триединство охватывает все подсистемы автоматизированного управления предприятия. Ибо все эти подсистемы имеют единый системный базис: SIMATIC.

Больше информации? — Охотно:
Сименс, А&Д АС
117419, Москва
1ый Донской проезд, 2
Факс: (095) 237 55 96
Тел: (095) 237 56 43

**SIMATIC: Totally
Integrated Automation**



ПОДПИСКА НА ИЗДАНИЯ «CONNECT!»



«МИР СВЯЗИ. CONNECT!» Российский ежемесячный журнал

Профессионально и популярно о средствах связи, компьютерных сетях и системах безопасности в организациях, отраслях и ведомствах. Постановления, комментарии, события. Обзоры, технологии, проекты, компании.

«CONNECT! СВЯЗЬ И ИНФОРМАТИЗАЦИЯ» Каталог (2-4 тома в год)

Аналитическое обозрение российского рынка телекоммуникаций, систем безопасности, информационных технологий. Каталог товаров и услуг. Разработчики, производители и поставщики.

«CONNECT! ИНФОРМ» Ежеквартальное специальное приложение

Нормативно-правовые документы Главгоссвязнадзора и Госкомсвязьинформа. Аналитические обзоры технологий и систем связи, результаты маркетинговых исследований рынка телекоммуникаций.

**Для получения изданий
«Connect!»
достаточно оформить
подписку через редакцию
или в любом почтовом
отделении связи**

Расценки на годовую подписку

Издания	1998 г.
Журнал «Connect!»	200 руб.
Каталог «Connect!»	242 руб.
Каталог «Connect!»	
электронная версия на CD ROM	100 руб.
Спец. приложение «Connect!»	1900 руб.

Цены указаны с учетом доставки заказным письмом.
Издания «Connect!» НДС не облагаются.

Платежные реквизиты:

Получатель: ИНН 7729317513
ООО «Журнал Коннект!»
Р/счет 40702810702700002240
в Тихвинском отд. Мосбизнесбанка г. Москвы
ОПЕРУ-2 ЦБ РФ
Кор/счет 301018103000000000312
БИК 044541312

**Подписные индексы
по объединенному
каталогу 42886, 42887
каталогу агентства
«Роспечать»
47573, 47574**

в океане информации
и телекоммуникационных волнах

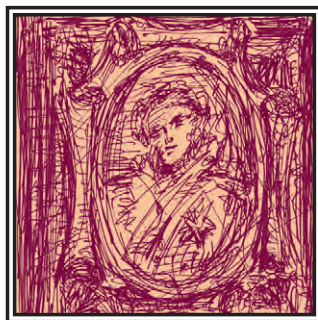


положитесь на журнал
МИР СВЯЗИ. CONNECT!

**ведущее российское
телекоммуникационное
издание
выходит с января
1996 г.**

**Справки по телефонам:
(095) 973-9052/53/55,
(095) 299-2212/8719
Факс (095) 978-5035
E-mail: connect@space.ru
<http://www.connect.ru>**





Hoffman и Schroff — неразрывное партнерство



Компания Hoffman Enclosures сегодня является, безусловно, крупнейшим в Северной Америке производителем корпусов и оболочек для электротехнического и электронного оборудования. Но начиналось все, по нынешним меркам, в незапамятные времена, когда в 1916 году в городе Анока (Анока) штата Миннесота появилась компания Federal Cartridge and Machine.

Преданья старины глубокой

В те далекие от нас времена компания занималась производством спортивного снаряжения и не очень-то процветала, пока в 1922 году к руководству компанией не пришел Чарльз Хорн (Charles L. Horn). Будучи динамичным талантливым лидером, Чарльз Хорн стал движущей силой феноменального роста компании в последующие годы. Начиная с 1922 года, компанией владел бесприбыльный фонд Federal Cartridge Company, с именем которого и ассоциировалась продукция компании.

В 1945 году в поисках пути для диверсификации производства г-н Хорн и талантливый служащий компании Гарри Хоффман (Harry Hoffman) стали развивать направление по проектированию и производству электронного защитного устройства для металлообрабатывающих станков.

К сожалению, это устройство рынок воспринял без энтузиазма, после чего был разработан еще целый ряд других устройств, продвижением которых уже занялась образованная в том же году компания Hoffman Engineering. В начале 50-х годов г-н Хоффман почувствовал спрос на корпуса, которые могли бы защитить электропроводку и соответствующее электротехническое оборудование от различных масел и горюче-смазочных материалов, применяемых на производстве. Для заводов Форда в Детройте была разработана первая серия маслоустойчивых корпусов (шкафов), получившая название JIC (в честь организации Joint Industry Council, которая стандартизовала спецификации на них). В течение последующих 5 лет были анонсированы одно- и

двухдверные шкафы с защитой NEMA-12, консольные и операторские шкафы, маслозащитные кабельные каналы. К 1960 году электротехнические корпуса фирмы Hoffman стали промышленным стандартом и продавались по всей Америке через сеть дистрибуторов. Лидирующие позиции компании в



Завод Hoffman
в городе Анока
(США)

США нашли отражение даже в разговорном языке: подобно тому, как у нас любой копировальный аппарат обычно называют ксероксом, в США любой электротехнический шкаф зачастую называют Хоффман-боксом (Hoffman box).

В декабре 1985 года руководство

компании при помощи сторонних инвесторов выкупило корпорацию у фонда Federal Cartridge Company и дало ей новое название Federal Hoffman. В декабре 1988 года компания была куплена мощным холдингом Pentair и была разделена на две части — Hoffman и Federal Cartridge.



Президент
компании Hoffman
г-н Del Nickel

которые линии продуктов изготавливаются в Мексике и Англии, а для производства крупнога-

Компания сегодня

С 1996 года президентом компании является Del Nickel, занимавший до этого пост вице-президента по продажам и маркетингу.

В настоящее время, кроме основного производственного комплекса в Анока общей площадью более 75000 кв. м, компания имеет еще три завода в штате Миннесота, где общее число занятых составляет около 2000 человек. Не-

баритных изделий в настоящее время строится современный завод в штате Кентукки.

Конечно, номенклатура выпускаемой продукции с 1945 года претерпела существенные изменения. Несмотря на то, что уже в те времена компания была сконцентрирована на широкой гамме изделий, основным продуктом был корпус для электрических распределительных щитков. Сегодня этот простой прочный ящик представляет собой только одну из тысяч моделей защитных оболочек, предназначенных для применения в различных областях человеческой деятельности.

По мере того как электрическое оборудование находило все большее применение в промышленности, компания Hoffman предлагала корпуса, защищавшие это оборудование от пыли, масла, воды, коррозии и физического разрушения. Следуя тенденции последних лет по широкому внедрению средств промышленной автоматизации, компания разработала новаторские продукты для защиты систем управления, компьютеров, кабелей, мотор-контроллеров, систем электропитания, контрольно-измерительного оборудования.

Изделия для промышленности по-прежнему являются основной специализацией компании Hoffman. Выпускаются в том числе корпуса для операторских интерфейсов, антикоррозионные корпуса, корпуса для клеммников и силовых щитков, богатый набор аксессуаров. Один из заводов занимается производством заказных изделий.

Schroff®

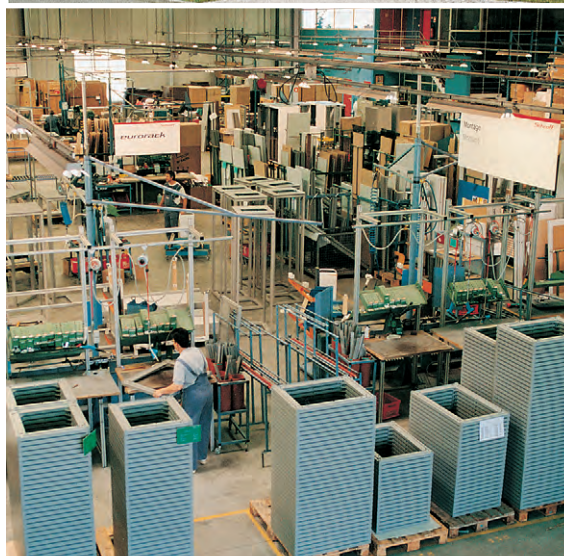
Компания Hoffman первой среди североамериканских производителей аналогичной продукции получила в 1993 году сертификат качества ISO-9001.

Компания Schroff GmbH была основана в 1962 году Гюнтером Шпрофом (Gunter Schroff) как семейный бизнес. Он начал с производства источников питания и вскоре обнаружил рыночные возможности по производству корпусов и конструктивов. Уже в 1965 году фирма Schroff выпустила на рынок первое семейство кассет для европлат. Компания активно участвовала в инициативах по разработке европейских стандартов на электронные корпуса и конструктивы, в основном успешно завершённых к концу семидесятых годов. Первое зарубежное отделение компании было основано во Франции (Страсбург). Затем были открыты отделения в Англии, США, Японии, Скандинавии и



Завод Schroff в Германии

менее, в 1989 году по личным причинам он не смог больше управлять компанией и продал её группе Hoesch-Krupp (Крупп — известный стальной гигант). С 1994 года компания принадлежит американскому холдингу Pentair, расположенному в St. Paul (шт. Миннесота).



Завод Schroff во Франции

Италии. Самое молодое — Сингапурское — отвечает за рынки Юго-Восточной Азии. Благодаря своей целеустремленности и личным качествам г-н Шпроф добился того, что к концу восьмидесятых годов в компании работало уже около полутора тысяч человек, а ее продукция получила мировую известность. Тем не

В настоящее время компания Schroff, где работают около 2000 человек, является одним из лидеров на рынке электронных конструктивов.

Фирма производит широкую номенклатуру стандартизованных шкафов для 19" и телекоммуникационного оборудования, 19" и метрические субблоки, приборные корпуса, фурнитуру для электронных модулей, а также источники питания для евроконструктивов.

Большую долю в номенклатуре фирмы занимают изделия для

сетевых приложений. Это специальные версии шкафов, а также различные распределительные панели и принадлежности для кабельной разводки.

Важную часть в производственной программе Schroff играют конструктивы для микропроцессорных систем на базе архитектур VME, VXI, Futurebus+, Multibus II, а также ПК, включая AT, ATX, Compact PCI, IPCI и G-96.

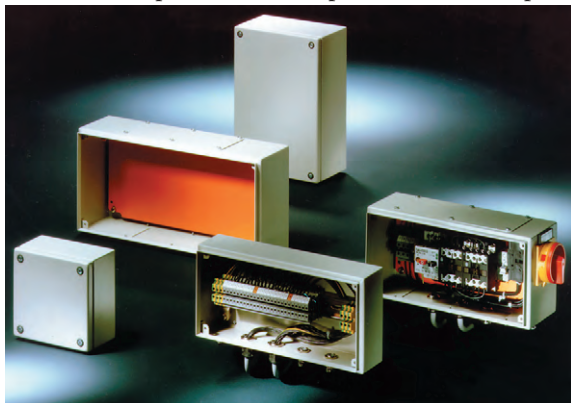
Высокое качество продукции подтверждено сертификатом ISO 9001. Фирма также сертифицирована по стандарту ISO 14001 как не загрязняющая окружающую среду. Соответствие продукции Schroff международным стандартам и нормам безопасности подтверждено десятками сертификатов авторитетных независимых лабораторий, таких как TÜV, UL, CERN, IEC, BSI, VDE и других.



Фирма гордится качеством своей продукции



После объединения компаний в рамках одного холдинга началась интенсивная работа по сближению номенклатуры и объединению каналов продаж. В 1996 году на Ганноверской промышленной выставке была представлена первая совместная раз-



Электротехнические шкафы Hoffman

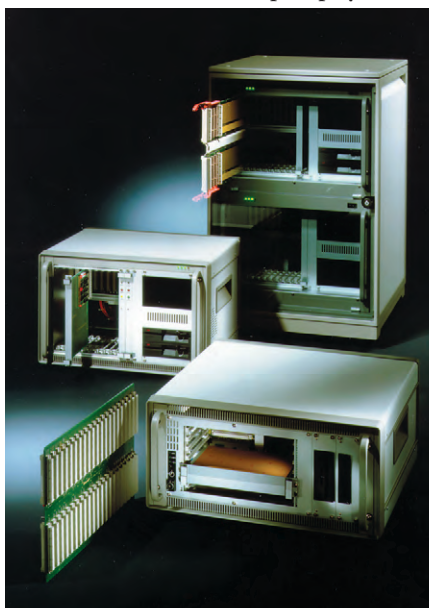


Электронные шкафы Schroff

работка Schroff и Hoffman — универсальные стойки серии Pro-line для электротехнического и электронного оборудования.

Тандем Schroff/Hoffman удачно сочетает в себе огромный опыт

фирмы Hoffman в области электротехнических корпусов и лидирующие позиции фирмы Schroff в области корпусов для электроники. В результате фирмы предлагают сейчас самый широкий выбор корпусов и конструктивов из имеющихся



Корпуса Schroff для микропроцессорных систем

на мировом рынке. Совокупный объем продаж также, пожалуй, является самым крупным среди производителей аналогичного оборудования.

Инженеры Schroff/Hoffman неустанно трудятся над разработками новых и новых оригинальных и новаторских изделий. Производственный персонал компании с целью повышения качества и ответственности разделен по своим участкам на фракталы, объединяющие в себе рабочих конкретного производственного участка с ответственным за него инженерно-техническим персоналом.

Материнская компания Pentair с оборотом около 2 млрд. долларов является гарантом финансовой стабильности и источником инвестиций в крупномасштабные проекты капитального строительства. Компания Pentair с момента своего основания в 1966 году не имела ни одного убыточного года, а среднегодовой прирост оборота за последние 10 лет составил 20%. Свою миссию партнеры определяют коротко, но веско: быть наиболее привлекательным поставщиком корпусов и конструктивов для рынка электротехнического, сетевого и электронного оборудования по всему миру. ●

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

НОВАЯ МИКРОСХЕМА ФЛЭШ-ПАМЯТИ ЕМКОСТЬЮ 80 МБИТ

Компания SanDisk объявила об окончании разработки новой микросхемы флэш-памяти емкостью 80 Мбит. Микросхема стала итогом двух независимых совместных исследовательских проектов, которые компания проводила совместно с Matsushita Electronics Corp. (MEC) и NEC Corp. Компания отмечает, что массовое производство микросхемы, планируемое на середину 1998 года, позволит снизить удельную стоимость флэш-памяти и увеличит емкость

твердотельных накопителей, выпускаемых SanDisk. Так, например, емкость миниатюрной флэш-карты Compact Flash (CF) с применением новых микросхем достигнет 60 Мбайт.

Микросхема емкостью 80 Мбит (10 М x 8 бит) будет выпускаться по 0,35 мкм технологии MEC и NEC в корпусе TSOP. Микросхема реализует патентованную технологию Double Density Flash, которая обеспечивает 4 уровня заряда в элементе флэш-памяти, что позволяет хранить в нем 2 бита информации вместо одного.

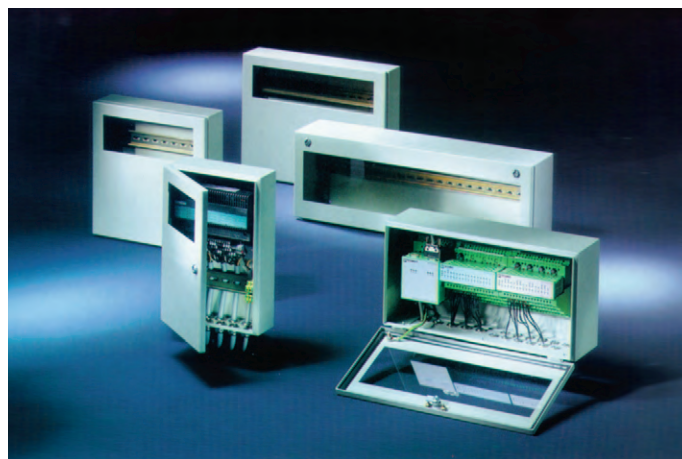
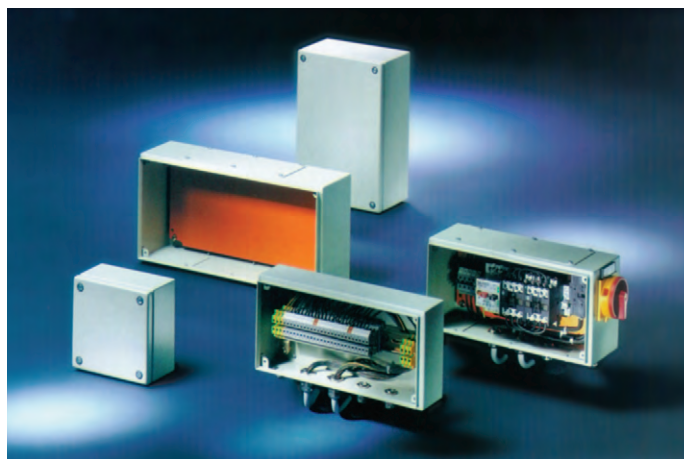
В настоящее время SanDisk является единст-

венным производителем флэш-памяти по этой технологии.

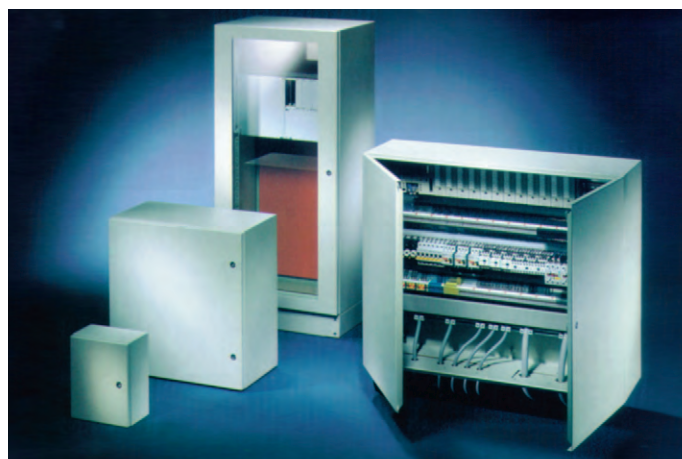
Применение новой микросхемы позволит увеличить емкость флэш-дисков в стандарте PCMCIA до 200 (Type II) или 500 (Type III) Мбайт, а емкость 1,8" IDE-накопителя до 350 Мбайт.

Установившаяся скорость записи во флэш-память составляет около 100 кбайт/с, чтения — 1,8 Мбайт/с.

В больших количествах микросхема будет продаваться за \$45, что соответствует удельной стоимости \$4,5 за Мбайт.



Совершенная форма для Ваших идей!



Фирма **Schroff/Hoffman** предлагает широчайшую номенклатуру корпусов для электронного и электро-технического оборудования с небывало низкой стоимостью и лучшими в отрасли эксплуатационными параметрами, в том числе:

- электротехнические монтажные шкафы серии **PROLINE** высотой от 1600 до 2200 мм, шириной 600-800 мм и глубиной от 300 до 800 мм со степенью защиты до IP55;
- различные варианты пультовых стоек и терминалов, в том числе под ПЭВМ;
- настенные стальные электротехнические ящики IP66 с размерами от 150x150x80 мм до 400x600x120 мм серии **INLINE**;
- универсальные электротехнические шкафы с защитой IP66 серии **CONCEPTLINE**, в том числе из нержавеющей

стали, с габаритами от 300x250x150 мм до 1200x1000x420 мм;

- морозостойкие изолирующие шкафы из фибергласса с размерами от 152x152x102 мм до 1025x825x329 мм, с защитой IP66, рассчитанные на 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.



Коррекция гармоник входного тока в маломощных сетевых источниках питания

Виктор Жданкин

Коррекция коэффициента мощности (КМ) на входе импульсных источников питания (ИП) является полезным, но несущественным параметром, согласно новому Европейскому стандарту, определяющему уровни гармонических составляющих входного тока.

Новый европейский стандарт EN 61000-3-2, который должен быть утвержден в июне 1998 года, требует, чтобы любое оборудование, имеющее входную мощность в диапазоне 55...75 Вт и выше, соответствовало ограничениям на уровни гармонических составляющих входного тока от второй до сороковой гармоники.

С принятием этого стандарта сетевые источники питания с входной мощностью, лежащей в диапазоне от 55 Вт и выше (имеющие, как правило, КПД около 75 %), должны соответствовать его требованиям. В ближайшем будущем нижний предел по входной мощности будет равен 50 Вт, хотя дата принятия этого решения еще не оглашена.

Требования стандарта EN61000-3-2 опубликованы Европейским Комитетом по стандартизации в электротехнике (CENELEC) Европейского Сообщества. В США и Канаде также будут приняты соответствующие стандарты; это только дело времени.

В недалеком прошлом считалось, что если источник питания имеет высокий КМ (более чем 0,9), то он автоматически удовлетворяет требованиям к допустимому уровню вносимых высших гармоник тока сети. Поэтому значение КМ выше, чем 0,9, было основным критерием для источников питания на соответствие требованиям стандарта EN61000. Однако для соответствия требованиям EN61000-3-2 оборудование не обязательно должно иметь высокое значение КМ.

ИП с исключительно скромным значением КМ (около 0,75) может свободно соответствовать этому требованию при правильном ограничении уровней гармонических составляющих входного тока. Таким образом, возникает вопрос, необходимо ли иметь значение КМ более, чем 0,9, или можно обеспечить коррекцию гармоник входного тока при небольшом значении КМ.

Известно [1], что существуют два метода коррекции коэффициента мощности: пассивная коррекция и активная коррекция. Так как эти схемы достаточно подробно освещены в [1], здесь только вкратце коснемся основных положений этих методов. Пассивные схемы коррекции КМ видоизменяют форму входного тока путем использования только пассивных компонентов (дросселей, конденсаторов, диодов).

Например, на схеме, показанной на рис. 1, конденсатор С1 и дроссель L1 используются для формирования входного тока, втекающего в накопительный конденса-

тор С2. При входном напряжении переменного тока 230 В значение КМ источника питания без коррекции составляет примерно 0,55; при наличии индуктивности L1 значение коэффициента мощности может быть равным 0,75, а при добавлении конденсатора С1 значение КМ схемы на рис. 1 может достичь 0,9.

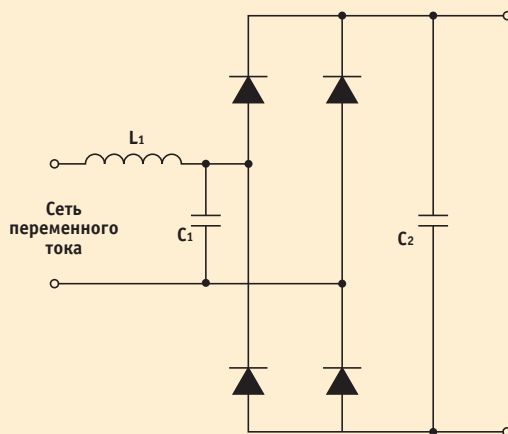


Рис. 1. В типичной пассивной схеме коррекции коэффициента мощности для получения формы входного тока с низкими искажениями применяются конденсатор С1, дроссель L1

Пассивный метод коррекции КМ является простым, надежным и не создает электромагнитных помех. С другой стороны, схемы пассивной коррекции могут иметь большие габариты, вес и чувствительны к изменениям как частоты сети, так и тока нагрузки. Указанные недостатки ограничивают применение этих схем в высокопроизводительном электронном оборудовании.

В активных схемах коррекции КМ применяются быстродействующие МОПТ-ключи с дополнительными схемами управления, которые придают входному току форму, близкую к синусоидальной. Эти схемы обеспечивают хорошее время поддержания выходных параметров при провале сети, высокое значение КМ (0,97...0,99), хорошие динамические характеристики, небольшие габариты и массу. В то же время им свойственны следующие недостатки: сложная схема, двойное преобразование энергии, меньший показатель наработки на отказ, более высокая стоимость и большой уровень помех.

В настоящее время наиболее популярными являются схемы активной коррекции КМ с повышающим импульсным регулятором, обеспечивающие входной ток с низким значением гармоник. На рис. 2 приведена схема двухкаскадного источника, использующего повышаю-

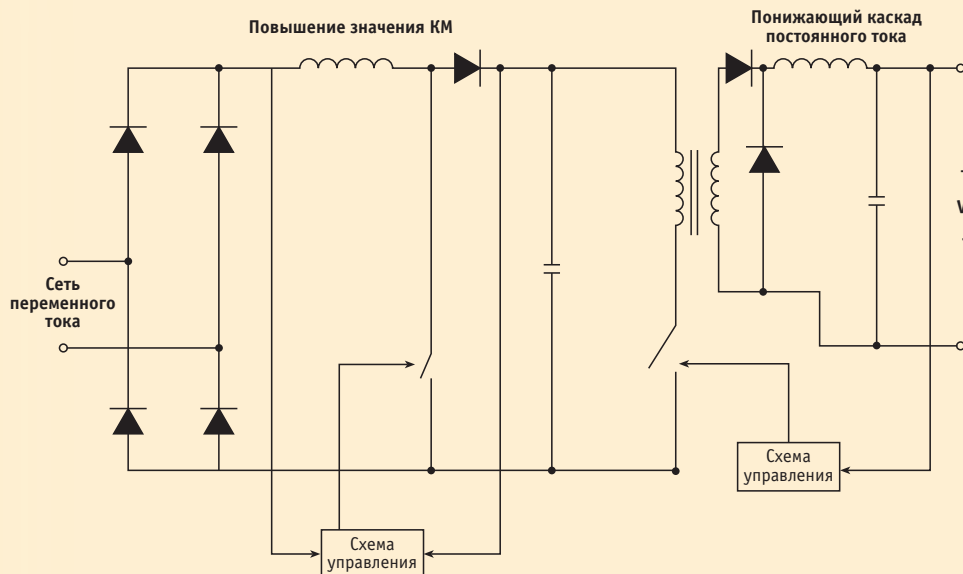


Рис. 2. В этом двухкаскадном источнике для осуществления активной коррекции коэффициента мощности применяется повышающий импульсный регулятор

ций импульсный регулятор для активной коррекции КМ. Активные схемы низкочастотной коррекции обычно работают с повышенной частотой переключения, превышающей частоту сети, что позволяет весьма значительно уменьшить размеры и стоимость фильтрующих компонентов и снизить уровень генерируемых электромагнитных излучений (ЭМИ).

Выходное напряжение повышающего регулятора выбирается равным 380 В, немного выше пикового значения напряжения для ИП с универсальным входом (90... 264 В переменного тока). Понижающий каскад постоянного тока, следующий за повышающим регулятором, обеспечивает изоляцию и преобразование напряжения в необходимые уровни напряжения. Такой подход позволяет достичь высокого значения КМ (выше, чем 0,98) и обеспечить большое значение времени поддержания выходных параметров при провале сети. Однако это требует двух отдельных цепей управления, а также двух наборов компонентов для управления энергией, что довольно дорого для мало мощных применений.

Кроме того, повышающие импульсные регуляторы вызывают увеличение входного напряжения и не обеспечивают необходимый уровень безопасной изоляции.

Новые решения для мало мощных применений

Для уменьшения стоимости и габаритов мало мощных ИП с коррекцией КМ производителями были предложены несколько схем однокаскадных изолированных преобразователей. Традиционные типы ШИМ-преобразователей с прямым включением выпрямительного диода, обратным включением выпрямительного диода или построенные с использованием топологий повышающего изолирующего импульсного регулирования характеризуются небольшим временем поддержания выходных параметров и недостаточным регулированием выходного напряжения.

Некоторые предложенные схемные решения ШИМ-регулирования преодолели эти

нормами стандарта EN61000-3-2, отличающуюся от двухкаскадных преобразователей меньшими стоимостью и сложностью. Преобразователи с выходной мощностью 65 Вт серии NLP65 характеризуются значением КМ, равным 0,75, и габаритными размерами 127 мм×76,2 мм×32 мм. Внешний вид ИП серии NLP65 приведен на рис. 3.

В настоящее время поставляются ИП с коррекцией гармонических составляющих входного тока серий NLP65-96XX и без коррекции — КМ NLP65-76XX, причем для производства применяется унифицированная печатная плата. В таблице 1 представлены основные параметры ИП серии NLP65.

Для управления интервалами протекания входного тока в этих ИП используется дополнительная обмотка первичной обмотки силового трансформатора и дополнительный дроссель. Задавая соотношение между двумя первичными обмотками, можно ограничить пиковое значение напряжения на накопительном конденсаторе до приемлемого уровня во всем диапазоне входного напряжения (90... 264 В переменного тока), что позволяет применить стандартный конденсатор (450 В постоянного тока). ИП сконструирован так, что обеспечивает

Таблица 1. Основные параметры источников питания серии NLP65

Диапазон изменения сетевого напряжения	Универсальный вход 85... 264 В
Частота питающей сети	47... 63 Гц
Время поддержания выходного напряжения 230 В, 50 Гц	78мс при 65 Вт
КПД	72% (тип.)
Параметры гальванической развязки	3000 В переменного тока
вход/выход	1500 В переменного тока
вход/шасси	постоянная 100 КГц ±5 КГц
Рабочая частота	постоянная 100 КГц ±5 КГц
Среднее время наработки на отказ (MTBF) в соответствии с MIL-HDBK-217E	150 000 ч (мин.)
Условия эксплуатации:	
Диапазон рабочих температур	0...70°C
Температура хранения	-40...+85°C
Относительная влажность	5%...95%, без конденсации влаги
Высота (в рабочем состоянии)	3480 м
(в нерабочем состоянии)	10440 м
Вибрация (5 Гц...500 Гц)	2,4 G среднеквадр.
Удар по MIL-STD-810E	метод 516, раздел IV



Рис. 3. Внешний вид ИП серии NLP65

удовлетворительную стабилизацию уровня выходного напряжения, хороший показатель времени поддержания выходных параметров при провале сети, вызывая при этом только незначительные перенапряжения на накопительном конденсаторе.

В схеме коррекции КМ, примененной в NLP65, ключ синхронизирован с сетью, но работает с частотой переключения, равной удвоенной частоте сети, т. е. 100 или 120 Гц. В начальной стадии каждого полупериода сетевого напряжения ключ закрыт (рис. 4б) и дроссель запасает энергию от источника энергии, в течение оставшейся части каждого полупериода ключ открыт и дроссель отдает энергию через выпрямитель в основной накопительный конденсатор и таким образом в каскад преобразователя постоянного тока источника питания. Применение этого метода позволяет получить псевдосинусоидальную форму кривой тока, характеризующуюся низкими уровнями гармоник. Важность коррекции КМ для устройств, работающих в диапазоне мощностей от 55 Вт и выше, обусловлена отрицательными эффектами, возникающими при работе от сети

переменного тока большого количества импульсных ИП, а с введением в действие стандарта EN61000-3-2 в Европе для сетей переменного тока 220 и 240 В важность коррекции КМ еще более возрастет.

В существующую до последнего времени неразбериху относительно даты введения в действие стандартов EN61000-3-2 и EN61000-3-3 внесло ясность заседание CENELEC 92 BT, состоявшееся в июле 1997 года. На заседании было принято следующее решение.

Дата изъятия из обращения стандартов, противоречащих EN61000-3-2 «Предельные значения гармонических излучений» и EN61000-3-3 «Ограничения длительных изменений сетевого напряжения и кратковременных возмущений сетевого напряжения», была установлена 1 января 2001 года.

Стандарты EN60555-2/EN60555-3 должны быть заменены на EN61000-3-2 и EN61000-3-3, но остаются в силе до 1 января 2001 года (до даты изъятия из обращения). ●

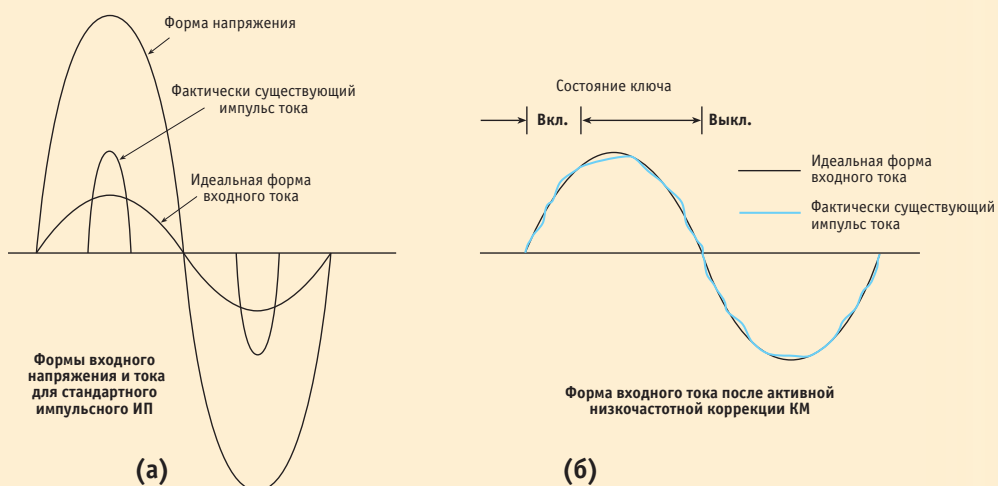


Рис. 4. Нескорректированная форма импульсов входного тока ИП (а). Псевдосинусоидальный входной ток, полученный с помощью активной низкочастотной схемы коррекции КМ (б)

Литература

1. L. Patrick Hunter. Solve switcher problems with power-factor correction// ED.- 1992.- №3.- Pp. 67, 68, 72-74, 76-78.

В.К. Жданкин — зам. Генерального директора фирмы «Прософт»
117313 Москва, а/я 81
Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
E-mail: root@prosoftmpc.ru

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

ПОЯВЛЯЕТСЯ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ FOUNDATION FIELDBUS

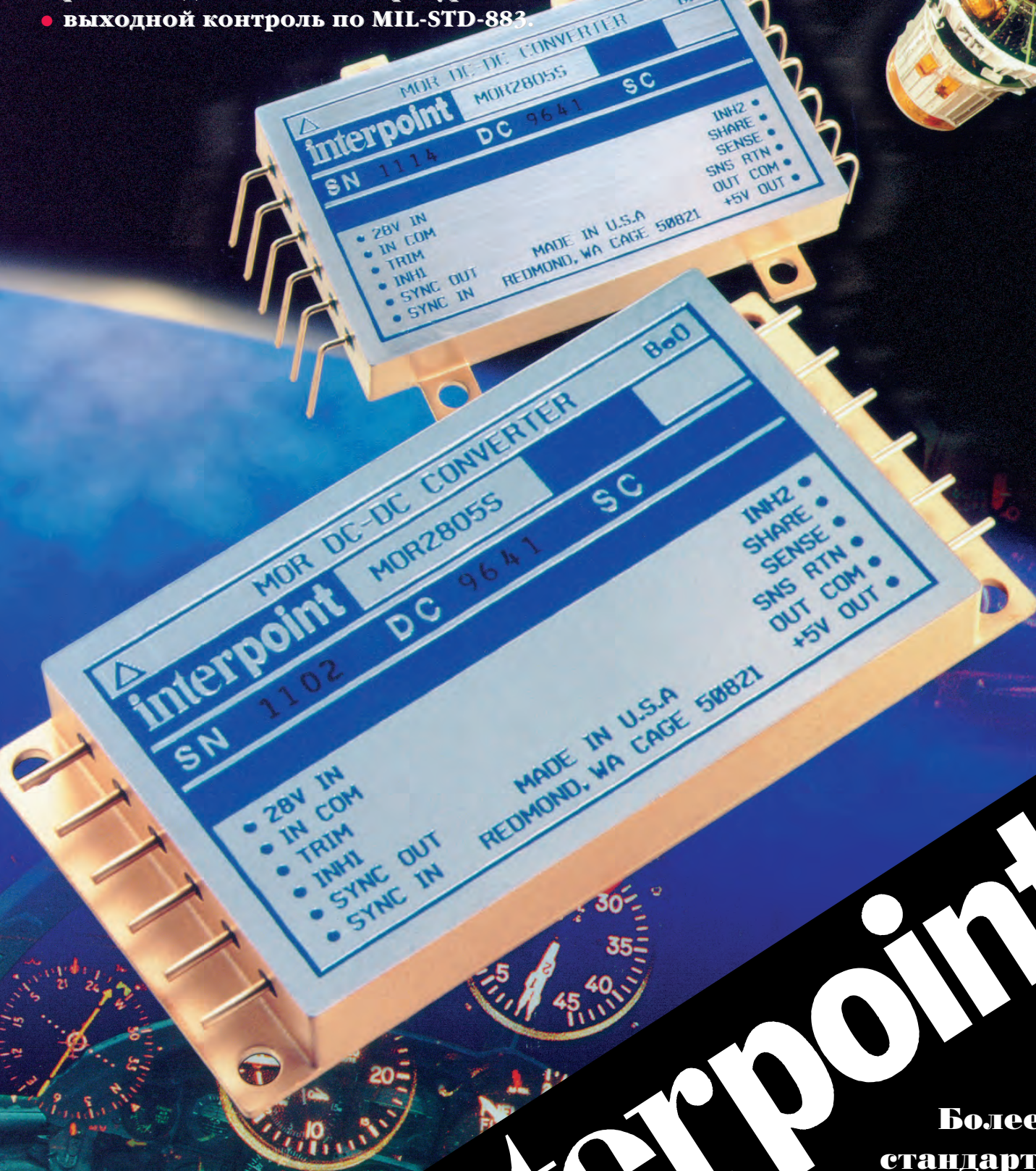
Две реализации коммуникационных протоколов master от National Instruments и Softing GmbH, а также две реализации базовых протоколов (basic) от Fisher-

Rosemount и Smar International успешно прошли тестирование на соответствие спецификациям промышленной сети типа FF (Foundation Fieldbus). Протокол типа master содержит активный планировщик связей, позволяющий осуществлять планирование и общее управление сетью. Про-

токол basic не содержит средств управления, однако может обеспечить передачу данных между узлами в режиме одноранговой сети. Ожидается, что более 10 реализаций протоколов FF от различных производителей пройдут тестирование в ближайшем будущем.

ОСНОВНЫЕ ДОСТОИНСТВА:

- удельная мощность до 80 Вт/дюйм³;
- выходная мощность от 1 до 200 Вт;
- входные напряжения — 16÷40 В и 160÷400 В постоянного тока;
- выходные напряжения — 3,3, 5, 12, 15, ±5, ±12, ±15 В;
- рабочий диапазон температур — от -55°C до +125°C;
- выходной контроль по MIL-STD-883.



interpoint

Более 300
стандартных
изделий для
военного,
аэрокосмического и
промышленного
оборудования

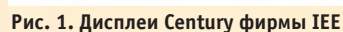
Хотелось бы побольше узнать
об особенностях применения
вакуум-флуоресцентных дисплеев серии
Century, производимых фирмой IEE.

Начать, наверное, нужно с определения областей, где применение подобных дисплеев целесообразно и необходимо.

Очень часто разработчикам встроенных систем и систем управления требуются знаковые устройства отображения информации. Для работы в тепличных условиях для этого идеально подходят жидкокристаллические знако-синтезирующие дисплеи, выпускаемые многими фирмами. Но что делать, если разрабатываемое устройство должно работать при температурах от -40°C , что для нашей страны в общем-то не редкость? ЖК-дисплеи, работающие при отрицательных температурах, обычно используют для подогрева подсветку, которая «выгорает» за 1-2 года, да и рабочий температурный диапазон таких дисплеев редко опускается ниже отметки -20°C . К тому же многих разработчиков не устраивают яркость и угол обзора жидкокристаллических дисплеев. Что может предложить современная промышленность для решения подобной проблемы?

Решение есть, и оно известно давно. Это дисплеи, работающие с использованием вакуум-флуоресцентной технологии (многие помнят первое поколение отечественных электронных часов на индикаторах типа ИВЛ). Американская фирма IEE выпускает широкую номенклатуру вакуум-флуоресцентных (ВФ) дисплеев, среди которых дисплеи Century серии 036X2 по своим техническим и стоимостным характеристикам являются наиболее интересными для отечественного разработчика.

В серию 036X2 входят знакосинтезирующие вакуум-флуоресцентные дисплеи со встроенным контроллером и знакогенератором (рис. 1). Серийно производятся 1-, 2- и 4-строчные дисплеи по 20 и 40 символов в строке. Символ формируется при помощи встроенного знакогенератора в матрице 5*7; высота символа может составлять 5, 9, и 11 мм. Встроенный знакогенератор содержит кодовые таблицы ASCII, европейские символы, кириллицу, katakana (один из японских алфавитов, в основном применяемый для написания иностранных слов) и Hebrew (иврит).



По условиям эксплуатации дисплеи разделяются на две группы:

03602 — рабочий диапазон температур -20...+70°C;
03612 — рабочий диапазон температур -40...+85°C.

Дисплей обеих групп выдерживают ударные нагрузки до 20G и вибрационные амплитудой 2 мм в диапазоне частот от 10 до 50 Гц. Относительная влажность составляет 0...95% без конденсации при напряжении питания $5В \pm 5\%$.

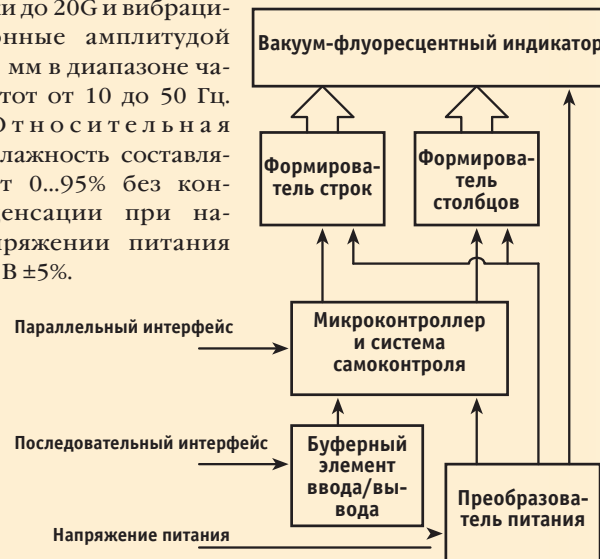


Рис. 2. Вакуум-флуоресцентный дисплей Century. Схема электрическая структурная

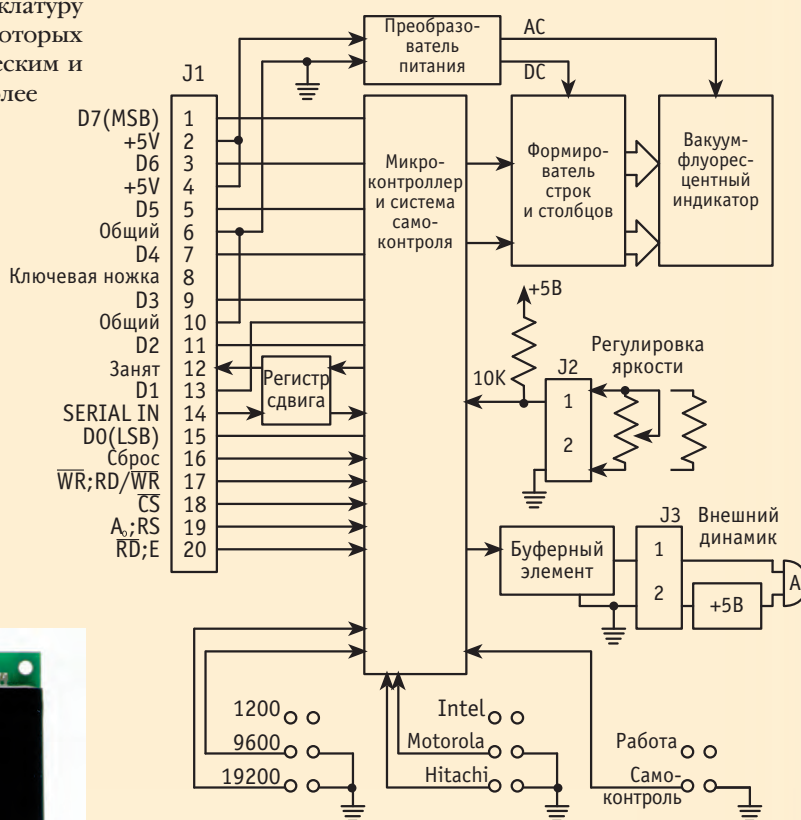


Рис 3. Вакуум-флуоресцентный дисплей Century. Схема электрическая функциональная

Примечание. В дисплейях со знаком высотой 11 мм питание +5 В заводится не на разъем J1 типа IDC-20, контакты 2 и 4, а на специальный разъем типа HU-4 (шаг 3,5мм). При этом контакты 2, 4 на разьеме IDC-20 задействовать не разрешается!

Сама технология обеспечивает дисплеям высокую яркость до 175 лк и большой угол обзора до 150 градусов. Расчетное время жизни дисплея определяется «выгоранием» самого индикатора и составляет от 40 тысяч до 100 тысяч часов (приблизительно 4-10 лет).

Габаритные размеры дисплеев, в зависимости от типа, варьируются в пределах от 127×57×21 мм до 252×102×24 мм.

Рассмотрим структурную схему и интерфейс дисплеев серии 036X2. Как и все устройства данного класса, дисплеи имеют сам ВФ-индикатор (рис. 2), устройства формирования строк и столбцов, микроконтроллер со встроенным знакогенератором и преобразователь питания. Отличительной особенностью дисплеев фирмы IEE от прочих дисплеев является наличие двух видов интерфейсов, последовательного и параллельного (у большинства подобных изделий интерфейс только параллельный), а также наличие очень удачной системы тестирования. Для запуска режима тестирования достаточно установить одну перемычку, и дисплей последовательно отобразит на индикаторе все свои возможности и тип интерфейса, который выбран в настоящий момент.

Подобно большинству знаковосинтезирующих дисплеев, дисплеи серии 036X2 могут работать с параллельными интерфейсами Motorola, Intel и Hitachi. Последовательный интерфейс совместим с RS-232C. Переключение типов интерфейсов, скорости передачи а также включение/отключение режима тестирования осуществляется путем установки/снятия соответствующих перемычек на тыльной стороне дисплея. Там же расположены интерфейсный разъем типа IDC-20 и 2 разъема типа HU-2 (шаг 2,5 мм) для подключения внешнего потенциометра регулировки яркости и динамика. Функциональная схема дисплеев 036X2 и назначение контактов интерфейсного разъема приведены на рис. 3 и в табл. 1 соответственно.

Работа дисплея при использовании параллельного и последовательного интерфейсов

Как уже указывалось, дисплеи могут работать с параллельными интерфейсами Motorola, Intel и Hitachi, а также через RS-232C. Исторически сложилось так, что из трех параллельных интерфейсов в родном Отечестве наибольшее распространение получил интерфейс Intel. Поэтому ограничимся описанием работы дисплея именно по данному типу интерфейса.

В интерфейсе Intel дисплей использует 8 разрядов данных (контакты 15, 13, 11, 9, 7, 5, 3, 1), линию выбора кристалла CS (контакт 18) и линии записи и чтения RD, WR (контакты 20 и 17 соответственно). Кроме того, используется линия сброса RST (контакт 16) и выбора адресной страницы A0 (контакт 19). Разработчик также может использовать сигнал «Занято» (BUSY), выведенный на контакт 12. Активный уровень сигналов — низкий. Временные диаграммы для режимов чтения и записи приведены на рис. 4.

Таблица 1. Интерфейс дисплея

№ контакта на разъеме J1	Режим Intel		Режим Motorola	
1	Данные 7 р (старш.)	D7	Данные 7 р (старш.)	D7
2	+5 В		+5 В	
3	Данные 6 р	D6	Данные 6 р	D6
4	+5 В		+5 В	
5	Данные 5 р	D5	Данные 5 р	D5
6	Общий (земля)		Общий (земля)	
7	Данные 4 р	D4	Данные 4 р	D4
8	Ключевой вывод (удален)		Ключевой вывод (удален)	
9	Данные 3 р	D3	Данные 3 р	D3
10	Общий (земля)		Общий (земля)	
11	Данные 2 р	D2	Данные 2 р	D2
12	Занят (BUSY)		Занят (BUSY)	
13	Данные 1 р	D1	Данные 1 р	D1
14	Последовательный вход		Последовательный вход	
15	Данные 0 р (младш.)	D0	Данные 0 р (младш.)	D0
16	Сброс (RESET)	RST	Сброс (RESET)	RST
17	Запись	WR	Чтение/запись	RD/WR
18	Выбор кристалла	CS	Выбор кристалла	CS
19	Адресная страница	A0	Выбор регистра	RS
20	Чтение	RD	Разрешение	E

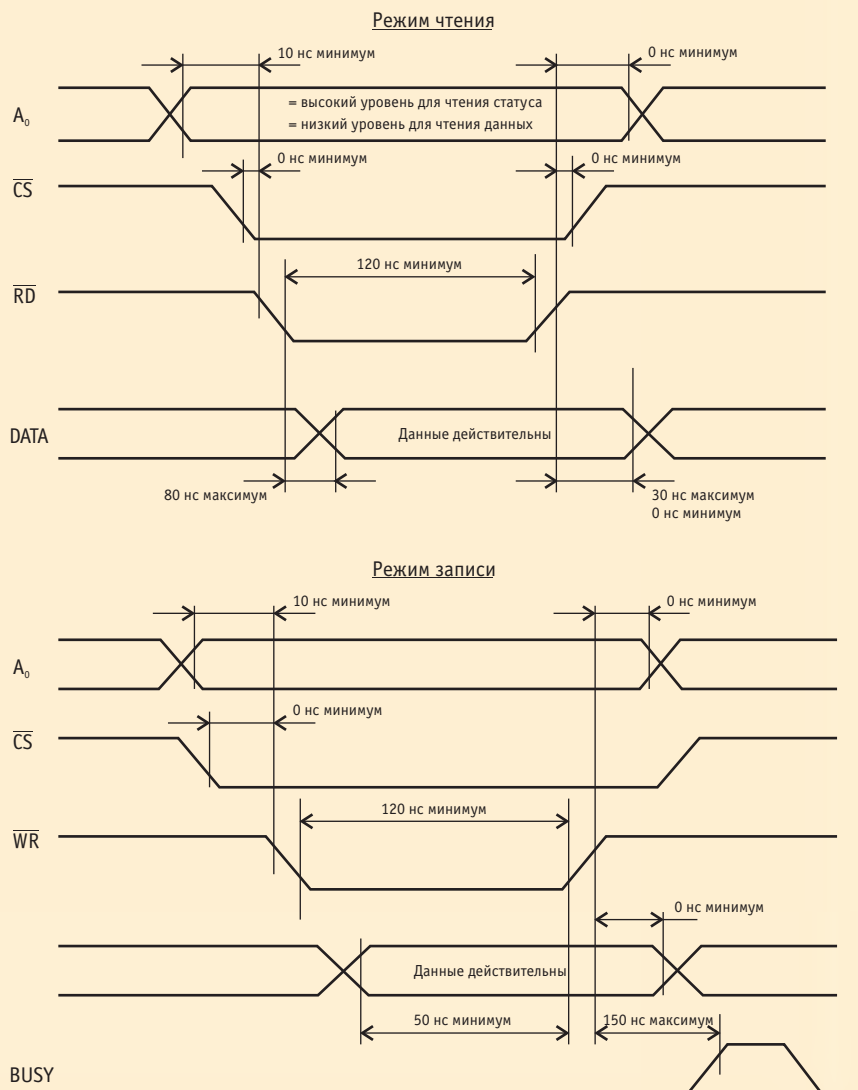


Рис. 4. Временные диаграммы работы дисплеев при использовании интерфейса Intel



Рис. 5. Схема подключения дисплея к параллельному порту

Подключение дисплея к компьютеру с использованием интерфейса Intel

Очевидно, что дисплей можно без особого труда подключить к любому параллельному порту персонального компьютера или плате ввода/вывода дискретных сигналов. При этом требуется минимум 10 линий: 8 линий данных, линия WR и A0. Кроме того, на линию CS необходимо подать сигнал низкого уровня (рис. 5). Управляя линией CS, к одному параллельному порту можно подключить несколько дисплеев, на которых можно отобразить различную информацию (рис. 6).

Работа дисплея при использовании последовательного интерфейса

В этом режиме (рис. 7) используются только 2 линии: SERIAL IN (контакт 14) и общий провод (контакт 10).

Скорость обмена может принимать значения 1200, 9600 и 12000 бит/с. Электрические уровни соответствуют стандарту RS-232, формат посылки показан на рис. 8. Если дисплей принял неправильную команду или обнаружил несоответствие скоростей обмена, то на дисплее будет отображен символ «#».

Обнуление (сброс) контроллера дисплея

Аппаратный сброс контроллера дисплея осуществляется путем подачи на контакт 16 разъема J1 (RST) импульса низкого уровня длительностью минимум 15 мс. При этом производится очистка дисплея, установка курсора в левый верхний угол и обнуление внутренних регистров и счетчиков контроллера дисплея. Сброс также можно производить программным путем.

Внешние устройства

Дисплей позволяет подключить следующие внешние устройства:

- внешний регулятор уровня яркости, в качестве которого рекомендуется применять потенциометр 100 кОм (рис. 2);
- внешний динамик. Формирователь звукового сигнала генерирует импульсы длительностью 160 мс и обеспечивает ток до 200 мА.

Система команд дисплеев 036X2 фирмы ИЕЕ

Система команд обеспечивает управление курсором, выбор символов из кодовой таблицы встроенного знакогенератора, включение/выключе-

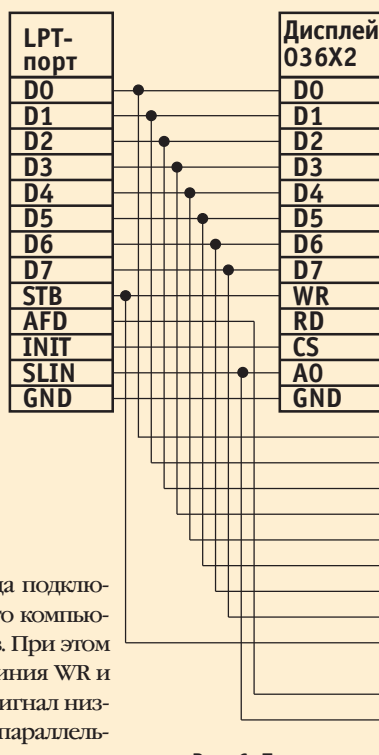


Рис. 6. Подключение к одному параллельному порту двух дисплеев. Использование сигнала CS

чение режимов скроллинга и служебных режимов. Полный список команд приводится в табл. 2.

При использовании параллельного интерфейса при пересылке команд 00h..1Fh линия A0 должна находиться в состоянии логического 0; при пересылке команд 30h..3Fh линия A0 должна находиться в состоянии логической 1.

При использовании последовательного интерфейса каждой из команд, имеющих код 30h..3Fh, должна предшествовать команда 19h.

Рассмотрим более подробно основные команды. Операции, выполняемые большинством команд, легко определяются по названию команды, однако для некоторых из них будет приведено расширенное описание. Для изучения работы дисплея удобно пользоваться схемой на рис. 9, где задействованы сигналы RD, A0 и CS. Дисплей подключается к параллельному интерфейсу платы 5600 фирмы Octagon Systems. Базовый адрес платы — 100H, порт А используется для формирования сигналов данных, порт В — для формирования сигналов WR (разряд В.2) и A0 (разряд В.0).

Для проверки работы дисплея через последовательный интерфейс можно использовать схему, показанную на рис. 7. Проверочная программа написана на языке CAM-BASIC-V Octagon Systems, однако ее несложно повторить и на любом другом языке программирования.



Рис. 7. Схема подключения дисплея к последовательному порту

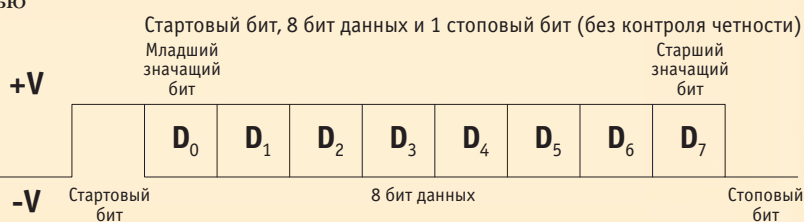


Рис. 8. Формат посылки при работе через последовательный интерфейс

Таблица 2. Система команд дисплеев серии Century 036X2

Шестнадцатеричный код команды	Команда	Число байтов	Примечание
00	Нулевая (Null)	1	Холостая команда
01	Чтение идентификатора (Read Display Identification)	1	Чтение идентификационного кода и формата дисплея
02	Чтение контрольной суммы (Read Software Check Sum)	1	
03	Чтение местоположения курсора (Read Cursor Location)	1	
04	Чтение данных текущего местоположения курсора и инкремент (Read Data at Present Location)	1	
05	Чтение местоположения курсора и инкремент (Read Cursor Location and Increment)	1	
06	Не используется		
07	Формирование звукового сигнала (Bell/Alarm Output)	1	Формирует на выходе Alarm-сигнал длительностью 160 мс
08	Возврат курсора (Backspace Cursor)	1	
09	Курсор вправо (Advance Cursor)	1	
0A	Перевод строки (Line Feed)	1	Имеет несколько режимов. Режим определяется командой 11h
0B	Не используется		
0C	Не используется		
0D	Возврат каретки (Carriage Return)	1	Имеет несколько режимов. Режим определяется командой 37h
0E	Отключить курсор (Cursor off)	1	Курсор невидимый
0F	Включить курсор (Cursor on)*	1	Курсор видимый
10	Выключение заданной строки из режима скроллинга (Scroll Line Lock)	2	Выключает заданную строку из режима скроллинга
11	Установка режима вертикального скроллинга (Vertical Scroll Mode)*	1	Устанавливает режим вертикального скроллинга и отключает режим горизонтального
12	Не используется		
13	Установка режима горизонтального скроллинга (Horizontal Scroll Mode)	1	Устанавливает режим горизонтального скроллинга и отключает режим вертикального
14	Сброс (Reset)	1	
15	Очистка экрана и установка курсора в стартовую позицию (Clear Display and Home Cursor)*	1	
16	Возврат курсора в стартовую позицию (Cursor Home)	1	
17	Установка 7-го бита данных в состояние логической 1 только для следующего байта (Set Data Bit 7 High for Next Byte Only)	1	Для отображения символа из кодовой таблицы
18	Запись символа, определяемого пользователем (User Defined Character)	7	Позволяет записать до 8 символов, определяемых пользователем, с возможностью последующего отображения
19	Установка A0 в состояние логической 1 только для следующего байта (Set Address Bit High for Next Byte Only)	1	Применяется при работе по последовательному каналу совместно с командами 30h..3Fh
1A	Курсор вверх на одну линию (Cursor Up One Line)	1	
1B	Перемещение курсора в определенную позицию (Move Cursor to Designated Location)	2	
1C	Выбор страницы европейских символов (Select European Character Set)*	1	Выбирает кодовую страницу, загружаемую по адресам A0..DF. Загружена по умолчанию.
1D	Выбор страницы символов Katakana (Select Katakana Character Set)	1	Выбирает кодовую страницу, загружаемую по адресам A0..DF
1E	Выбор страницы символов кириллицы (Select Cyrillic Character Set)	1	Выбирает кодовую страницу, загружаемую по адресам A0..DF
1F	Выбор страницы символов Hebrew (Select Hebrew Character Set)	1	Выбирает кодовую страницу, загружаемую по адресам A0..DF
30	Программная установка уровня яркости (Set Display Screen or Column Brightness Level)	3	Программно устанавливает уровень яркости отдельного столбца или экрана
31	Установка режима мигания символов (Begin Blinking Characters or Underline)	2	Устанавливает частоту мигания заданного символа или подчеркивания
32	Запрет режима мигания символов (End Blinking Characters or Underline)	1	Запрещает режим мигания заданного символа или строки
33	Выключение самого индикатора (Blank Display Screen)	1	Гасит индикатор без стирания видеопамати
34	Включение самого индикатора (Unblank Display Screen)	1	Включает экран
35	Разрешение служебных символов (Set Period, Comma or Triangle On)	2	Только для дисплея 036X2-121
36	Сброс атрибутов мигания и стирание данных в данной строке (Erase Line Data and Reset Blink Attribute)	2	
37	Установка режимов команд Возврат каретки и Перевод строки (Set Carriage Return and Line Feed Definitions)	2	Устанавливает режимы команд Возврат каретки и Перевод строки
38	Не используется		
39	Не используется		
3A	Установка направления формирования слов справа налево (Set Right to Left Data Entry)	1	Для языка Hebrew (иврит)
3B	Установка направления формирования слов слева направо (Set Left to Right Data Entry)*	1	Для европейских и японского языков
3C	Включение режима пониженного энергопотребления (Screen Saver On)	1	
3D	Выключение режима пониженного энергопотребления (Screen Saver Off)	1	
3E	Включение режима самотестирования (Self-test On)	1	
3F	Выключение режима самотестирования (Self-test Off)	1	

* Данные режимы установлены в дисплеях серии 036X2 по умолчанию.

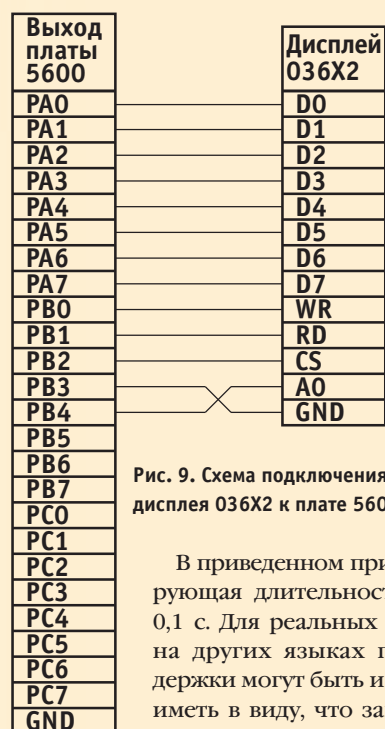


Рис. 9. Схема подключения дисплея 036X2 к плате 5600

В приведенном примере задержка, формирующая длительность импульса WR, равна 0,1 с. Для реальных программ, написанных на других языках программирования, задержки могут быть и меньше, однако следует иметь в виду, что запись в регистр дисплея производится по заднему фронту сигнала WR, минимальная длительность которого

должна составлять не менее 120 нс (рис. 6).

1. Группа команд управления курсором

1.1. Команды Гашения и Включения курсора (коды 0Eh и 0Fh).

Проще всего проверить, воспринимает ли дисплей данные, можно при помощи команд Гашения и Включения курсора. Для этого следует запустить тестовую программу, и на приглашение «input HEX code of command» ввести 0Eh, а на приглашение «input code A0, 0 or 1» ввести 0h. Курсор должен погаснуть. Если же после этого аналогичным образом ввести команду Включения курсора 0Fh, то курсор должен вновь засветиться.

1.2. Команды перемещения курсора Курсор вправо (код 09h), Курсор влево (код 08h), Курсор вверх на одну линию (код 1Ah) и Перевод строки (код 0Ah). К этой подгруппе также относятся команды Возврат каретки (код 0Dh), Возврат курсора в стартовую позицию (Cursor Home, код 16h) и команда Стереть информацию и установить курсор в стартовую позицию (код 15h). Следует заметить, что команда Курсор влево (Backspace) не перемещает курсор вверх в многострочных диспле-

Таблица 3. Кодировка второго байта команды Выключение заданной линии из режима скроллинга (Scroll Line Lock, код 10h)

Код 2-го байта	Функция
00h	Отключение линии 1
01h	Отключение линий 1 и 2
02h	Отключение линий 1, 2, 3
03h	Отключение линий 1, 2, 3, 4

Таблица 4. Кодировка второго байта команды Установка режимов команд Возврат каретки и Перевод строки (код 37h)

Код 2-го байта команды	Вызов команды Перевод строки приведет к выполнению следующих операций	Вызов команды Возврат каретки приведет к выполнению следующих операций
00h	Перевод строки	Возврат каретки
01h	Перевод строки + Возврат каретки	Возврат каретки
02h	Перевод строки	Возврат каретки + Перевод строки
03h	Перевод строки + Возврат каретки	Возврат каретки + Перевод строки

Большинство команд являются однобайтовыми, т. е. для их выполнения необходимо передать в дисплей только один байт. Для проверки работы подобных команд можно использовать программу, приведенную далее.

Для проверки работы двухбайтовых команд можно использовать модифицированную версию программы или выполнить тестовую программу два раза.

ях, а режимы работы команд Возврат каретки и Перевод строки определяются командой 37h.

Проверить работу команд данной подгруппы можно аналогично проверке работы команд Гашения и Включения курсора. На линии A0 должен быть уровень логического 0.

1.3. Команда Перемещение курсора в определенную позицию (код 1Bh) является более сложной, так как состоит из двух байтов. Она позволяет перемещать курсор в любую позицию на экране. Первый байт команды состоит из кода команды 1Bh, а второй указывает на позицию, в которую необходимо переместить курсор. Позиции нумеруются в шестнадцатеричном коде слева направо сверху вниз, левая верхняя позиция имеет номер 00h.

Если, например, для дисплея, имеющего 4 строки по 20 символов, необходимо переместить курсор в третью позицию второй строки, последовательность команд будет иметь вид: 1Bh, 16h (23-я позиция в шестнадцатеричном коде).

2. Служебные команды

2.1. В первую подгруппу входят команды Установка режима вертикального скроллинга (код 11h), Установка режима горизонтального скроллинга (код 13h), Выключение заданной линии из режима скроллинга (код 10h) и команда Установка параметров команд Возврат каретки и Перевод строки (код 37h). При этом в командах установки режимов скроллинга для однострочных дисплеев соответствующий скроллинг будет включен записью последующего символа при полностью заполненной строке. Для многострочных дисплеев горизонтальный и вертикальный скроллинг будет включен только после записи последнего символа в нижней строке. Команда Выключение заданной линии из режима скроллинга является двухбайтовой и выключает из режима вертикального скроллинга строку (строки), указанную во втором байте команды. В табл. 3 приведены значения, которые может принимать второй байт.

Команда Установка параметров команд Возврат каретки и Перевод строки также является двухбайтовой и определяет, что последует после выполнения соответствующих команд. Так, например, они могут быть объединены, т. е. вызов любой из них приводит к последовательному выполнению обеих (табл. 4).

2.2. Команды второй подгруппы устанавливают/сбрасывают режим мигания символов (коды 31h и 32h), отвечают за программное включение/выключение режима тестирования (коды 3Eh и 3Fh). В эту подгруппу входят также команды включения/выключения режима пониженного энергопотребления (коды 3Ch, 3Dh) и самого индикатора (коды 33h и 34h). В двухбайтовой команде Установка режима мигания символа второй байт определяет частоту мигания (табл. 5).

2.3. Команды Установка уровня яркости (код 30h) и Сброс атрибутов мигания и стирание данных в данной строке (код 36h) образуют третью подгруппу.

Команда Программная установка уровня яркости является трехбайтовой и определяет уровень яркости свечения для определенной колонки дисплея или всего дисплея в целом. Первый байт команды — собственно сам код ко-

Таблица 5. Кодировка второго байта команды Установка режима мигания символов (код 31h)

Частота мигания	Код
Без мигания	00h
1 Гц	01h
2 Гц	02h
4 Гц	04h

манды 30h, второй — код колонки, для которой будет изменяться уровень яркости (00h — первая колонка, FFh — для всего дисплея). Третий байт определяет уровень яркости (табл. 6).

Команда Сброс атрибутов мигания и стирание данных в данной строке выполняет очистку данных и отключение режима мигания в одной или нескольких строках дисплея. Команда является двухбайтовой и содержит во втором байте код строки (строк), которую необходимо очистить. Кодировка строк (табл. 7) осуществляется путем установки логической 1 в младшей тетраде, причем младшему биту (биту 0) соответствует верхняя (первая) строка, а старшему (биту 3) — нижняя (четвертая строка дисплея).

2.4. Отдельно в этом списке стоят команды Системного сброса (RESET, код 14h) и Установка A0 в состояние логической 1 только для следующего байта (код 19h), применяемой при последовательной передаче данных.

Таблица 6. Кодировка третьего байта команды Программная установка уровня яркости (код 30h)

Код	Уровень яркости
00h	100%
01h	76%
02h	60%
03h	45%
04h	33%
05h	25%
06h	18%
07h	12%

3. Команды, отвечающие за отображение символов и выбор кодовых страниц знакогенератора

Как уже указывалось, дисплеи Century серии 036X2 содержат встроенный знакогенератор, в том числе позволяющий отображать и символы кириллицы. Однако при более близком рассмотрении обнаруживается, что, кроме кириллицы, в памяти дисплеев также есть страницы символов, встречающихся в европейских языках, японская кодовая таблица Katakana, таблица символов Hebrew (рис. 10). Одним словом, дисплеи разрабатывали истинные интернационалисты! Впрочем, с точки зрения знакогенератора, один недостаток все-таки есть — кодовая страница кириллицы занимает другое адресное пространство по отношению к общепринятой кодировке в странах СНГ. То есть для отображения символов кириллицы необходимо написание перекодировщика или при небольших объемах отображаемой информации можно просто использовать коды, применяемые в дисплее, без оглядки на компьютерную кодировку.

Отображение символа, расположенного в основной части кодовой таблицы, производится очень просто: для этого необходимо только выдать в дисплей код, соответствующий выбранному символу. Например, для отображения в текущем поле цифры «3» следует запустить тестовую программу и ввести код цифры «3» 33h. (При пересылке кодов символов на линии A0 должен быть уровень логического 0!)

Если же необходимо отобразить символ, расположен-

ный в одной из кодовых таблиц, нужно сначала загрузить соответствующую кодовую таблицу, а

Таблица 7. Пример кодировки второго байта команды Сброс атрибутов мигания и очистка данных в строке (код 36h)

Код	Номер бита								Комментарий
X1h	X	X	X	X	0	0	0	1	Очистить линию 0, линии 1, 2, 3 без изменений
XCh	X	X	X	X	1	1	0	0	Очистить линии 2, 3 линии 0, 1 без изменений

Основная кодовая таблица ASCII (всегда загружена)

	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0										
DATA BITS	b7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1		
	b6	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1		
	b5	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1		
	b4	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1		
b3.b2.b1.b0	HEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
0 0 0 0	0																	
0 0 0 1	1																	
0 0 1 0	2																	
0 0 1 1	3																	
0 1 0 0	4																	
0 1 0 1	5																	
0 1 1 0	6																	u ₀
0 1 1 1	7																	u ₀
1 0 0 0	8																	u ₀
1 0 0 1	9																	u ₀
1 0 1 0	A																	u ₀
1 0 1 1	B																	u ₀
1 1 0 0	C																	u ₀
1 1 0 1	D																	u ₀
1 1 1 0	E																	u ₀
1 1 1 1	F																	u ₀

Порядок размещения точек в матрице данных								
Байт	7	6	5	4	3	2	1	0
3	33	15	34	16	35	17	0	18
4	29	11	30	12	31	13	32	14
5	25	7	26	8	27	9	28	10
6	21	3	22	4	23	5	24	6
7	0	0	0	0	19	1	20	2

Рис. 11. Пример отображения символа, определяемого пользователем, с помощью команды 18h

затем выдать код символа. Например, если необходимо отобразить в текущем поле символ «Ю», в дисплей нужно послать последовательность 1 Dh (выбор кириллицы).

При желании можно использовать команду Записи символа, определяемого пользователем. Дисплей позволяет записать восемь таких символов, а затем при необходимости

их отобразить на экране. Символы записываются в ОЗУ и при выключении питания пропадают. Данная команда состоит из семи байтов. Первый байт представляет код команды 18h, второй байт определяет адрес символа (для режима Intel F6h..FFh). Оставшиеся пять байтов последовательно заполняют матрицу символа 5×7 точек (рис.11).

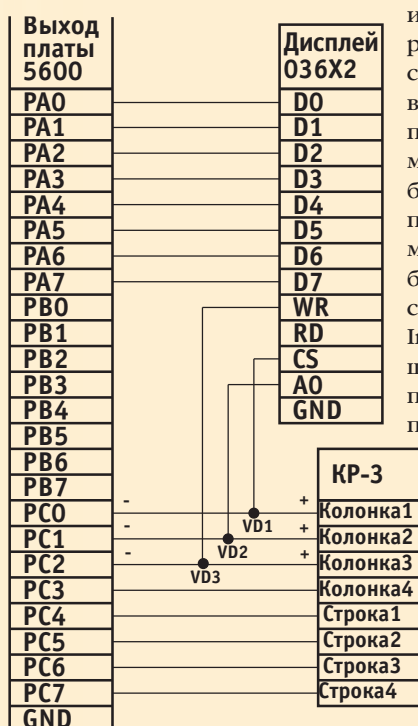


Рис. 12. Совместное применение дисплеев серии 036X2 и клавиатуры KP-3 при их подключении к плате 5600

Практическое применение дисплеев

Так как дисплеи работают в расширенном температурном диапазоне, логично их использовать совместно с аппаратурой фирмы Octagon. При этом для подключения их по параллельному интерфейсу к принтерному порту и плате 5600 необходимо только сделать несложный заказной кабель. Если же необходимо применять дисплей совместно с клавиатурой типа KP-3, то можно использовать схему, показанную на рис. 12. Следует учитывать, что 8 линий данных будет использовать дисплей, а три линии вывода дисплей будет делить с клавиатурой. При этом конфликтов возникать не будет, так как в один момент времени производится либо сканирование клавиатуры, либо запись информации в дисплей. При записи информации в дисплей приемный порт клавиатуры на сигналы не реагирует, а при сканировании клавиатуры производится последовательная установка каждой из четырех линий столбцов в состояние логического 0, причем остальные три линии будут иметь высокий уровень. Таким образом, при сканировании никогда не возникнет ситуация, при которой низкий уровень будет на линиях 1 и 3 одновременно (сигналы CS и WR соответственно). Диоды VD предназначены для предотвращения случайного замыкания между собой столбцов, а соответственно и выходных управляющих линий при одновременном нажатии двух клавиш в одной строке, что может привести к сбоям в работе дисплея.

Много возможностей предоставляет также работа по последовательному интерфейсу. Например, можно использовать дисплеи 036X2 совместно с адресуемыми модулями ADAM-4521 (рис. 13), при этом дисплеи можно соединить в сеть и организовать систему удаленных терминалов, причем на каждом дисплее может высвечиваться своя информация.

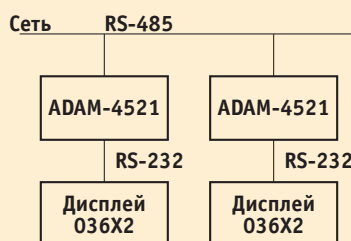


Рис. 13. Включение дисплеев серии 036X2 в сеть RS-485 через модули ADAM-4521

Конечно, отведенные рамки не позволяют подробно описать все функции и варианты применения дисплеев, однако автор надеется, что сумел убедить читателя в главном: данные индикаторы просты в подключении и программировании, что позволяет работать с ними даже начинающему разработчику. В то же время инженеру с опытом они дают возможность строить весьма сложные устройства отображения для различных систем.

```

'Тестовая программа. Запись однобайтовой команды
10 CONFIG PIO &100,1,0,0,0,0 'Конфигурация микросхемы
82C55 параллельного 'интерфейса платы 5600: все порты на
вывод
20 INPUT #0, «input HEX code of command»; DATOUT
'Ввод кода команды 'Проверка правильности введенного
значения, код команды может принимать значения 'в диа-
пазоне 00H...1FH, 30H..3FH, если введен неверный код, про-
грамма сигнализирует об 'ошибке ввода, см. строку 50
30 IF DATOUT<&20 THEN 60 '
40 IF DATOUT>&2F THEN 55 '
50 PRINT «Error code command»
51 GOTO 20
55 IF DATOUT<&40 THEN 60 ELSE 50
60 INPUT #0, «input code A0, 0 or 1»; A0 'Ввод сигнала A0

```

```

'Проверка правильности введенного значения, сигнал A0 может
принимать значения 'в 00H или 01FH, если введен неверный
код, программа сигнализирует об 'ошибке ввода, см. строку 80
70 IF A0<2 THEN 90
80 PRINT «Error A0»
81 GOTO 60
90 PRINT «OK!» 'Передача команды в дисплей
100 BIT &101,0,A0 'Выдача в порт B кода A0
110 OUT &100, DATOUT 'Выдача в порт A кода команды
120 DELAY .1 'Задержка 0,1 с
130 BIT &101,2,OFF 'Формирование низкого уровня на
входе WR
140 DELAY .1 'Задержка 0,1 с
150 BIT &101,2,ON 'Формирование высокого уровня на входе WR
160 END

```


Кабельные вводы и сальники от ведущего производителя этой продукции

RST
RABE-SYSTEM-TECHNIK

Продукцию фирмы под своими торговыми марками поставляют фирмы BOPLA и Weidmuller

Герметичные
латунные
кабельные вводы



Пластиковые
кабельные вводы

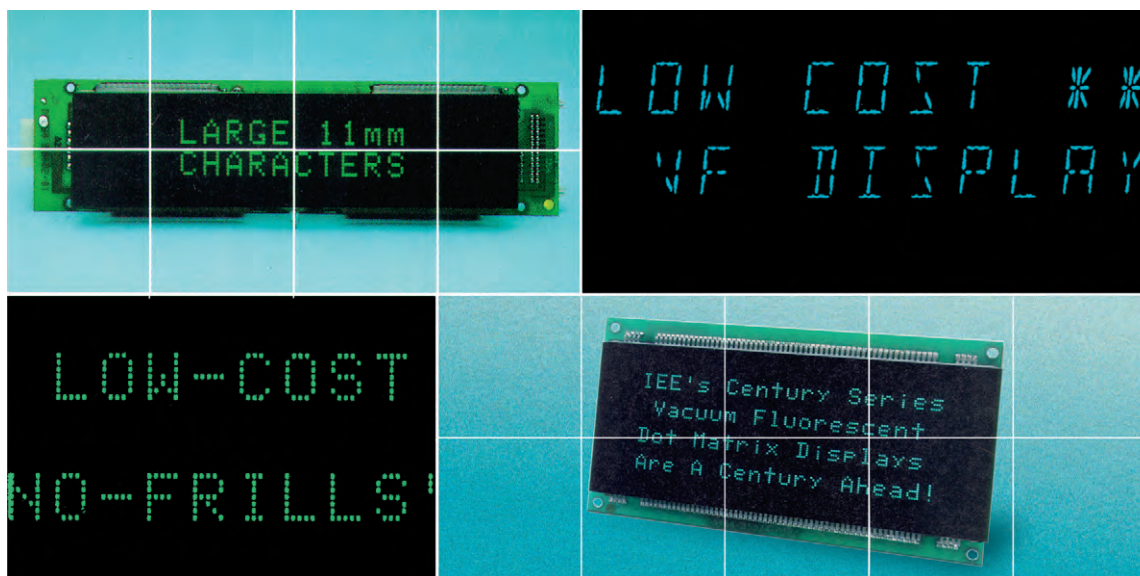
- Предназначены для фиксации кабелей, вводимых в электротехнические корпуса и клеммные коробки, с обеспечением полной герметичности
- Материал: полиамид
- Прокладки: неопрен
- Температурный диапазон: $-40...+100^{\circ}\text{C}$, кратковременно допускается $+120^{\circ}\text{C}$
- Обеспечиваемая степень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

#141



DISPLAYS
KEYBOARDS
INTEGRATED PANELS

Алфавитно-цифровые дисплеи



- Поддержка кириллицы
- Расширенный температурный диапазон ($-40^{\circ}\text{C}...+85^{\circ}\text{C}$)
- Встроенные контроллеры с последовательным и параллельным интерфейсом

#361

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 в редакцию журнала «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ».

Хоневелл представляет интеллектуальные датчики давления ST3000 серии 900: избыточного давления (0-1.4 бар/0-210 бар), абсолютного давления (0-67 мбар абс./0-35 бар абс.), дифференциального давления (0-25 мбар/0-210 бар), гидростатического давления (0-62мбар/0-1000 мбар). Выходной сигнал передается в аналоговой форме (4-20 мА), по HART протоколу или в цифровой форме для связи с системой управления фирмы Хоневелл. Погрешность: в аналоговом режиме $\pm 0,075\%$ от диапазона, в цифровом режиме $\pm 0,0625\%$ от диапазона. Настройка датчика производится с помощью портативного КИП-коммуникатора, подключаемого в любом месте, где есть доступ к сигнальным проводам датчика.



326

ЗАО «Хоневелл-Стерх Промышленная Автоматизация»
Тел. (095) 796-9889, 796-9865.

Набор разработчика AMEL 640.480

Фирма Planar начала поставки Набора для разработчика MicroBrite AMEL640.480, предназначенного для портативных средств отображения информации. Набор разработчика укомплектован монохромным (янтартный) AMEL-дисплеем и контроллером для любого из трех интерфейсов: цифровым ЖКИ VGA, аналоговым VGA и видеоинтерфейсом RS-170.

Основная плата содержит главную часть электронного контроллера, включая программируемую пользователем вентильную матрицу (FPGA), видеоОЗУ, предоконечные усилители. Монохромный дисплей MicroBrite AMEL640.480 имеет размер по диагонали 19,05 мм и массу менее чем 3 грамма; коэффициент контрастности 100:1, яркость 75 fL, 39 строк на мм. Изображение легко читается в яркий солнечный день. Дисплей потребляет от 0,5 до 0,7 Вт в зависимости от изображения и подключенного контроллера.



156

Дисплей обеспечивает эффективное изображение, как у стандартного настольного монитора с 32 оттенками серого.

PCBOX™ — расширитель шины ISA

PCBOX™ фирмы «Инструментальные системы» — позволяет подключать дополнительные модули к системной шине компьютера PC. Выносной крейт соединяется с шиной PC кабелем длиной 1 м, и содержит от 3 до 11 внешних слотов.



Благодаря полной буферизации PCBOX защищает PC от перегрузок и коротких замыканий. Независимое управление питанием PCBOX позволяет устанавливать модули без перезагрузки PC. Высокая помехозащищенность обеспечивает устойчивую работу дополнительных модулей при полной скорости работы шины ISA.

PCBOX предназначен для построения комплексных многомодульных систем. Он также удобен при разработке и налаживании изделий для шины ISA.

Тел. (095) 232-1994, 330-1392

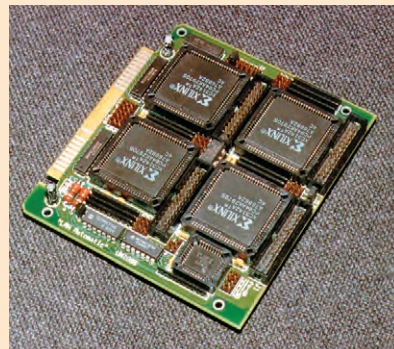
E-mail: insys@instrum.msk.su

WWW-сервер: www.insys.ru

474

Универсальные модули ввода-вывода UNIO96(72)

Модули UNIO96(72) фирмы LAN Automatic выполнены в стандарте MicroPC и предназначены для ввода-вывода 96 (72) сигналов логического уровня (5V, TTL). Модули могут применяться для управления УСО с гальванической развязкой (Grayhill, Opto-22); выполнения счетно-таймерных операций; измерения частоты сигналов; формирования ШИМ-сигналов и частоты; формирования временных диаграмм управления без использования ресурсов процессора; преобразования кодов и т. д.

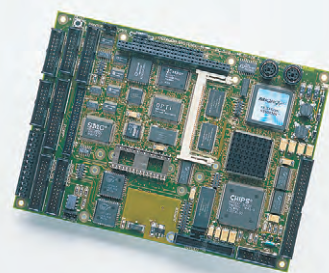


В модулях используются программируемые логические микросхемы (FPGA) и ПЗУ вариантов схем, что позволяет пользователю изменять алгоритм работы без изменения топологии платы. Модуль совместим по управлению с модулями UNIO48(24). Для облегчения программирования поставляются примеры и библиотека функций на языке C.

495

Высокоинтегрированный одноплатный компьютер для мобильных приложений PC-510

Фирма Octagon Systems выпустила новый одноплатный промышленный компьютер, предназначенный для жестких условий эксплуатации. Изделие имеет габаритные размеры 203,2×146,0×25,4 мм и оснащено процессором 5x86-133, оперативной памятью объемом 1 Мбайт, гнездом для установки EDO DIMM-модуля объемом до 32 Мбайт, флэш-ПЗУ объемом 2 Мбайт со встроенной файловой системой флэш-памяти и операционной системой ROM-DOS 6.22, розеткой для установки статической ОЗУ, РПЗУ или DiskOnChip. Кроме того, в состав PC-510 входит электрический и механический интерфейс для установки модуля приемника GPS Rockwell Jupiter, порты HГМД и EIDE НЖМД, 6 последовательных портов, двунаправленный ECP/EPP параллельный порт, 48 линий дискретного ввода/вывода, порты динамика, клавиатуры и мыши, а также видеоподсистема, поддерживающая ЭЛТ-мониторы и плоские индикаторные панели. Фирма Octagon Systems гарантирует доступность изделия до 2002 года.



5

Панельный IBM PC совместимый компьютер с процессором Pentium MMX и 13,8 или 12,1-дюймовым цветным ЖК-дисплеем

Фирма Advantech приступила к выпуску панельных компьютеров PPC-140 и PPC-120 для пультов управления, предназначенных для построения интерфейсов «человек-машина» в различных отраслях. Компьютеры оснащены ЖК-дисплеями с активной матрицей размером 13,8" (PPC-140) или 12,1" (PPC-120). Возможна установка процессоров Intel Pentium MMX 233 МГц и до 128 Мбайт синхронного ОЗУ (SDRAM).

PPC-140/120 обладают полным набором функций мультимедиа: звуковым интерфейсом, приводом CD-ROM и стереодинамиками. Четыре последовательных порта и контроллер Ethernet 10/100 Base T обеспечивают широкие сетевые возможности этих компьютеров. Для расширения функциональных возможностей компьютеры оснащены одним гнездом для PCI/ISA плат, портом USB (Universal Serial Port) и адаптером PCMCIA. По заказу устанавливается аналоговый резистивный сенсорный экран.



120

Полный каталог фирмы Octagon Systems на русском языке

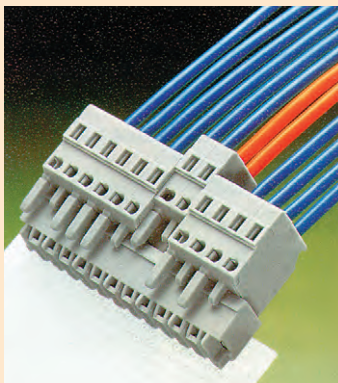
В начале марта этого года увидел свет первый 120-страничный полный каталог продукции фирмы Octagon Systems на русском языке. Каталог содержит в том числе полную информацию о новых изделиях, таких как процессорный модуль 5066 на базе процессора AMD 586-133 МГц, микроконтроллеры серии 6000 и мощный высокоинтегрированный компьютер для мобильных применений PC-510. Приведена информация обо всех разработанных ранее продуктах, выпуск которых продолжается в настоящее время, включая микроконтроллеры серии 5081-5083. Изделия фирмы серии MicroPC отличаются широким температурным диапазоном, а также высокой вибро- и ударопрочностью.



6

Мультиштекерная система WAGO. Ещё один тип разъемов

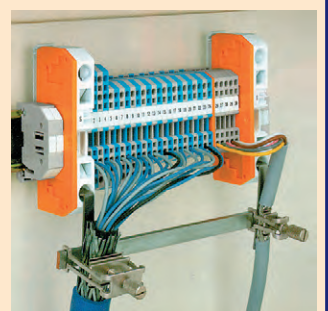
В богатом и разнообразном семействе разъемов мультиштекерной системы WAGO снова прибавление. На этот раз речь идет о многополюсных разъемах для печатных плат. Именно здесь нередко наблюдалось желание пользователей заполучить такой многополюсный разъем, который, в свою очередь, состоял бы из нескольких самостоятельно стыкующихся блоков для разделения функциональных групп. И это стало возможно за счет модульной конструкции ответной («розеточной») части разъема, где у каждого модуля вместо прежних дополнительных боковых стенок такие стенки стали частью корпуса. Новая боковая стенка модуля составляет с ним одно целое, не выходит за габариты разъема и одновременно не ограничивает номинальное сечение подсоединяемого проводника. В результате общая ширина разъема определяется по формуле: количество полюсов × шаг печати.



393

Система WAGO для подключения экранируемых кабелей

Хорошо известна роль и значение экранирующей техники в защите от сбоев в работе контрольно-измерительных и управляющих устройств АСУ ТП. Для соединения экранирующих проводников фирма WAGO предлагает свою систему подключения таких проводов с высокой степенью механической и электрической безопасности при широком спектре возможностей применения. Характерными особенностями системы являются:



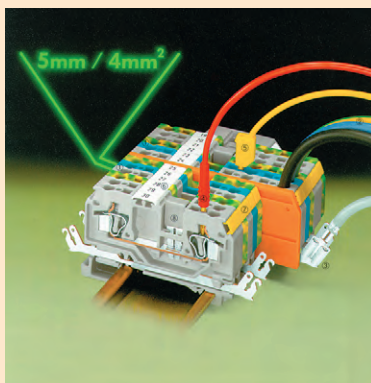
- различные способы монтажа в зависимости от конкретной ситуации;
- упрощенный быстрый и надежный монтаж экранирующих клемм за счет их вертикальной установки на общей шине;
- достаточно большая площадь соприкосновения экрана с контактной шиной;
- невысокое электрическое сопротивление в зоне контакта;
- дополнительная функция разгрузки жгута как составная часть образованного соединения.

394

Проходные клеммы WAGO фронтального электромонтажа сечением до 4 кв. мм уменьшенной ширины

Новые клеммы предназначены для соединения проводников с различной изоляцией. Двух- или трехполюсная клемма соединяет такие проводники одинаково надежно и образует виброустойчивое газонепроницаемое соединение, проверять которое впоследствии не потребуется. Собственная ширина клеммы уменьшена с 6 мм до 5 мм.

Кроме того, каждая клемма получила дополнительное отверстие для замера электрических параметров. Это позволило производить такие замеры без отсоединения проводов. Все виды перемычек подходят и для этой клеммы. Клемма имеет исполнение как для заземляющего, так и для экранирующего проводов. Сохраняется цветовая гамма из серого, голубого, желто-зеленого и оранжевого цветов.



395

Каталог фирмы Advantech на русском языке

Издан первый полный каталог изделий фирмы Advantech на русском языке. В этом издании содержится информация обо всех доступных в настоящее время продуктах, производимых всеми тремя отделениями фирмы. В частности, в каталоге имеется подробная информация о промышленных компьютерах, устройствах для сбора и обработки сигналов, средствах для построения распределенных систем сбора данных и управления, а также продуктах для встраиваемых систем и торговых терминалов.



126

Новые модули ввода-вывода фирмы Grayhill

Фирма Grayhill начала поставки новой системы распределенного ввода-вывода OpenLine.

Наибольший интерес в ней представляют модули ввода-вывода. Имеются 2- и 16-канальные модули, дающие существенную экономию по сравнению с серией 70G. Цифровые модули позволяют управлять мощными нагрузками с током до 4 А и вводить сигналы постоянного и переменного тока напряжением до 280 В. Модули аналогового ввода-вывода обеспечивают ввод сигналов от термопар, термометров сопротивления и других аналоговых датчиков и выдачу сигналов в виде тока или напряжения в стандартных диапазонах с точностью преобразования порядка 0,05%. Все модули обеспечивают гальваническую развязку с напряжением изоляции до 2500 В.

Температурный диапазон аналоговых и цифровых модулей
-40...+85°C

272



Файловая система для встраиваемых компьютеров

Фирма On Time Informatik разработала библиотеку для поддержки файловой системы FAT во встраиваемых приложениях. Библиотека может использоваться при создании программ, предназначенных для работы под управлением ядер реального времени RTKernel-C, RTKernel-32. Доступны 16-разрядная (RTFiles-16) и 32-разрядная (RTFiles-32) версии библиотеки.

Программист по выбору может использовать один из четырех предложенных интерфейсов прикладного программирования:

- интерфейс нижнего уровня, позволяющий добиться наибольшего быстродействия;
- потоковый интерфейс для C++ (iostream class library);
- потоковый интерфейс ANSI C;
- эмуляцию интерфейса операционной системы (DOS — для 16-разрядной версии и Win32 — для 32-разрядной).

Библиотека RTFiles поддерживает многозадачность, резервирование непрерывного дискового пространства, кэширование наиболее часто используемой информации (например FAT и директории).

Кроме функций, работающих с файловой системой, RTFiles содержит набор драйверов для поддержки HГМД, IDE и ATA флэш-дисков, накопителей, поддерживаемых целевой BIOS. Поставляются исходные тексты.

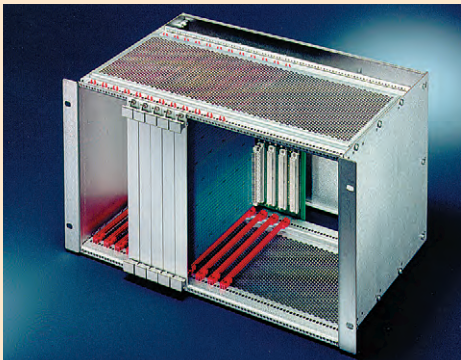


313

Универсальные 19" субблоки серии eucoras PRO

Фирма Schroff предлагает новейшие универсальные 19" субблоки серии eucoras PRO. Главной особенностью данной серии является модульность, позволяющая наращивать функциональные возможности и степень защиты субблока без замены ранее приобретенных деталей. Например, в любой момент уже эксплуатирующийся субблок может быть превращен в субблок с повышенной электромагнитной защитой просто путем установки дополнительных экранов и прокладок в существующую конструкцию. При этом цена базового субблока даже ниже, чем аналогичного без подобных возможностей, за счет высокой технологичности конструкции. Согласно данным производителя, подобными возможностями не обладает ни один другой субблок в отрасли.

74

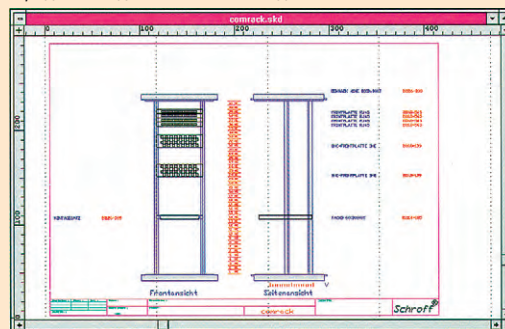


Программное обеспечение конфигурирования сетевых стоек

Фирма Schroff предлагает для всех своих изделий, включенных в «Ка-

талог продуктов для сетевых приложений», специальное программное обеспечение, облегчающее процесс компоновки оборудования в шкафу. Программное обеспечение построено на базе системы проектирования AutoCAD фирмы Autodesk и в качестве конечного результата способно сгенерировать полный перечень покупных изделий для заказа шкафа в необходимой конфигурации, включая все необходимые вентиляторы, полки, коммутационные панели, кабельные коробки и другое вспомогательное оборудование. Программное обеспечение доступно на немецком и английском языках.

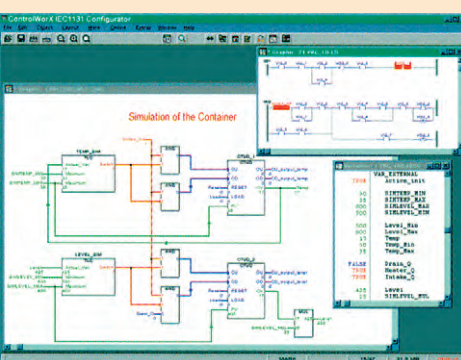
75



Iconics ControlWorX+ для Windows NT

Фирма ICONICS анонсировала базирующийся на стандарте OPC (OLE for Process Control) пакет ControlWorX+, предназначенный для управления технологическими процессами в реальном времени из среды Windows NT. Конфигурирование процесса управления осуществляется на любом из 5 стандартных языков, предусмотренных стандартом МЭК 1131, или их смеси. Быстродействие исполнительной системы позволяет в среде Windows NT 4.0 выполнить за 0,5 мс до 1000 битовых операций. При этом система способна обслуживать до 65535 входов и такое же количество выходов. Особенно следует отметить легкую интегрируемость продукта с сетями FieldBus, такими как CANopen, Profibus, DeviceNet и другими.

253



Комплект разработчика OLE for Process Control

Фирма ICONICS анонсировала две редакции пакета ToolWorX, предназначенный соответственно для разработчиков клиентских и серверных приложений в соответствии со стандартом OPC (OLE for Process Control), призванным обеспечить решение задач реального времени в среде Windows 95 и NT. Пакет включает в себя мастеров для Visual C++™, исходные тексты реально работающих OPC-серверов и клиентов, различные примеры, в том числе на языке Visual Basic, подробную документацию по написанию приложений, а также комплект готовых модулей для организации коммуникационных и управляющих интерфейсов. В цену комплекта входит стоимость обновления пакета в течение года.

254

Sample Idb - Modbus OPC Server					
File	Add	Edit	View	Help	
Device4					
Simulate					
Modbus					
Coil					
Name	Type	Location	Processing	Value	
In1	Coil Input	100001	Off		
In2	Coil Input	100002	Off		
Out1	Coil Output	000001	Off		
Out2	Coil Output	000002	Off		
Ramp	Reg Input	300007	41		
Random	Reg Input	300008	43.6667		
Sine	Reg Input	300005	Custom	0.50814	

Уважаемые читатели «СТА»!

В связи с резко возросшей популярностью нашего журнала с 1998 года бесплатная рассылка, возможно, будет ограничена. Если вам нравится наш журнал и вы хотите быть уверенными, что будете продолжать получать его регулярно, не считайте за труд оформить подписку **через отделение связи**. Подписной индекс по каталогу «Роспечати» – 72419.

Организации и частные лица могут подписаться на наш журнал не только по каталогу «Роспечати», но и в редакции. Для оформления годовой подписки на журнал «Современные технологии автоматизации» **через редакцию** необходимо перечислить 200 тысяч рублей (200 рублей с 1.01.98) на р/счет «СТА ПРЕСС».

Платежные реквизиты:
ИНН 7726208996, р/с 40702810700011040702 в АКБ «Автобанк» г. Москвы, кор. счет 30101810100000000774, БИК 044541774 (назначение платежа: подписка на журнал «СТА»). НДС не облагается в соответствии с Законом РФ от 01.12.95 № 101-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) 264-7908, телефон/факс (044) 261-1803,

E-mail: makeev@logicon.kiev.ua

АОЗТ «Системы Реального Времени Украина»

телефон: (0562) 503-955, (0562) 700-400, факс: (0562) 352-574,

E-mail: rts@online.alkar.net



Ф. СП-1

Министерство связи РФ
«Роспечать»

АБОНЕМЕНТ на **журнал** **СТА** **72419**
(наименование издания) (индекс издания)

Количество комплектов

на 19 98 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Куда _____
(почтовый индекс) (адрес)

Кому _____
(фамилия, инициалы)

ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА

на **журнал** **СТА** **72419**
(наименование издания) (индекс издания)

Современные технологии автоматизации

Стоимость	подписки	руб.	коп.	Количество комплектов
	пере-адресовки	руб.	коп.	

на 19 98 год по месяцам:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Куда _____
(почтовый индекс) (адрес)

Кому _____
(фамилия, инициалы)

Читатели! Пополните ряды писателей!

Конкурс на лучшую статью

Продолжается конкурс на лучшую статью, опубликованную в журнале с 1-го номера 1996 г. по 4-й номер 1997 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 — в следующем номере журнала за 1998 год. В качестве жюри конкурса будут выступать все читатели «СТА» (см. карточку обратной связи).

ПРОВЕРЬТЕ ПРАВИЛЬНОСТЬ ОФОРМЛЕНИЯ АБОНЕМЕНТА!

На абонементе должен быть проставлен отпечаток кассовой машины.

При оформлении подписки (переадресовки) без кассовой машины на абонементе проставляется отпечаток календарного штампа отделения связи. В этом случае абонемент выдается подписчику с квитанцией об оплате стоимости подписки (переадресовки).

Для оформления подписки на газету или журнал, а также для переадресования издания бланк абонемента с доставочной карточкой заполняется подписчиком чернилами, разборчиво, без сокращений, в соответствии с условиями, изложенными в каталогах Союзпечати.

Заполнение месячных клеток при переадресации издания, а также клетки «ПВ—МЕСТО» производится работниками предприятий связи и «Роспечати»



ИНДЕКСЫ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ КАРТОЧКИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Страница	Компания	Индекс
2-я обл.	Advantech	#113
17		#108
34		#114
71		#115
97		#109
123		#120
123		#126
35	Ajeco	#211
53	Analog Devices	#341
2	Artesin	#51
47	Belden	#331
1	Getac	#171
27	Grayhill	#271
124		#272
58	Hilsher	#181
64	Iconics	#251
124		#253
124		#254
121	IEE	#361
70	Intecolor	#421
113	Interpoint	#131
122	LAN Automatic	#495
65	M-Systems	#31
77	NSI	#381

Страница	Компания	Индекс
4-я обл.	Octagon Systems	#1
122		#5
123		#6
46	On Time Informatik GmbH	#311
124		#313
59	Pacific Crest	#46
39	Planar	#151
122		#156
121	RST	#141
87	SanDisk	#352
91	SCAIME	#411
109	Schroff/ Hoffman	#71
124		#74
124		#75
47	Signatec	#461
83	Telebyte	#91
77	Texas Industrial Peripherals	#381
2	TiePie	#451
77	TIPRO	#381
3-я обл.	WAGO	#391
123		#393
123		#394
123		#395
122	Инструментальные системы	#474
26	Прософт	#23
35	Серрис	#21
122	Хоневелл	#326



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 в 15 000 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 нелегкие решения о применении тех или иных аппаратных и программных средств.

Принимается подписка на 1998 год во всех почтовых отделениях страны.

Индекс по каталогу «Роспечати» 72419

Журнал
«Современные технологии
автоматизации»
продается в Москве в магазинах
«Дом технической книги»
(Ленинский проспект, д. 40)
и «Библио-Глобус»
(ул. Мясницкая, д. 6).

Заполните карточку для получения бесплатной информации,
оформления подписки или размещения рекламы в журнале
Отправьте по адресу: 117313 Москва, а/я 26.

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 спутниковой навигации |
| ☐ Датчики | ☐ Программируемые логические контроллеры |
| ☐ Устройства хранения данных | ☐ Исполнительные устройства |
| ☐ Ноутбуки и аксессуары к ним | |

Сферы деятельности Вашей фирмы:

- ☐ Госпредприятия
☐ Транспорт
☐ Топливо-энергетический комплекс
☐ Нефтехимия
☐ Металлургия
☐ Аэрокосмическая
☐ Пищевая промышленность
☐ Горнодобывающая промышленность
☐ Обрабатывающая
☐ Другая

Ваша фирма использует средства автоматизации для:

- ☐ собственных нужд предприятия
☐ комплектации серийных изделий
☐ реализации проектов «под ключ»
☐ нужд НИОКР
☐ продажи

Количество работающих на Вашем предприятии:

- ☐ до 10 чел. ☐ 10–50 чел. ☐ 50–100 чел. ☐ более 100 чел.

Оборудование каких фирм Вы применяете?

Конкурс на лучшую статью.

Укажите фамилию автора и название лучшей, по Вашему мнению, статьи из опубликованных в 1996–1997 гг.

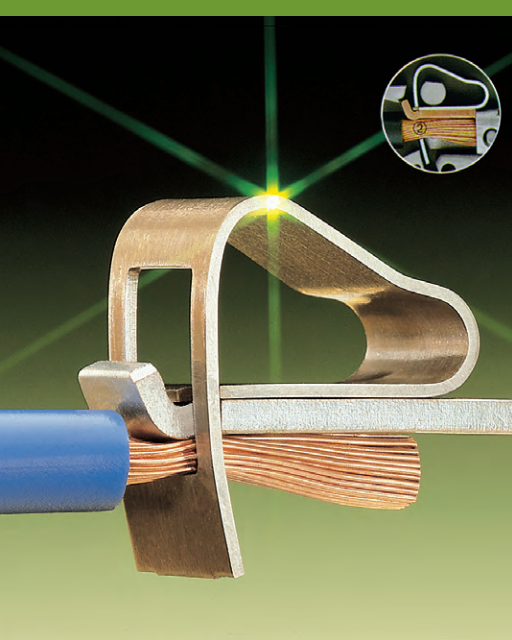
Обведите в таблице номер, который совпадает с номером, указанным в заинтересовавшей Вас рекламе или в рубрике «Демонстрационный зал»

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	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										

☐ 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

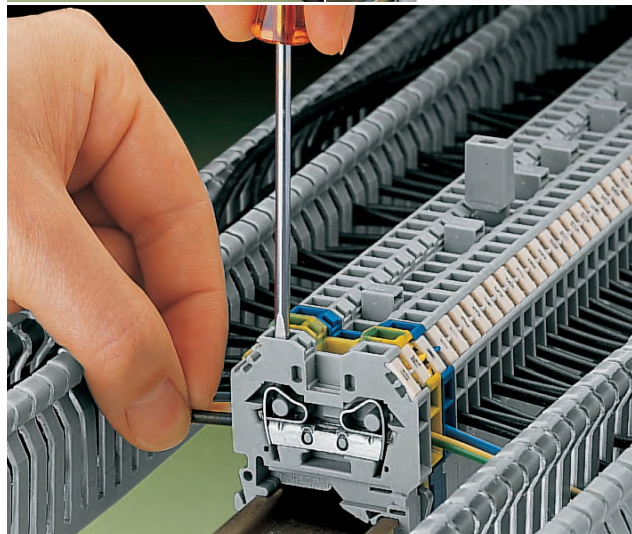
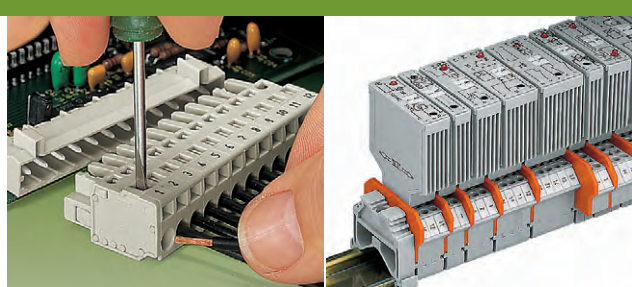
☐ Сделайте пометку в этом квадрате, если Вы оформили подписку через «Роспечать» или планируете это сделать.



**Более 7 тысяч типов
клеммных соединителей
и электронных модулей**

- проходные клеммы для установки на DIN-рельсы;
- клеммы для монтажа на печатные платы;
- барьеры для импульсных помех;
- переходники разъем-клеммы;
- взрывобезопасные клеммы;
- разъемные клеммы;
- релейные модули;
- модули YCO серии WAGO I/O SYSTEM

WAGO®



РЕВОЛЮЦИЯ В МИРЕ КЛЕММНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Пружинные клеммы фирмы WAGO

- автоматически изменяют усилие зажима в зависимости от диаметра провода;
- не боятся вибраций до 100g, так как не содержат винтов;
- гарантируют газонепроницаемость в месте контакта;
- имеют сертификат ISO 9000, сертификат соответствия Общества по сертификации в Европе DIN GOST TÜV;
- имеют сертификат Морского Регистра России и разрешение для применения на АЭС;
- экономят время монтажа на 75%;
- имеют допуски и разрешения более 30 международных и национальных сертификационных центров.



**CD-ROM
с каталогом
WAGO**





МАЛ, ДА УДАЛ...

MICROPC[®]

Системы АСУ ТП любой сложности на основе MicroPC



MicroPC фирмы Octagon Systems
позволяют построить
систему управления
и сбора данных
любой сложности
и работают
в самых жестких условиях
благодаря своим
уникальным характеристикам:

- температурный диапазон
от -40°C до +85°C,
- стойкость к вибрациям до 5 g
и ударам до 20 g,
- время наработки на отказ
более 100 000 часов,
- низкое энергопотребление,
питание только от 5 В,
- компактный размер
плат 11,4x12,4 см,
- полная совместимость с IBM PC
(DOS, Windows, QNX),
- большой выбор процессорных
и периферийных плат
ввода/вывода.

ProSoft

Москва: Телефон: (095) 234-0636
Факс: (095) 234-0640
BBS: (095) 336-2500
Web: <http://www.prosoft.ru>
E-mail: root@prosoftmpc.ru
Для писем: 117313, Москва, а/я 81
С.-Петербург: (812) 325-3790
Екатеринбург: (3432) 49-3459

ТЕЛЕФОНЫ ДЕЛЕРОВ ФИРМЫ ПРОСОФТ:

Киев	Логикон	(044) 261-1803;
Казань	Шатл	(8432) 38-1600;
Минск	Элтикон	(017) 263-3560/5191;
Днепропетровск	RTS	(0562) 70-0400, 50-3955;
Ереван	МШАК	(8852) 27-4070/1928;
Миасс	ИНТЕХ	(35135) 2-79-05, 2-39-33;
Нижний Новгород	КНПЦ ИФ РАН	(8312) 36-6644;
Пермь	РАИД квадрат	(3422) 66-0000/0255;
Рига	MERS	(013) 924-3271;
Рязань	Системы и комплексы	(0912) 77-3488;
Саратов	Tritec Microsystems	(8452) 50-8476/4309



OCTAGON SYSTEMS[®]